

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОБІОЛОГІЯ

Збірник наукових праць

Виходить 2 рази на рік
Заснований 03.2009 року

№ 2 (135) 2017

Біла Церква
2017

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач:
Білоцерківський національний аграрний університет (БНАУ)

Збірник розглянуто і затверджено до друку рішенням Вченої ради БНАУ
(Протокол № 14 від 28.11.2017 р.)

Збірник наукових праць «Агробіологія» є фаховим виданням із сільськогосподарських наук (постанова Президії ВАК України від 29.12.2014 р. № 1528) і є продовженням «Вісника Білоцерківського державного аграрного університету», започаткованого 1992 року. Статті внесено до інформаційно-аналітичної бази РІНЦ.

Редакційна колегія:

Головний редактор – **Даниленко А.С.**, академік НААН, д-р екон. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Заступник головного редактора – **Варченко О.М.**, д-р екон. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Відповідальний за випуск – **Примак І.Д.**, д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Технічний (фаховий) редактор – **Карпук Л.М.**, д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Відповідальний секретар – **Судика Н.В.**, начальник редакційно-видавничого відділу, Білоцерківський НАУ

Члени редакційної колегії:

Сич З.Д., д-р с.-г. наук, професор кафедри технологій в рослинництві та захисту рослин, Білоцерківський НАУ
Вахній С.П., д-р с.-г. наук, доцент кафедри технологій в рослинництві та захисту рослин, Білоцерківський НАУ

Стадник А.П., д-р с.-г. наук, професор, завідуючий кафедри лісівництва, ботаніки та фізіології рослин, Білоцерківський НАУ

Лавров В.В., д-р с.-г. наук, професор, завідуючий кафедри загальної екології та ектофології, Білоцерківський НАУ

Рубльов В.І., д-р техн. наук, професор кафедри геодезії, картографії та землеустрою, Білоцерківський НАУ

Шароглазова Г.О., канд. техн. наук, доцент, завідувача кафедри геодезії та геоінформаційних систем, Полоцький державний університет (Білорусь)

Schmidtke K., Dr. agr., Professor, Vice-Rector for Research, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (HTWD) University of Applied Sciences Dresden, Faculty of Agriculture/Environment/Chemistry, Organic Farming, Germany

Демидась Г.І., д-р с.-г. наук, професор, директор ННІ рослинництва та ґрунтознавства, Національний університет біоресурсів та природокористування України

Івашченко О.О., д-р с.-г. наук, професор, академік НААН, головний науковий співробітник, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

Литвиненко М.А., д-р с.-г. наук, професор, академік НААН, Заслужений працівник с.-г. України, завідуючий відділом селекції і насінництва пшениці, Селекційно-генетичний інститут Національного центру насіннізнавства сортовивчення

Peter Bielik, Dr.h.c. prof. Ing., PhD, Slovak University of Agriculture in Nitra (Slovakia)

Стасьєв Г.Я., д-р біол. наук, професор кафедри ґрунтознавства та екології ґрунтів, Кишинівський національний аграрний університет (Молдова)

Pierre Bazile, Ingenier en chaf des Ponts, des Eaux et des Forest

Nataliya Tkachenko, PhD, University of Warwick, UK

Roy Browne, PhD (agronomy), Lecturer in Crop Production, Writtle University College, UK, Essex

Sandra Nicholson, PhD, Senior Lecturer, School of Sustainable Environments and Design Course Scheme Manager MSc Horticulture, MSc Crop Production (Horticulture)(Agriculture), MSc Postharvest Technology, MSc Sustainable Land Management under Global Change, Writtle University College, UK, Essex

Steve Terry, PhD, Course Manager, Landscape and Garden Design Scheme Senior Lecturer in Design Co-Manager, Centre for the Arts and Design in The Environment (CADE) WSD Governance Committee, Writtle University College, UK, Essex

Лобачова С.В., ст. викладач кафедри іноземних мов, Білоцерківський НАУ

У цьому випуску збірника висвітлені результати наукових досліджень, проведених ученими навчальних закладів та наукових установ аграрного профілю з актуальних питань рослинництва, агрохімії, землеробства та захисту рослин.

Адреса редакції: Білоцерківський національний аграрний університет, Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, 09117, Україна, тел. +38(0456)33-11-01, e-mail: redakciaviddil@ukr.net.

ПОЛОЖЕННЯ ПРО ПОРЯДОК ФОРМУВАННЯ ЗБІРНИКА НАУКОВИХ ПРАЦЬ «АГРОБІОЛОГІЯ»

Збірник наукових праць є періодичним виданням обсягом 10–12 умовно-друкованих аркушів, форматом А4 і видається двічі на рік тиражем 300 примірників.

До публікації у збірнику відповідно до встановлених вимог приймаються статті, в яких висвітлюються результати наукових досліджень, що мають наукове і практичне значення та новизну. Стаття має бути написана українською, російською, англійською, німецькою чи французькою мовою.

У кожному номері публікуються 2–3 оглядові статті провідних фахівців у своїй галузі з актуальних питань.

Статті до збірника подаються до 1 березня та 1 жовтня. Випуск збірників передбачається до 1 липня та 1 січня. Додаткові випуски за матеріалами державних і міжнародних наукових конференцій, які проводяться у Білоцерківському національному аграрному університеті, видаються протягом трьох місяців з дня подачі матеріалів у редакційно-видавничий відділ.

Порядок подання рукописів

Рукописи статей за підписом авторів, на паперовому та електронному носіях, з рецензіями – внутрішньою і зовнішньою, подаються відповідальному за випуск члену редколегії (призначається за рішенням редколегії), який визначає рецензента або особисто рецензує статті. Статті співробітників БНАУ візують завідувачі кафедр; статті іногородніх авторів супроводжуються листом від організації за підписом керівника.

Рецензент оцінює статтю на відповідність вимогам ВАК і визначає доцільність її опублікування, за необхідності робить конкретні зауваження щодо покращення роботи (допускається рукописна рецензія). Термін рецензування – не більше 7 днів.

Після врахування зауважень рецензента та отримання позитивної рецензії автор подає статтю відповідальному за випуск, який передає всі статті завідувачу редакційно-видавничого відділу.

У разі отримання негативної рецензії (без права доопрацювання) стаття знімається з друку. Після наукового редагування для виправлення технічних помилок стаття направляється автору, після чого виправлені електронний та паперовий (з правками редактора) варіанти статті повертають відповідальному за випуск на повторне редагування, і лише після цього редактор віддає статтю на верстку у друкарню. Статті іногородніх авторів технічно опрацьовуються технічним редактором.

Оригінал-макет збірника в обов'язковому порядку підписується автором, а статті іногородніх авторів – відповідальним за випуск.

Дозвіл до друку надає вчена рада університету.

Вимоги до оформлення статей

За вимогами до фахових видань статті, що подаються, повинні мати наступні елементи в такій послідовності:

1. УДК.
2. Прізвище автора, ініціали, науковий ступінь, місце роботи, e-mail.
3. Назва статті.
4. Анотація українською мовою (до 600 знаків).
5. Ключові слова українською мовою.
6. Постановка проблеми.
7. Аналіз останніх досліджень і публікацій.
8. Мета дослідження.
9. Матеріал і методика дослідження.
10. Основні результати дослідження.
11. Висновки.
12. Список літератури (не старіше 10 років та не менше 3 джерел авторів далекого зарубіжжя).
13. Список літератури латиницею **references**.

Для цього необхідно зайти на сайт транслітерації www.translit.ru і автоматично перекласти список літератури наведений у пункті 12.

Зразок:

Гармашов В.В. До питання органічного сільськогосподарського виробництва в Україні / В.В. Гармашов, О.В. Фомічова // Вісник аграрної науки. – 2010. – №7. – С. 11-16.

Garmashov, V.V., Fomichova, O.V. Do pytannja organichnogo sil'skogospodars'kogo vyrobnyctva v Ukraini [On the issue of organic agricultural production in Ukraine]. Visnyk agarnoi' nauky [Bulletin of Agrarian Science], 2010, no. 7, pp. 11-16.

14. Анотація російською мовою (до 600 знаків) має включати назву статті, прізвище, ініціали автора, ключові слова.

15. Анотація англійською мовою – 2 сторінки (5000 знаків), назва статті, прізвище, ініціали автора, ключові слова – з обов'язковим представленням її мовою оригіналу та зазначенням прізвища, посади та підпису фахівця, який відповідає за якість перекладу. Анотація у вартість публікації статті не входить.

16. Наявність рецензії доктора наук обов'язкова.

Обсяг статті становить 6–8 сторінок. Текст статті набирається в редакторі Microsoft Word, шрифт – Times New Roman Cyr, 14 pt, через 1,5 інтервали комп'ютерного набору. Кожна сторінка друкується на одному боці стандартного аркуша (210x297 мм, формат А4); при цьому ліве поле – 30 мм, праве – 10 мм, верхнє і нижнє – 20 мм.

ПРІЗВИЩЕ АВТОРА ТА ІНІЦІАЛИ, ЗАГОЛОВОК СТАТТІ, СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ – з великої літери. Прізвище автора, ініціали, його науковий ступінь та e-mail зазначаються перед заголовком статті. Автори вказують повну назву навчального закладу чи установи, де вони працюють (див. зразок).

Зразок

УДК 631.58(091)

ПРИМАК І.Д., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕКСТЕНСИВНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УКРАЇНІ

Використана література подається в кінці статті у порядку згадування джерел у тексті за їх наскрізною нумерацією і зазначенням у тексті посилань у квадратних дужках. Бібліографічний список оформляється за ДСТУ ГОСТ 7.1:2006; шрифт 12 pt.

Іноземні прізвища в тексті подаються мовою оригіналу.

Таблиці мають бути набрані у програмі Microsoft Word або MS Excel; шрифт – Times New Roman Cyr, 12 pt; ширина – не більше 14 см; повне обрамлення; виключка по центру; маленькими літерами. Зразок оформлення таблиці:

Таблиця 1– Супутня варіація між періодом існування малих переробних підприємств сфери АПК Житомирської області та наявністю стратегічного планування

Період існування	Застосування стратегічного планування (Y)			
	так		ні	
	кількість підприємств (шт.)	у %	кількість підприємств	у %
Всього, одиниць	55	78,6	15	21,4

Формули повинні бути написані у програмі Equation Editor 3.0 (цей редактор є внутрішнім редактором формул у Microsoft Word); змінні математичні величини в тексті відповідно до формул набираються курсивом.

Рисунки (діаграми, фото, малюнки) виконують у редакторі Microsoft Word за допомогою функції «Створити рисунок» в чорно-білому варіанті. Він має бути розташований по центру, ширина – не більше 14 см, без обтікання текстом. У випадку складних креслень їх слід виконувати у редакторі Corel Draw версії не нижче 5.0, за умови, що текстові вкраплення виконані гарнітурою Times New Roman Cyr і розміром 14 пунктів. Фотографії мають бути чорно-білими в окремому файлі «Фото». У самому ж тексті вказується місце для фотографій. Назва рисунка чи фотографії розміщується під ними і набирається шрифтом 12, жирними маленькими літерами, усі підрисункові пояснення – світлим шрифтом.

Графіки виконуються у програмі MS Excel, як і рисунки.

Таблиці, рисунки, графіки, формули поміщаються після посилання на них у тексті.

Статті, що не відповідають наведеним вимогам будуть відхилені без повернення автору.

UDC 633:63 631.52

ROYIK M., Doc. of Agricultural Sciences, Academician of NAAS

KORNIEIEVA M., Cand. of Biological Sciences

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS

ERMANTRAUT Ye., KARPUK L., VACHNIY S., Doc. of Agricultural Sciences

KRYKUNOVA O., Cand. of Agricultural Sciences

PAVLICHENKO A., assistant

Bila Tserkva National Agrarian University

POLISHCHUK V., Doc. of Agricultural Sciences

Uman' National Horticulture University

MYKOLAYKO V., Cand. of Agricultural Sciences

Pavlo Tychnya Uman State Pedagogical University

EFFECT OF ECOLOGICAL GROWING CONDITIONS ON PRODUCTIVITY STABILITY AND PLASTICITY OF MALE STERILE HYBRIDS OF SUGAR BEETS

Вивчено адаптивний потенціал нових ЧС гібридів цукрових буряків, створених за участю тетраплоїдних запилювачів білоцерківської селекції залежно від ґрунтово-кліматичних умов зон вирощування. За регіонами виділено найбільш пластичні і стабільні перспективні гібриди у широкому діапазоні екологічних умов вирощування. Нові ЧС гібриди завдяки високій пластичності здатні успішно адаптуватися до лімітуючих факторів життєзабезпечення і стресових явищ у різних ґрунтово-кліматичних зонах, мають високу врожайність коренеплодів, цукристість і збір цукру. Найбільш цінними для виробництва є гібриди, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70 %. За результатами досліджень такому рівню відповідають усі досліджувані ЧС гібриди – за рівнем врожайності коренеплодів, цукристістю й збором з одиниці площі.

Ключові слова: пластичність, стабільність, коефіцієнт регресії, продуктивність гібридів.

Introduction. Evolutional, ecological and bio-energetic factors, which direct the processes of potential implementation, ensure the preservation of the activity of certain organism functions; play a leading role in the adaptation system of sugar beet cultivation. *Adaptation* of a hybrid characterizes its adjustment degree to soil-climatic conditions, and *plasticity* is its ability to survive in certain ranges of the environmental conditions [3, 4].

Analysis of recent research and publications. According to the definition of a founder of agro-nomical ecology Giovanni Azza [1], the yield level is a derivative of two components – productivity and stability.

Ecological researches help identify the effect of abiotic and biotic factors of the certain environment on genotype as well as their impact on growth, development and crop capacity of sugar beet hybrids. The accumulation of the environmental changes is seen in the variability of certain quantitative features of a plant structure – its phenotype, which form some morphological characteristics of a plant structure, yield capacity, output quality, resistance to biotic and abiotic factors, defined by an original form [2, 3, 5].

High sensitivity of some hybrids to unfavorable growing conditions affects the area of their spreading into certain ecological zones and limits their general spreading. Which is why, the main task of plant breeding is to widen the response of hybrids to the environmental conditions, in particular for the regions with stressful hydrothermal conditions. Based on the testing results of sugar beet hybrids in different growing regions, it is possible to predict genetically established degree of their adaptability to growing conditions [5, 7-10].

Evaluating hybrids by the parameters of ecological plasticity, it is possible, with high accuracy, to expect stable sugar yield for many years in a definite agro-climatic zone.

The purpose of the research is to determine, among the studied sugar beet hybrids of Bila Tserkva selection, the genotypes which show stable productivity in various ecological conditions.

Materials and methods. The studying of the ecological condition effect of the Steppe, the Forest-Steppe and Polissia on root crop capacity, sugar content and sugar yield was carried out on the hybrids

of Bila Tserkva RBS (research breeding station) of the Institute of bio-energetic crops and sugar beets of the NAAS (National academy of agrarian sciences) – Aidar, Heroi, Dzhura Kiborh, Kozak – using the methodology of the Institute [2] Phenotypic effect and regression coefficient were determined according to the methodology [5, 6].

Results and discussions. To make a quantitative stability estimation of a hybrid crop capacity level, two parameters are used:

- *regression coefficient* characterizes the effect of certain environmental conditions on the crop capacity level,
- *average quadratic deviation* of factual yields from general dispersions (it characterizes yield stability in various growing conditions).

General adaptability tendency of MS hybrids to a certain growing region, based on the ecological research results, was determined according to regression coefficient of Eberhart and Rassel:

$$b_i = \frac{\sum X_{ij} I_j}{\sum I_j}, \quad (1)$$

where b_i – regression coefficient of the yield of each (*i-th*) hybrid under better or worse conditions;

X_{ij} – crop capacity of *i-th* variety in any *j-conditions*;

I_j – index of *j-th* conditions, which is a difference between the average yield of all varieties in these conditions and general average yield among all the trials.

According to Eberhart S.A. & Rassel W.A., a quantity of regression coefficient characterizes a general tendency in crop capacity change of each MS hybrid depending on certain ecological conditions. If regression coefficient has a sign approximate to 1 ($b_i @ 1.0$), then a hybrid is considered to be plastic (Fig. 1).

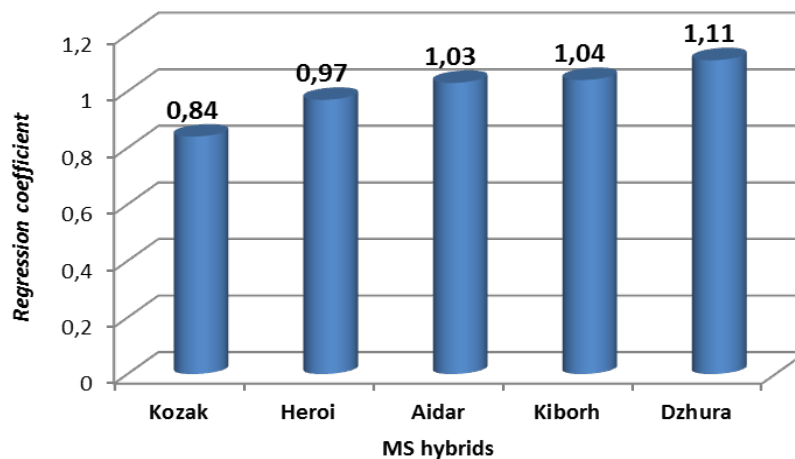


Fig. 1. Estimation of MS hybrids according to coefficient of Eberhart and Rassel.

Among the studied MS hybrids according to regression coefficient, Heroi, Aidar and Kiborh appeared to be plastic, Dzhura was highly plastic.

The stability degree of crop capacity of MS hybrids is fixed according to a deviation indicator from general dispersion: the higher a negative deviation indicator from general dispersion, the higher stability of crop capacity MS hybrid has; hybrids with deviations from regression which approximate zero are plastic, and those which are distant from zero and have a positive sign are very plastic (Fig. 2).

Among the studied MS hybrids, Kozak had high genetic stability; its deviations from average dispersion had sign “minus” and its value was significantly < 0. MS hybrids Heniy, Aidar and Kiborh were plastic (their deviations approached to ±0) and Dzhura was very plastic (deviation indicator from average dispersion was the most distant from zero).

An integrated ecological estimation of hybrids as to the suitability degree of some regions for the cultivation of MS sugar beet hybrids was carried out through ecological variety testing by means of laying a multi-factor trial, where the interaction of a hybrid and soil-climatic conditions of certain regions was studied.

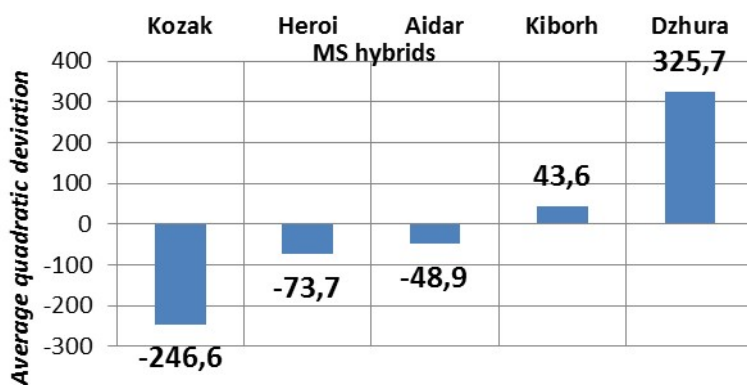


Fig. 2. Characteristics of MS hybrids as to stability and plasticity.

The trial was done by a mix scheme, when the effect of ecological conditions of the regions was combined with the effects of differences in soil fertility within the repeats of the demonstration trials of RBS (research breeding station) of the Institute. The estimation was done according to the following statistic indicators: average crop capacity, dispersion and standard deviation from average arithmetic mean; maximal and minimal value and fluctuation range of crop capacity, error of average arithmetic mean; determination of homeostatic and coefficient of agronomical variety stability.

To determine homeostatic and agronomical stability, the equations were used:

Average arithmetic mean
$$\bar{x} = \sum X / n, \tag{2}$$

where X – variant, n – quantity variant (indicators);

dispersion
$$\sigma^2 = \frac{\sum f(X - \bar{x})^2}{n - 1}, \tag{3}$$

where f – frequency; x – average arithmetic mean;

standard deviation
$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}, \tag{4}$$

error of average arithmetic mean
$$s_x = \sigma / \sqrt{n}, \tag{5}$$

ecological coefficient of variations, in %; it characterizes a degree of an indicator variability $V_e = 100\sigma / \bar{x},$

homeostatic – an indicator of a genotype breeding value

$$Hom = \frac{\bar{x}}{V_a}, \tag{6}$$

– coefficient of agronomical stability; varieties whose stability coefficient exceeds 70% are the most valuable for cultivation

$$As = 100 - Ve. \tag{7}$$

The results of ecological research of MS sugar beet hybrids by zones of Ukraine are given in Table 1.

The best MS hybrids which exceeded average root crop capacity the most – 45.6 t/ha, were: on the average – Kozak and Aidar (46.7 and 45.7 t/ha, respectively); and in the Forest-Steppe and the Steppe zones – all the studied hybrids. In the Forest-Steppe zone, Dzhura, Aidar and Kozak were the best as to root crop capacity (49.5, 49.4 and 49.2 t/ha, respectively), and in the Steppe zone – Aidar, Kiborh and Dzhura (54.2, 54.3 and 54.5 t/ha, respectively).

It is possible to argue about the stability of MS hybrids to negative effect of the ecological conditions of the growing region based on *the variation range of crop capacity* (difference between maximal and minimal): *the lower this indicator, the more stable a hybrid is*. Kozak appeared to be the best hybrid according to this indicator, then Heroi and Aidar ($R = 17.1-20.4$ t/ha).

Table 1 – Ecological variety testing of MS sugar beet hybrids by zones of Ukraine in 2016

Ecological region	MS hybrids					Average, x _{cj}	difference, I _j
	Kozak	Heroi	Aidar	Kiborh	Dzhura		
Roots, t/ha							
Polissia	35,5	33,8	33,8	32,7	32,3	33,6	-12,1
Forest Steppe	49,2	48,9	49,4	48,6	51,3	49,5	3,8
Steppe	52,5	53,9	54,2	54,3	54,5	53,9	8,2
<i>Average</i>	45,7	45,5	45,8	45,2	46,0	45,6	
<i>Standard deviation</i>	9,0	10,5	10,7	11,2	12,0		
<i>Max – max. crop capacity</i>	52,5	53,9	54,2	54,3	54,5		
<i>Min – min. crop capacity</i>	35,5	33,8	33,8	32,7	32,3		
<i>R – fluctuation range of crop capacity</i>	17,1	20,1	20,4	21,6	22,2		
<i>Sx – error of average arithmetic mean</i>	4,0	4,7	4,8	5,0	5,4		
<i>Ve,% – variation coefficient</i>	19,8	23,0	23,3	24,8	26,1		
<i>Hom – homeostatic</i>	2,31	1,98	1,97	1,82	1,76		
<i>As – coefficient of agronomical stability</i>	80,2	77,0	76,7	75,2	73,9		
Sugar content, %							
Polissia	18,0	17,7	17,8	17,8	18,2	17,9	-0,2
Forest Steppe	18,6	18,5	18,6	18,4	18,6	18,5	0,4
Steppe	18,2	18,0	18,9	17,1	17,8	18,0	-0,1
<i>Average</i>	18,3	18,1	18,4	17,8	18,2	18,1	
<i>Standard deviation</i>	0,31	0,40	0,57	0,65	0,4		
<i>Max – max. crop capacity</i>	18,6	18,5	18,9	18,4	18,6		
<i>Min – min. crop capacity</i>	18	17,7	17,8	17,1	17,8		
<i>R – fluctuation range of crop capacity</i>	0,6	0,8	1,1	1,3	0,8		
<i>Sx – error of average arithmetic mean</i>	0,14	0,18	0,25	0,29	0,18		
<i>Ve,% – variation coefficient</i>	1,67	2,24	3,08	3,66	2,20		
<i>Hom – homeostatic</i>	10,9	8,1	6,0	4,9	8,3		
<i>As – coefficient of agronomical stability</i>	98,3	97,8	96,9	96,3	97,8		
Sugar yield, t/ha							
Polissia	5,80	5,98	6,02	5,81	5,87	5,90	-2,36
Forest Steppe	9,15	9,04	9,19	8,94	9,53	9,17	0,91
Steppe	9,56	9,71	10,25	9,28	9,70	9,70	1,44
<i>Average</i>	8,17	8,24	8,49	8,01	8,37	8,26	
<i>Standard deviation</i>	2,06	1,99	2,20	1,91	2,16		
<i>Max – max. crop capacity</i>	9,56	9,71	10,25	9,28	9,70		
<i>Min – min. crop capacity</i>	5,80	5,98	6,02	5,81	5,87		
<i>R – fluctuation range of crop capacity</i>	3,76	3,72	4,23	3,46	3,83		
<i>Sx – error of average arithmetic mean</i>	0,92	0,89	0,99	0,85	0,97		
<i>Ve,% – variation coefficient</i>	25,2	24,1	26,0	23,8	25,9		
<i>Hom – homeostatic</i>	0,32	0,34	0,33	0,34	0,32		
<i>As – coefficient of agronomical stability</i>	74,8	75,9	74,0	76,2	74,1		

Error of average arithmetic mean and variation range are used to characterize average arithmetic at 5 % value $i (x \pm t_{0,5} s_x)$ – the smaller fluctuations in average range, the more reliable the result is.

Variation coefficient characterizes the degree of average arithmetic variability – up to 10% – low variability, 10-20 – average and >20 – high. The majority of MS hybrids of sugar beets have higher variability of crop capacity – $V > 20\%$.

Homeostatic characterizes breeding value of a hybrid genotype – the higher this indicator, the higher the hybrid is estimated for further breeding work. Homeostatically all the studied MS hybrids appeared to be valuable as to root crop capacity and sugar yield, Kozak, Dzhura and Heroi were more valuable as to sugar content.

Coefficient of agronomical stability characterizes economic value of a hybrid; according to it, the most valuable for cultivation are the hybrids which have stability coefficient more than 70%. Based on the research results, all the studied MS hybrids correspond to this level by both the level of root crop capacity and sugar content and yield per area unit.

Specific significance of a hybrid is explained by both genetic potential (E_i) and stability of its realization (R_i). The comparison of indicators E_i and R_i is carried out according to average value in the trial of ecological variety testing, which is $E_i = 0$, and $R_i = 1$.

To compare independent distributed samples of equal volumes ($N = const s_i^2$) Cochran's criterion is used. The value of Cochran's criterion (G_{05}) is taken from the table according to the degrees of freedom of a number of the studied region – r and a number of hybrids – $N-1$.

If Cochran's criterion is $G_{fact} < G_{05}$, sample dispersions differ significantly; if $G_{fact} > G_{05}$ – sample dispersions differ slightly.

Calculations of specific significance of MS hybrids were made by sugar yield (Table 2).

Table 2 – Estimation of practical value of MS hybrids as to sugar yield in 2016, t/cwt

Hybrid	Ecological region, r			Total	Average	E_i	R_i	β_{i2}
	Polissia	Forest-Steppe	Steppe					
Kiborh	5.80	8.45	9.27	23.5	7.84	-0.42	0.92	6.58
Heroi	6.00	9.00	9.70	24.7	8.23	-0.03	1.00	7.73
Kozak	6.40	9.10	9.60	25.1	8.37	0.11	0.87	5.93
Aidar	6.00	9.20	10.30	25.5	8.50	0.24	1.13	9.98
Dzhura	5.0	9.50	9.70	25.1	8.37	0.11	1.08	9.15
	30.1	45.3	48.6	123.9				14.3
χ_j	6.02	9.05	9.71	8.26		Gfact. =		0.46
$\bar{\chi}_j$	-2.24	0.79	1.45		G ₀₅ by degrees of freedom 2 and 4			0.64
E_j N =	5	r =	3	t ₀₅ =	2,23	G _{fact.} < G ₀₅		

According to the calculation $G_{fact.} < G_{05}$ ($0,46 < 0,64$), so sample dispersions differ significantly. Rank estimation of practical value of MS hybrids is made in such consequence:

– generalized random error $s^2 = \sum \beta_i^2 / N = 14,3 / 5 = 2,86$,

– γE for the estimation of difference E_i by relation to $E_i = 0$:

$$\gamma_E = t_{05} \sqrt{\frac{S^2}{r} \times \frac{N-1}{N}} = 1,95$$

γR for the estimation of difference R_i by relation to $R_i = 1$:

$$\gamma_R = t_{05} \sqrt{S^2 / N \times \sum_1^j E^2 \cdot j} = 4,69$$

A corresponding rank among the three ones is determined by parameters:

Equations to determine ranks for E_i and R_i	First	
	$\gamma < E_i$	$1 - \gamma > R_i$
	Second	
	$-\gamma \leq E_i \leq \gamma$	$1 - \gamma \leq R_i \leq 1 + \gamma$
	Third	
	$-\gamma > E_i$	$+\gamma < R_i$

Rank estimation of practical value of MS hybrids of sugar beets as to sugar yield is given in Table 3.

Table 3 – Rank estimation of practical value of MS hybrids of sugar beets as to sugar yield

MS hybrid	Genotype effect		Plasticity degree		Total number of ranks
	E_i	rank	R_i	rank	
Kiborh	-0,4	3	0,9	1	4
Heroi	0,0	3	1,0	1	4
Kozak	0,1	1	0,9	1	2
Aidar	0,2	1	1,1	3	4
Dzhura	0,1	1	1,1	3	4
Average	0		1,0		

The lower the rank of the tested hybrid compared with a local one, the higher its economic value is.

Genotype effect in the studied MS hybrids by sugar yield manifested in this way: Kozak, Aidar and Dzhura belonged to the first rank; others – Kiborh and Heroi – to the third one. These MS hybrids had such ranks by their plasticity degree: Kiborh, Heroi and Kozak belonged to rank I, and Aidar and Dzhura – to rank III.

MS hybrid Kozak appeared to be the best according to the sum of ranks (rank sum 2); other hybrids had the same rank sum – 4.

Conclusions. According to the research results of the expertise of new MS sugar beet hybrids as to ecological plasticity and stability, it has been established:

Due to high plasticity, new MS hybrids are well adapted to limiting factors of life support and stressful events in various soil-climatic zones; they have high root crop capacity, sugar content and yield.

The most valuable hybrids for cultivation are those whose stability coefficient exceeds 70%. The research results prove that all the studied MS hybrids correspond to this level both by the level of root crop capacity and sugar content and yield per area unit.

As to the sum of ranks, MS hybrid Kozak is the best (rank sum 2); other hybrids have the same sum of ranks – 4.

LIST OF REFERENCES

1. Ацци Д. Сельскохозяйственная экология / Д. Ацци. – Л.: Госсельхозиздат, 1932. – С. 7-284.
2. Методики проведення досліджень у буряківництві / [М.В. Роїк, Н.Г. Гізбуллін, В.М. Сінченко, Е.Р. Ермантраут та ін]; під заг. ред. акад. НААН М.В. Роїка і чл.-кор. НААН Н.Г. Гізбулліна. – К.: ІБКІЦБ НААН, 2014. – 373 с.
3. Кильчевский А.В. Экологическая селекция растений / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Минск: Тэхналогія, 1997. – 372 с.
4. Хангильдин В. В. Генетико-селекционное обоснование моделей сортов яровой пшеницы и гороха для Поволжско-Уральского региона / В.В. Хангильдин // Вопросы генетики и селекции на Урале и в Зауралье. – Свердловск, 1979. – 280 с.
5. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // Crop Sci, № 6, 1966. – Vol. 6. – P. 36-40.
6. Fisher R.A. Statistical methods for research workers /R.A. Fisher. – New Delhi: Cosmo Publications, 2006. – 354 p.
7. Мойсейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии: підручник / В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко. – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.
8. Сайт компании StatSoft, разработчика программы Statistica 6.0: <http://www.statsoft.ru/>.
9. Методика научных исследований в агрономии: посібник / Е.Р. Ермантраут, М.А. Бобро, Т.І. Гопцій та ін. – Харків: Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, 2008. – 64 с.
10. Доронин В.А. Материалы Global Forum on the Vigor Effect of Cruiser / В.А. Доронин. – Vietnam: Syngenta. – 2011. – С. 156-178.

REFERENCES

1. Acci, D. (1932). Sel'skohozejstvennaja jekologija [Agricultural ecology]. Leningrad, Gossel'hozizdat, pp. 7-284.
2. Roi'k, M.V., Gizbullin, N.G., Sinchenko, V.M., Ermantraut, E.R. (2014). Metodyky provedennja doslidzhen' u burjakivnyctvi [Methods of conducting research in beet growing]. Kyiv, IBCSB NAAS, 373 p.
3. Kil'chevskij, A.V., Hotyleva, L.V. (1997). Jekologicheskaja selekcija rastenij [Ecological selection of plants]. Minsk, Tjehnologija, 372 p.
4. Hangil'din, V. V. (1979). Genetiko-selekcionnoe obosnovanie modelej sortov jarovoj pshenicy i goroha dlja Povolzhsko-Ural'skogo regiona [Genetic-selection substantiation of models of spring wheat and pea varieties for the Volga-Urals region]. Sverdlovsk, 280 p.
5. Eberhart, S. A., Russell, W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. Crop Science, no. 6, Vol. 6, pp. 36-40.
6. Fisher, R.A. Statistical methods for research workers (2006). New Delhi, Cosmo Publications, 354 p.
7. Mojszejchjenko, V.F. Jeshhenko, V.O. (1994). Osnovy naukovyh doslidzhen' v agronomii' [Fundamentals of Scientific Research in Agronomy]. Kyiv, Vyshha shkola, 334 p.
8. Sajt kompanyy StatSoft, razrabotchyka programmy Statistica 6.0. [The site of the company StatSoft, developer of the program Statistica 6.0]. Retrieved from <http://www.statsoft.ru/>.
9. Ermantraut, E.R., Bobro, M.A., Gopcij, T.I. (2008). Metodyka naukovyh doslidzhen' v agronomii' [Methodology of scientific research in agronomy]. Kharkiv, Kharkiv National Agrarian University named V.V Dokuchaev, 64 p.
10. Doronin, V.A. (2011). Materyaly Global Forum on the Vigor Effect of Cruiser [Materials of Global Forum on the Vigor of Cruiser]. Vietnam, Syngenta, pp. 156-178.

Влияние экологических условий выращивания на стабильность и пластичность продуктивности мужских стерильных гибридов сахарной свеклы

М.В. Роїк, М.А. Корнеева, Э.Р. Эрмантраут, Л.М. Карпук, С.П. Вахний, Е.В. Крикунова, А.А. Павличенко, В.В. Полищук, В.П. Мыколайко

Изучено адаптивный потенциал новых ЧМ гибридов сахарной свеклы, созданных при участии тетраплоидных опылителей белоцерковской селекции в зависимости от почвенно-климатических условий зон выращивания. По регионам выделены наиболее пластичны и стабильные перспективные гибриды в широком диапазоне экологических

условий вирощування. Нові ЧМ гібриди завдяки високій пластичності здатні успішно адаптуватися до лімітуючих факторів життєобеспечення і стресових явищ в різних ґрунтово-кліматичних зонах, мають високу урожайність корнеплодів, сахаристість і збір цукру. Найбільш цінними для виробництва є гібриди, в яких коефіцієнт стабільності перевищує 70 %. За результатами досліджень такому рівню відповідають всі досліджувані ЧМ гібриди – за рівнем урожайності корнеплодів, сахаристості і збору з одиниці площі.

Ключевые слова: пластичність, стабільність, коефіцієнт регресії, продуктивність гібридів.

Effect of ecological growing conditions on productivity stability and plasticity of male sterile hybrids of sugar beets

M. Royik, M. Kornieva, E. Ermantraut, L. Karpuk, S. Vakhniy, O. Krikunova, A. Pavlichenko, V. Polishchuk, V. Mykolaiko

Adaptive potential of new MS (male sterile) hybrids of sugar beets, developed with tetraploid pollinators of Bila Tserkva selection depending on soil-climatic conditions of the growing area, was studied. The most plastic and stable promising hybrids in a wide range of ecological growing conditions were singled out by regions. Due to high plasticity, new MS hybrids are well adapted to limiting factors of life support and stressful events in various soil-climatic zones; they have high root crop capacity, sugar content and yield.

The most valuable hybrids for cultivation are those whose stability coefficient exceeds 70 %. The research results prove that all the studied MS hybrids correspond to this level both by the level of root crop capacity and sugar content and yield per area unit.

Key words: plasticity, stability, regression coefficient, hybrid productivity.

Надійшла 28.09.2017 р.

UDC 581.143.6

FILIPOVA L., MATSKEVYCH V., Cand. of Agricultural Sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

lorafilipova@ukr.net

IMPROVEMENT OF THE ELEMENTS OF TECHNOLOGY OF MICROPROPAGATION CORNUS MAS L.

Існує ряд проблем з розмноженням і поширенням кизилу – надзвичайно цінної плодової культури в Україні. Перспективний спосіб розмноження кизилу – застосування мікроклонального розмноження *in vitro*. Шляхом ряду експериментів нами встановлено технологічні прийоми, які дозволяють удосконалити процес мікроклонального розмноження *Cornus mas L.* (сортів Ніжний та Екзотичний) на етапі введення в асептичну культуру: 1) відбір експлантів у фазу зеленого конуса; 2) деконтамінація препаратом Бланідак 300 (7 г/л автоклавованого дистилату); 3) відбір експлантів з бруньок медіальної частини пагона; 4) вирощування донорних рослин в умовах депозитарію; 5) сумісне застосування як антиоксидантів аскорбінової кислоти (15 мг/л) та полівінілпіролідону (0,5 г/л) способом додавання їх у живильне середовище.

Ключові слова: *in vitro*, антиоксидант, деконтамінант, експлант, кизил, рослина-донор.

Introduction. Cornel (dogwood), also referred to as cornelian cherry (*Cornus mas L.*), a European species, is the only edible of many other species of cornel [1, 2]. The plants of this genus are common in the Eastern and Southern Europe, the Caucasus, Asia Minor, China and Japan. In Ukraine, cornel occupies nets to the most important place among the rare crops due to its unique consumer, medical, technical and other values, as well as to its undemanding to growing conditions. Cornel plants have high decorative qualities due to their early and abundant flowering, dense intensively green leaves, bright and beautiful fruits. They can withstand the cutting well and are resistant to dust and gases. They are used as a hedge in sunny and semi-shadowed areas. The wood is solid, very good, highly valued as a material for joinery and lumber. Cornel has wide ecological amplitude, it can grow in a variety of conditions, spread in the mountains to an altitude of 1000-1500 meters above sea level, grow on any soil.

Cornel is grown in Ukraine on private plot mainly s. The largest in Ukraine and the world industrial cornel orchard of 10.5 thousand trees grown on 14 hectares is located on basis of "Tokmatske 2010" farm. An important fact is that the seedlings were purchased in the Crimea, which makes problems with the purchase of planting material nowadays.

Cornel is propagated mostly by vegetative method in amateur horticulture [3, 4], but propagation by seeds is also quite possible. In propagation by seeds, unstratified seeds sprout only in two years, what is more, not all the seeds sprout. The stratified seeds sprout a year after sowing, but the trees fruit only in 7-10 years. In the case of reproduction the two years old seedlings are grafted by oculation and a yearling can be obtained by fall under appropriate care. Thus, a grafted year-old cultivated cornel seedling, which gives the signal yield a year after planting in the garden, can be obtained 5-6 years after the seeds harvesting. Consequently, there are a number of problems with the reproduction and spread of this extremely valuable fruit crop in Ukraine. A promising way of fruit crops reproduction, cornel in particular, is the use of *in vitro* microclonal reproduction. This technology will reduce the cost of cornel seedling material, reduce the period of seedlings growing from 5-6 to 1-2 years and the seedlings will yield in the second year of cultivation. At the same time, microclonal propagation of trees is complicated as compared to herbaceous plants. Biotechnologists face the problems with endogenous contamination, self-poisoning with phenolic exudate, and hyperhydration of plant tissues at the very first stage [5, 6]. There is no exception to the aseptic culture of cornel [7, 8]. Therefore, it is urgent to develop a protocol for cornel accelerated breeding which allows to obtain up to 1 million seedlings per year from one mother plant of cornel.

The aim of the research is to develop elements of the industrial technology of cornel microclonal propagation.

The objective the research – to develop advanced technological techniques based on experimental studies on *Cornus mas L* microclonal propagation at the stage of introduction into the aseptic culture.

Materials and methods. The experiment was carried out in the laboratory of MKR NPO Prime-Agro Ltd. Nizhnyi and Exotic varieties of *Cornus mas L*. (selected by Klymenko S.V., Grishko National Botanic Garden) were used for the study.

Technological process of aseptic cultivation has been investigated at the stage of introduction into aseptic culture.

For cultivation, an agar medium was used according to the MS (Murazig and Skoog) in its own modification. Modification of the medium involved changes in the macrolelements amount (NH₄NO₃ 1250 mg/l; KNO₃ 1100 mg/l; MgSO₄·7H₂O 770 mg/l; KH₂PO₄ 970 mg/l; CaCl₂ was replaced by Ca(NO₃)₂ 440 mg/l; Ferum and Chelating agent was replaced with Ferylen Fe-EDDHA (ferum by the Italian firm Valagro) in the amount of 183.4 mg/l; ascorbic acid content made 3 mg/l. Light emitting diodes were used for light with the intensity range of 1.8-2.2 kL.

The explants were placed by 5 pcs in 200 ml jars (volume of nutrient medium – 20-22 ml), covered with transparent, suitable for autoclaving polypropylene lids (manufacturer Selena, Smila).

The following substances were used as decontaminants: sodium hypochlorite (control), mercuric chloride, PPM biocide, Blanidas 300. The study of the influence of the donor plants cultivation conditions on the number of decontaminated explants was carried out in open soil and in the depository.

The effect of ascorbic acid, L-cysteine, polyvinylpyrrolidone and activated carbon on the effectiveness of antioxidants was studied. The findings of the research were based on a continuous sampling (100 plants of each variant in a triple repetition).

Research results. Obtaining aseptic plants is the first stage of microclonal propagation. Its success predetermines whether the plant object (sort, breeding number) will be involved in microclonal reproduction. We have investigated different factors influencing the release of primary explants from contaminating microflora: decontaminating substances, explants types, explants selection terms, conditions for donor plants cultivation.

The output of sterile and live explants was influenced by both different decontaminants and the biological features of the cornel variety. Among the studied variants of decontaminant, the least amount of live and sterile cuttings was obtained for the primary explants processing by mercuric chloride (Table 1). In the Nizhnyi variety, 4 % took roots, of which only 2 % were microorganisms free; 2 % took roots in the Exotic variety with no decontaminated explants.

The best results were obtained on the control variant, which provided the use of a solution of sodium hypochlorite. In the Nizhnyi variety, 8 % took roots with 4 % of decontaminated explants. High rates were obtained for daily processing in a 50 % solution of PPM biocide. However, the use of

this option has the following disadvantages: firstly, the high cost of the drug, and, secondly, the staff must be available all day long while the shaker is working. The variant with dipping into the nutrient medium was unacceptable due to the death of most explants with hypoxia.

The most effective variant was the domestic Blanidas 300 preparation (7 g / l autoclave distillate). The explants had no burns. The percentage of live explants output made 81 % in the Nizhnyi variety and 44 % in the Exotic variety; the yield of decontaminated explants made 32 % and 18 % respectively.

Table 1 – Decontaminants effect on sterile primary explants output (average of three repetitions)

Decontaminant	Planted explants, pcs		Live explants, %		Sterile explants, %	
	N*	E**	N*	E**	N*	E**
Sodium hypochlorite (control)	100	100	8	4	3	1
Mercuric chloride	100	100	4	4	2	0
PPM (addition to the environment)	100	100	16	10	12	4
PPM (24 hours soaking)	100	100	84	80	74	30
Blanidas 300	100	100	81	32	44	18

"N" corresponds to the name of the Nizhnyi variety of cornel

** "E" corresponds to the name of the Exotic variety of cornel

Regarding the different periods of primary explants selection for their sterility (Table 2), the highest selection efficiency in the phase of the "green cone" is found out. Thus, in the Nizhnyi variety, there were 81 % of live explants, of which 44 % were sterile; in the Exotic variety the figures made 32 % and 18 % respectively. The selection in tranquility state – both deep and forced turned to be ineffective.

Table 2 – Effectiveness of different periods of primary explants selection for the output of sterile ones (decontamination Blanidas 300, average of three repetitions)

Explants selection term	Planted explants, pcs		Live explants, %		Sterile explants, %	
	N*	E**	N*	N*	E**	N*
Deep state tranquility	100	100	0	0	0	0
Forced state tranquility	100	100	8	4	4	4
The phase of the "green cone"	100	100	81	32	44	18
The second "wave of growth"	100	100	36	41	22	27

* "N" corresponds to the name of the Nizhnyi variety of cornel

** "E" corresponds to the name of the Exotic variety of cornel

The results of the study of the influence of origin of buds from the donor plant shoots reveal a low efficiency of meristem explants decontamination (Table 3). In both varieties, the number of live explants made 6-7 %, of which only 6 % were infection free. The highest yield of live and sterile plants was obtained under selection of explants from the medial buds – 80 % and 35 % in the Nizhnyi variety, and 46 % and 16 %, respectively, in the Exotic variety.

Table 3 – Influence of cornel explant type on decontamination efficiency

Explant t6type	Planted explants, pcs		Live explants, %		Sterile explants, %	
	N*	E**	N*	N*	E**	N*
Meristem	100	100	6	7	6	6
Apical bud	100	100	16	20	8	12
Medial bud	100	100	80	46	35	16
Basal bud	100	100	90	22	16	12

* "N" corresponds to the name of the Nizhnyi variety of cornel

** "E" corresponds to the name of the Exotic variety of cornel

The second stage of the research was to study the influence of conditions for the donor plants cultivation on the number of decontaminated explants among the live ones (Fig. 1). The best variants of the previous experiments were used for this experiment, namely: the selection of explants into the phase of the "green cone", the treatment with Blanidas 300 preparation, the selection of explants from the buds of the medial part of the shoot. High decontamination effect under conditions of growing in

the depository was established for both types as compared to growing in the open soil . Conditions of donor explants cultivation

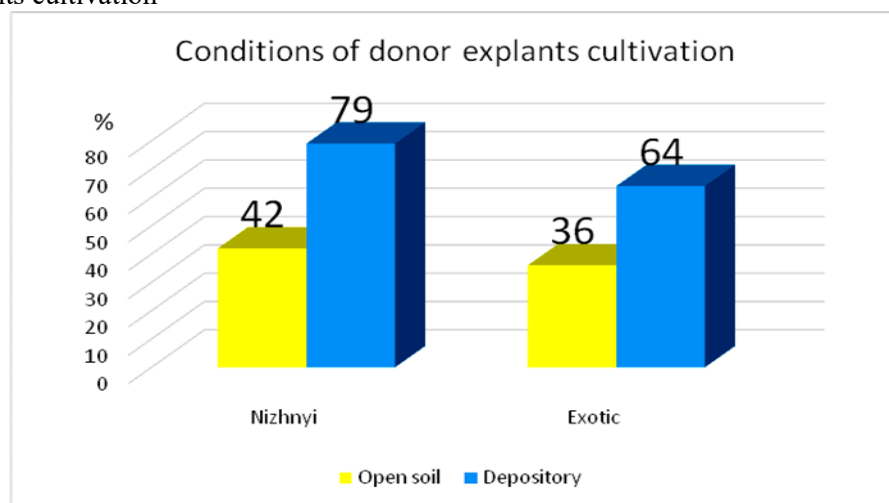


Fig.1. Influence of conditions of donor explants cultivation on the efficiency of decontamination, %.

Cornel plants, like most tree crops, are characterized by phenol-like substances release in the wound in order to protect the plant against pathogens that can get into injured areas. These substances are oxidized to tannins in the air (for example, gallic acid) and become toxic to microorganisms. In an open environment, tannins are not toxic to the plant. However, for *in vitro* cultivation in small closed volumes (e.g. in a test-tube), plants are self-destructed by their own phenol-like exudate [5, 9]. Therefore, it is relevant to find the conditions that would minimize the problem during the stabilization period. For this purpose, we investigated the effectiveness of antioxidant use (in pre-selected optimal concentrations: ascorbic acid – 15 mg/l; L-cysteine – 5 mg/l; polyvinylpyrrolidone – 0.5 g/l; activated carbon – 1.0 g/l).

Having compared the effect of adding antioxidants, we established their different activity, which was displayed in reducing the percentage of explants with phenolic exudate (Fig. 2). Cysteine adding proved to be inefficient as an antioxidant. A significant reduction in the percentage of explants with phenolic exudate was observed in variants where polyvinylpyrrolidone and co-administration of ascorbic acid with polyvinylpyrrolidone were added.

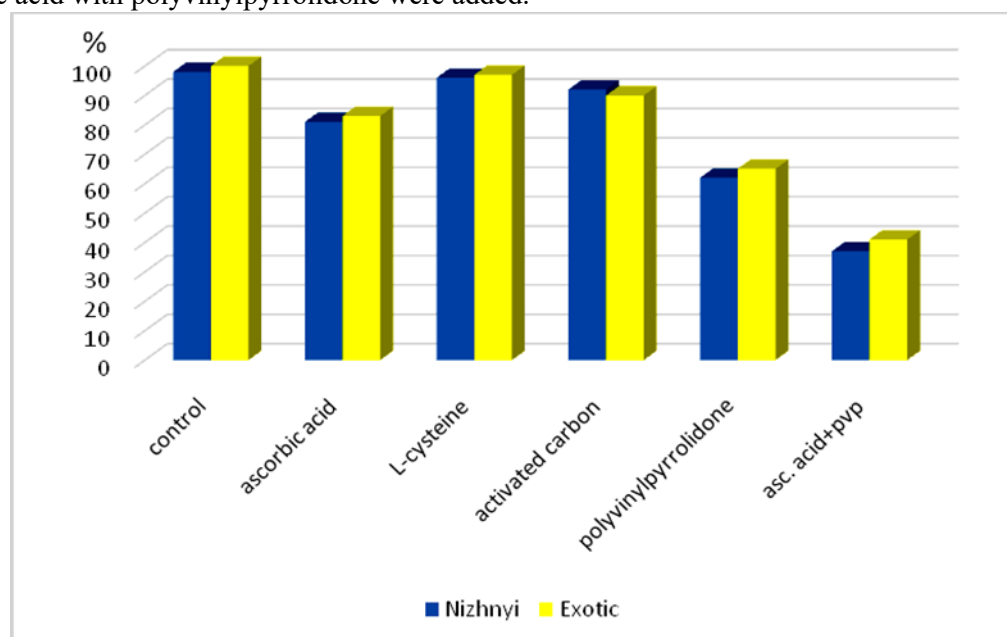


Fig. 2. Effect of antioxidants adding to the nutrient medium on the number of primary explants with phenolic exudate, %.

*«asc. acid+pvp» corresponds co-administration of ascorbic acid with polyvinylpyrrolidone

Conclusions. The results of the research reveal that the process of microclonal propagation of *Cornus mas L.* (varieties Nizhnyi and Exotic) can be improved of at the stage of introduction into an aseptic culture by the following technological methods: 1) the explants selection in the phase of "green cone", 2) decontamination with Blanidas 300 preparation (7 g/l of autoclave distillate), 3) selection of explants from the buds of the medial part of the shoots, 4) cultivation of donor plants under the conditions of the depositary, 5) combined use of ascorbic acid antioxidants (15 mg/l) and polyvinylpyrrolidone (0.5 g/l) through their adding to the nutrient medium.

LIST OF REFERENCES

1. Morphological Characteristics of Best Cornelian Cherry (*Cornus mas L.*) Genotypes Selected in Serbia / S. Bijelić, B. Gološin, J. Ninić-Todorović, S. Cerović // Genet. Resour. Crop Ev., 2011. – 58 (5). – P. 689-695.
2. Antioxidant, Physical and Chemical Characteristics of Cornelian Cherry Fruits (*Cornus mas L.*) at Different Stages of Ripeness / K. Gunduz, O. Saracoglu, M. Ozgen, S. Serce // Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 2013. – 12 (4). – P. 59-66.
3. A Comparison of Grafting Methods for the Production of Quality Planting Material of Promising Cornelian Cherry Selections (*Cornus mas L.*) in Serbia / S. M. Bijelić, B. R. Gološin, S. B. Cerović, B. V. Bogdanović // J. Agr. Sci. Tech., 2016. – Vol. 18. – P. 223-231.
4. Hassanpour H. Propagation of Iranian Cornelian Cherry (*Cornus mas L.*) by Rooted Stem Cuttings / H. Hassanpour, M. Ali Shiri // Not Sci Biol, 2014. – 6(2). – P.192-198.
5. Кушнір Г. П. Мікроклональне розмноження рослин: теорія і практика: моногр. / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька; Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України. – К.: Наук. думка, 2005. – С. 242-270.
6. Kumar K. Morphophysiological problems in acclimatization of micropropagated plants in - ex vitro conditions- A Reviews / K. Kumar, I.U. Rao // J. Ornamental and Horticultural Plants. – 2012. –№ 2. – P. 271-283.
7. Cabe P.R. Dinucleotide microsatellite lociisolated from flowering dogwood (*Cornusflorida L.*) / P.R.Cabe, J.S. Liles // Mol. Ecol. Notes, 2002.– №2. – P. 150-152.
8. Đurkovic J. Adventitious rooting performance in micropropagated *Cornus mas* / J. Đurkovic, J. Bukovska // Biologia plantarum. – 2009. – 53 (4). – P.715-718.
9. Micropropagation of *Buddleja cordata* and the content of verbascoside and total phenols with antioxidant activity of the regenerated plantlets / M.E. Estrada-Zúñiga, R.C. Aarland , F. Rivera-Cabrera et. al) // Revista Mexicana de Ingenier'ia Qu'ímica, 2016. – Vol.15, No. 2. – P. 333-346.

REFERENCES

1. Bijelić, S., Gološin, B., Ninić-Todorović, J., Cerović, S. Morphological Characteristics of Best Cornelian Cherry (*Cornus mas L.*) Genotypes Selected in Serbia. Genet. Resour. Crop Ev., 2011, 58 (5), pp. 689-695.
2. Gunduz, K., Saracoglu, O., Ozgen, M., Serce, S. Antioxidant, Physical and Chemical Characteristics of Cornelian Cherry Fruits (*Cornus mas L.*) at Different Stages of Ripeness. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 2013, 12 (4), pp. 59-66.
3. Bijelić, S. M., Gološin, B.R., Cerović, S.B., Bogdanović, B.V. A Comparison of Grafting Methods for the Production of Quality Planting Material of Promising Cornelian Cherry Selections (*Cornus mas L.*) in Serbia. J. Agr. Sci. Tech, 2016, Vol. 18, pp. 223-231.
4. Hassanpour H., Ali Shiri, M. Propagation of Iranian Cornelian Cherry (*Cornus mas L.*) by Rooted Stem Cuttings. Not Sci Biol, 2014, 6(2), pp. 192-198.
5. Kushnir, H.P., Sarnatska, V.V. (2005). Mikroklonalne rozmnozhenia roslyn: teoriia i praktyka [Microclonal plant propagation: theory and practice]. In-t fiziologii roslyn i henetyky NAN Ukrainy [Institute of Plant Physiology and Genetics National Academy of Sciences of Ukraine]. Kyiv, Nauk. dumka, pp. 242-270.
6. Kumar, K., Rao, I.U. Morphophysiological problems in acclimatization of micropropagated plants in - ex vitro conditions- A Reviews. Ornamental and Horticultural Plants, 2012, no. 2, pp. 271-283.
7. Cabe, P.R., Liles, J.S. Dinucleotide microsatellite lociisolated from flowering dogwood (*Cornusflorida L.*). Mol. Ecol. Notes, 2002, no. 2, pp. 150-152.
8. Đurkovic J., Bukovska, J. Adventitious rooting performance in micropropagated *Cornus mas*. Biologia plantarum, 2009, 53 (4), pp. 715-718.
9. Estrada-Zu'niga, M.E., Aarland, R.C., Rivera-Cabrera, F., Bernabé-Antonio, A., Buendía González, L., Cruz-Sosa, F. Micropropagation of *Buddleja cordata* and the content of verbascoside and total phenols with antioxidant activity of the regenerated plantlets. Revista Mexicana de Ingenier'ia Qu'ímica, 2016, Vol.15, no. 2, pp. 333-346.

Совершенствование элементов технологии микроклонального размножения *Cornus mas L.*

Л.М. Филипова, В.В. Мацкевич

Существует ряд проблем с размножением и распространением кизила – ценнейшей плодовой культуры в Украине. Перспективным способом размножения кизила есть применение микроклонального размножения *in vitro*. Путем ряда экспериментов нами установлены технологические приемы, которые позволяют усовершенствовать процесс микроклонального размножения *Cornus mas L.* (сорта Нежный и Экзотический) на этапе ввода в асептическую культуру: 1) отбор эксплантов в фазе зеленый конус; 2) деконтаминация препаратом Бланидас 300 (7 г/л автоклавированного дистиллята); 3) отбор эксплантов из почек медиальной части побега; 4) выращивания донорных растений в условиях депозитария; 5) совместное применение как антиоксидантов аскорбиновой кислоты (15 мг/л) и поливинилпирролидона (0,5 г/л) способом добавления их в питательную среду.

Ключевые слова: *in vitro*, антиоксидант, деконтаминант, эксплант, кизил, растение-донор.

Improvement of the elements of technology of micropropagation *Cornus mas L.*

L. Filipova, V. Matskevych

There is a number of problems with the reproduction and spread of cornel – extremely valuable fruit crop in Ukraine. A promising way of cornel reproduction is the use of *in vitro* microclonal propagation.

Through a number of experiments, we have established a number of technological techniques, that can improve the process of microclonal propagation of *Cornus mas L.* (varieties Nizhnyi and Exotic) can be improved of at the stage of introduction into an aseptic culture by the following technological methods: 1) the explants selection in the phase of "green cone"; 2) decontamination with Blandidas 300 preparation (7 g/l of autoclave distillate); 3) selection of explants from the buds of the medial part of the shoots; 4) cultivation of donor plants under the conditions of the depositary; 5) combined use of ascorbic acid antioxidants (15 mg/l) and polyvinylpyrrolidone (0.5 g/l) through their adding to the nutrient medium.

Key words: *in vitro*, antioxidant, decontaminant, explant, cornel, donor plant.

Надійшла 21.09.2017 р.

УДК 631.582 : 631.811/.815/. 816(477.4)

ПРИМАК І.Д., д-р с.-г. наук

ПАНЧЕНКО О.Б., канд. с.-г. наук

ВОЙТОВИК М.В., канд. с.-г. наук

ЛЕВАНДОВСЬКА С.М., канд. біол. наук

ПАНЧЕНКО І.А., аспірантка

Білоцерківський національний аграрний університет

**ВПЛИВ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ І УДОБРЕННЯ
НА ВМІСТ В ҐРУНТІ ДОСТУПНИХ ДЛЯ РОСЛИН ЕЛЕМЕНТІВ
ЖИВЛЕННЯ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОЛЬОВОЇ СІВОЗМІНИ
В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Трирічними (2013-2015 рр.) дослідженнями встановлено, що вміст нітратного азоту, рухомого фосфору і обмінного калію в орному шарі чорнозему типового під кукурудзою на зерно вищий за мілкого обробітку, а в полях решти культур п'ятипільної сівозміни – за оранки. За безпліцевого обробітку спостерігається локалізація елементів живлення рослин у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту. Продуктивність сівозміни не значно відрізняється за полицевого, диференційованого і мілкого обробітків. За плоскорізного розпушування вона суттєво зменшується порівняно з контролем. Найнижча собівартість 1 т сухої речовини основної і побічної продукції сільськогосподарських культур, найвищі показники рівня рентабельності і коефіцієнта енергетичної ефективності виявились за основного мілкого обробітку в сівозміні дисковою бороною з періодичною оранкою один раз на 5 років за внесення на гектар ріллі 8 т гною + N₅₈P₈₀K₈₀.

Ключові слова: обробіток, добрива, ґрунт, елементи живлення, культура, сівозміна, урожайність, продуктивність.

Постановка проблеми. Важливим фактором росту й розвитку рослин є забезпеченість їх доступними формами елементів азотного і зольного живлення. Дослідження поживного режиму ґрунту і його оптимізація становлять важливу частину загальної проблеми моделей родючості орного шару ґрунтів, які надають можливість встановити шляхи мінімізації механічного обробітку [1, 2].

На сьогодні механічний обробіток майже ніколи не проводиться виключно з метою підвищення рухомості поживних речовин ґрунту, хоча вплив його на зміну вмісту і доступності елементів зольного і азотного живлення рослин зазвичай значний.

Слід відмітити, що й на сьогодні залишається дискусійним питання щодо ефективності органічних і мінеральних добрив за різних способів, заходів, засобів і глибини основного обробітку ґрунту. Різний розподіл добрив в оброблюваному шарі ґрунту впливає на їх ефективність. Але цей факт трактується різними вченими неоднаково.

Наразі відсутня єдина думка щодо оптимальної інтенсивності основного механічного обробітку під культури сівозмін з метою якомога повного забезпечення їх потреб в елементах загального і азотного живлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Чіткої залежності вмісту нітратного азоту в орному шарі чорнозему опідзоленого від глибини зяблевої оранки (10-12, 15-17, 20-22, 25-27, 30-32 см) не встановлено науковцями Уманського національного університету садівництва [3].

У досліджах М.Г. Осіннього, М.В. Патики і Т.І. Патики заміна різноглибинної оранки ресурсозберігаючим безполицевим обробітком чорнозему південного майже вдвічі підвищувала забезпеченість рослин рухомим фосфором, що обумовлювалось вищою активністю фосформобілізуючих бактерій [4]. Але в досліджах Є.М. Данкевича спостерігалася протилежна закономірність: більше рухомого фосфору виявлено за обробітку плугом, ніж плоскорізом [5].

У досліджах О.Б. Карнауха вміст рухомого фосфору у ґрунті на ділянках з різною глибиною оранки був практично однаковим, а глибина основного обробітку лише дещо змінювала розподіл рухомого фосфору по профілю орного шару ґрунту. Так, впродовж всіх років досліджень найбільший вміст цього елемента в шарі 0-10 см був зафіксований за оранки на 10-12 см, а найнижчий – за оранки на 30-32 см [6].

Вченими Уманського національного університету садівництва закономірного впливу глибини оранки на зміну вмісту в різних частинах орного шару ґрунту рухомого фосфору на середину вегетації просапних культур не відмічено. При цьому не зафіксовано жодного випадку, щоб під кукурудзою і буряками цукровими забезпеченість різних частин орного шару ґрунту кислототорозчинним фосфором за найменшої глибини (10-12 см) зяблевої оранки була б найнижчою. Та й за глибокої (30-32 см) оранки вміст P_2O_5 в орному шарі під посівами кукурудзи найвищим не був в жодній його частині, як і під буряками цукровими в шарі 10-20 см.

В середньому за три роки досліджень зростання глибини зяблевої оранки з мінімальної (10-12 см) до максимальної (30-32 см) забезпечило підвищення на середину вегетації ячменю ярого, ріпаку і льону олійного доступного фосфору в орному шарі ґрунту відповідно лише на 1,7; 1,8 і 1,1 % у відносних величинах [3].

За даними одних дослідників [7], рослини краще забезпечуються калієм за мілкого обробітку, за даними інших [8] – за глибокого. Останні виходять з того, що за поверхневого і мілкого обробітків у період частих посух поживні речовини добрив, зосереджені у верхньому шарі ґрунту, який пересихає, стають недоступними для рослин. Крім цього деякі науковці вважають, що підвищити вміст калію в орному шарі ґрунту за допомогою обробітку на певну глибину взагалі то й неможливо, глибиною оранки можна лише перерозподілити запаси цього елемента живлення між окремими частинами орного шару [9].

Відомо, що біологічні процеси, які змінюються у ґрунті під дією різного обробітку, впливають в першу чергу на азотний режим. Так, за результатами досліджень Національного університету біоресурсів і природокористування України, за тривалого безполицевого обробітку лучно-чорноземного легкосуглинкового ґрунту вміст нітратного азоту, порівняно з оранкою, в шарі 0-15 см був вищим на 4-21 %, а в шарі 15-30 см – нижчим на 61-77 %. А загалом за заміни традиційного плуга плоскорізом вміст нітратного азоту в орному шарі знижувався на 15 % [10]. Аналогічні результати від такої заміни отримані й більшістю інших науковців [11].

Вищу забезпеченість орного шару ґрунту доступними сполуками фосфору в досліджах Уманського національного університету садівництва зафіксовано за безполицевого обробітку, за виключенням агрофітоценозу ячменю ярого, де обидва способи зяблевого обробітку були рівноцінними між собою [3].

Науковці цього навчального закладу констатують, що застосування безполицевого обробітку замість оранки не справляє негативного впливу на калійне живлення рослин, а за зменшення глибини плоскорізного розпушування навіть до 10-12 см забезпеченість орного шару ґрунту доступними сполуками калію не погіршується [3]. На Білоцерківській селекційно-дослідній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків вміст доступних рослинам форм азоту, рухомого фосфору та обмінного калію в шарі ґрунту 0-60 см за різних способів обробітку практично не змінився. За плоскорізного обробітку у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту, куди заробляється основна частка добрив і рослинних решток, спостерігається локалізація поживних елементів. Однак це не сприяє підвищенню родючості ґрунту, порівняно з оранкою [12].

Мета досліджень – встановити оптимальні рівні інтенсивності основного обробітку ґрунту і удобрення, що забезпечують з кожного гектара ріллі 7 т кормових одиниць основної і побічної продукції сільськогосподарських культур польової сівозміни, адекватної економічної і енергетичної ефективності.

Методика досліджень. Експериментальна робота проведена в стаціонарному польовому досліді впродовж 2013-2015 рр. на дослідному полі Білоцерківського НАУ в п'ятипільній

зернопросапній сівозміні, розгорнутій у просторі і часі з 100 % насиченням зерновими культурами.

Ґрунт під дослідом – чорнозем типовий глибокий малогумусний, крупнопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі.

У досліді вивчали чотири системи основного обробітку ґрунту (табл. 1) і чотири системи удобрення. Норми щорічного внесення добрив на 1 га сівозміни становили: без добрив (контроль), перший рівень – 4 т ґною + N₂₆P₄₄K₄₄, другий – 8 т ґною + N₅₈P₈₀K₈₀, третій – 12 т ґною + N₈₃P₁₁₆K₁₁₆.

Таблиця 1 – Системи основного обробітку ґрунту в сівозміні

№ поля	Сільськогосподарська культура в сівозміні	Варіант обробітку ґрунту			
		1 полицевий (контроль)	2 безполицевий (плоскорізний)	3 диференційований	4 мілкий з періодичною оранкою
		Глибина (см) і заходи обробітку			
1	Горох	16-18 (о.)	16-18 (пл.)	16-18 (о.)	10-12 (д. б.)
2	Пшениця озима	10-12 (д. б.)	10-12 (д. б.)	10-12 (д. б.)	10-12 (д. б.)
3	Гречка	16-18 (о.)	16-18 (пл.)	16-18 (пл.)	10-12 (д. б.)
4	Кукурудза на зерно	25-27 (о.)	25-27 (пл.)	25-27 (о.)	25-27 (о.)
5	Ячмінь ярий	20-22 (о.)	20-22 (пл.)	20-22 (пл.)	10-12 (д. б.)

Примітки: о. – оранка; пл. – обробіток плоскорізом; д. б. – обробіток дисковою бороною.

Повторність дослідів – триразова, розміщення повторень на площі – систематичне, ділянки першого порядку (обробіток ґрунту) розміщуються в один ярус, а ділянки другого порядку (рівні удобрення) – в чотири яруси.

Посівна площа ділянок першого порядку 684 м² (9х76), облікова – 448 м (7х64), посівна площа ділянок другого порядку 171 м² (9х19), облікова – 112 м² (7х16). Площа поля сівозміни без захисних смуг становить 7835,6 м² (73х103,1). Кількість елементарних ділянок становить 240. Площа під дослідом в межах полів сівозміни 3,7 га.

Оранку виконували плугом ПЛН-3-35, безполицевий обробіток – плоскорізом КПП-250, мілкий обробіток – дисковою бороною БДВ-3,0. Як добрива використовували аміачну селітру, простий гранульований суперфосфат, калійну сіль і напівперепрілий гній великої рогатої худоби.

Вміст нітратного азоту в ґрунті визначали дисульфодифеноловим методом, доступний фосфор – за Б.П. Мачигінім, обмінний калій – на полумінометричному фотометрі.

Основні результати дослідження. Системи механічного основного обробітку ґрунту справляють певний вплив на зміну і перерозподіл елементів зольного і азотного живлення рослин в орному шарі чорнозему типового.

У фазу сходів і початку бутонізації рослин гороху кількість нітратного азоту в орному шарі за безполицевого обробітку менша, ніж за різноглибинної оранки в сівозміні відповідно на 1,9 і 2,1 мг/кг ґрунту, диференційованого – на 1,1 і 1,2 і мілкого дискового обробітку – 0,7 і 0,8 мг/кг. У фазу господарської стиглості зерна рослин гороху вміст нітратного азоту в орному шарі був практично однаковим за всіх досліджуваних систем обробітку ґрунту.

Слід відмітити, що під горохом на досліджуваних варіантах обробітку вміст нітратного азоту був значно вищим у верхній (0–10 см), ніж в нижніх (10–20, 20–30 см) частинах орного шару ґрунту. До початку збирання урожаю гороху різниця в розподілі нітратного азоту по різних частинах орного шару ґрунту за різних систем обробітку дещо зменшилась (табл. 2).

Що стосується вмісту P₂O₅ і K₂O в орному шарі ґрунту під горохом, то на зміну їх кількості різні системи обробітку не справляли помітного впливу.

За полицевої системи обробітку ґрунту в сівозміні вміст NO₃, P₂O₅ і K₂O в шарах ґрунту 0–10, 10–20 і 20–30 см агрофітоценозу гороху майже однаковий, а за плоскорізного розпушування спостерігається локалізація елементів зольного і азотного живлення рослин в шарі 0–10 см.

За безполицевого, диференційованого і мілкого обробітків в сівозміні у фазу сходів рослин пшениці озимої нітратного азоту в орному шарі виявилось на 0,2–0,5 мг/кг, у фазу весняного відновлення вегетації на 0,3–0,4 і повної стиглості зерна на 0,1–0,2 мг/кг менше, ніж на контролі.

Вміст легкодоступної фосфорної кислоти в орному шарі ґрунту у фазу сходів, весняного відновлення вегетації і повної стиглості зерна пшениці озимої був за безполицевого обробітку відповідно на 3; 4 і 2 мг/кг нижчим, а за диференційованого і мілкого – на одному рівні з контролем.

Таблиця 2 – Динаміка поживних речовин під горохом залежно від систем обробітку і рівнів удобрення, мг/кг ґрунту (середнє за 2013–2015 рр.)

Система обробітку ґрунту в сівозміні (фактор А)	Рівні удобрення (фактор В)	Шар ґрунту, см	Фази росту та розвитку рослин								
			сходи			початок бутонізації			господарська стиглість зерна		
			NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Полицева	0	0–10	7,0	132	85	11,9	137	81	7,5	135	74
		10–20	5,8	137	91	12,4	139	88	6,9	119	70
		20–30	6,4	140	87	12,2	130	80	7,1	128	74
	1	0–10	7,5	149	97	14,7	138	95	7,9	133	76
		10–20	6,8	147	95	13,6	143	89	8,3	127	71
		20–30	6,3	153	94	12,7	141	81	7,6	126	77
	2	0–10	8,1	157	102	15,1	147	90	8,5	129	69
		10–20	6,8	169	97	14,8	151	95	8,0	132	75
		20–30	7,3	163	100	14,3	152	96	7,8	129	74
	3	0–10	8,4	168	104	15,9	160	95	9,0	136	78
		10–20	7,5	173	99	16,5	150	100	8,8	130	76
		20–30	7,3	164	108	14,5	155	96	8,2	131	73
Безполицева	0	0–10	8,3	145	121	18,4	143	117	9,4	126	102
		10–20	4,9	133	78	9,5	131	73	6,7	128	62
		20–30	3,6	126	58	6,3	125	52	4,1	117	46
	1	0–10	9,0	169	128	21,2	153	120	10,9	138	89
		10–20	5,6	141	82	11,6	135	74	7,3	129	69
		20–30	4,2	131	69	6,9	126	64	4,6	119	58
	2	0–10	9,4	183	131	22,1	164	125	11,3	130	89
		10–20	6,2	158	86	12,1	148	81	7,9	127	71
		20–30	4,9	137	74	7,4	131	67	5,1	125	54
	3	0–10	9,8	186	137	23,3	169	129	11,7	139	91
		10–20	6,4	160	92	13,0	152	86	8,6	131	72
		20–30	5,3	146	76	8,3	137	70	5,7	127	59
Диференційована	0	0–10	8,0	135	90	12,5	140	80	7,9	131	68
		10–20	5,2	139	83	11,9	143	89	6,7	123	77
		20–30	4,2	136	90	10,7	123	78	6,5	126	75
	1	0–10	8,4	146	90	15,3	147	87	8,5	134	74
		10–20	6,1	147	98	13,3	131	93	7,8	128	70
		20–30	5,0	154	101	12,0	140	88	7,3	126	76
	2	0–10	9,0	153	107	15,9	157	95	9,0	130	80
		10–20	6,5	165	98	13,9	151	88	7,9	135	73
		20–30	5,8	168	104	12,7	143	95	7,4	129	75
	3	0–10	9,3	165	106	16,6	153	99	9,6	129	83
		10–20	6,9	172	104	15,0	158	98	8,9	131	73
		20–30	5,9	167	95	13,6	153	98	8,0	135	78
Мілка	0	0–10	8,2	134	91	12,3	139	80	8,2	127	71
		10–20	5,3	143	92	12,1	145	90	6,7	133	76
		20–30	4,6	137	85	11,2	125	79	6,6	123	75
	1	0–10	8,5	145	100	15,1	141	89	8,6	136	75
		10–20	6,3	149	109	13,4	149	92	7,9	129	78
		20–30	5,2	156	102	12,5	138	88	7,3	127	72
	2	0–10	9,1	156	101	16,2	153	94	9,3	134	83
		10–20	6,7	169	103	14,1	159	97	8,1	137	75
		20–30	5,8	165	106	13,0	142	91	7,5	131	74
	3	0–10	9,5	164	102	16,4	154	100	9,8	136	86
		10–20	7,0	168	108	15,3	162	102	9,1	134	74
		20–30	6,2	173	99	14,1	150	96	8,4	133	77
НІР _{0,05}	А	0–10	1,0	16	2,3	3,4	1,8	2,1	1,3	1,1	1,8
		10–20	0,7	0,3	1,9	2,1	1,1	2,0	1,1	0,9	1,1
		20–30	2,1	1,3	2,0	3,8	1,2	1,7	1,2	1,2	2,1
	В	0–10	1,1	2,8	1,7	3,1	2,3	1,1	1,6	0,1	0,3
		10–20	1,9	2,4	0,4	3,6	2,5	0,9	2,1	0,3	0,4
		20–30	0,6	2,1	1,6	3,1	2,2	1,1	2,015	0,2	0,3
	АВ	0–10	1,1	2,6	2,2	3,3	2,6	2,0	1,5	0,9	1,8
		10–20	1,3	2,2	1,7	3,4	2,4	1,8	2,0	0,8	1,0
		20–30	1,9	2,0	1,6	3,5	2,1	1,6	2,0	1,1	2,0

Вміст K_2O в орному шарі ґрунту у фазу сходів рослин пшениці озимої був практично однаковим за всіх варіантів обробітку. Аналогічна закономірність спостерігалась і у фазах відновлення вегетації рослин весною і повної стиглості зерна пшениці озимої.

Нітратного азоту в орному шарі ґрунту у фазу сходів і господарської стиглості зерна гречки містилось майже однакова кількість за всіх систем обробітку в сівозміні. У фазу початку цвітіння рослин гречки цей показник був нижчим за безполицевого обробітку на 0,7, диференційованого – 0,3, мілкого – на 0,4 мг/кг ґрунту, ніж за різноглибинної оранки у сівозміні.

Вміст P_2O_5 в орному шарі ґрунту у фазу сходів рослин гречки за тривалого полицевого обробітку в сівозміні вищий на 1,3 %, ніж за плоскорізного розпушування. За диференційованого і мілкого обробітків цей показник на 0,6 % менший, ніж на контролі.

У фазу початку цвітіння рослин гречки вміст P_2O_5 за диференційованого обробітку був на рівні контролю, а за безполицевого – меншим на 0,7 %, мілкого – більшим на 0,7 %, ніж за різноглибинної тривалої оранки в сівозміні. У фазу господарської стиглості зерна гречки різниця щодо вмісту P_2O_5 в орному шарі ґрунту, порівняно з контролем, становила за безполицевого обробітку у сівозміні – на 2,4 % менше, диференційованого – на 0,8 % більше, а за мілкого обробітку її не спостерігалось. Менший на 2,2 % вміст K_2O в орному шарі у фазу сходів рослин гречки спостерігався лише за безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні, порівняно з контролем.

У фазу початку цвітіння вміст K_2O в орному шарі ґрунту за плоскорізного обробітку на 4,7, диференційованого і мілкого – 2,3 % менший, ніж за різноглибинної оранки в сівозміні. У фазу господарської стиглості зерна гречки цей показник був практично однаковим за всіх систем обробітку, середнє значення якого становило 73 мг/кг ґрунту.

Вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту під кукурудзою у фазу сходів, викидання волоті і повної стиглості зерна за тривалого полицевого обробітку у сівозміні становив відповідно 15,0; 13,3 і 11,2 мг/кг ґрунту; за безполицевого він був на 0,8; 0,6 і 0,7 мг/кг ґрунту нижчим, а за диференційованого і мілкого обробітків на рівні контролю.

У фазу сходів рослин кукурудзи рухомих сполук фосфору в орному шарі ґрунту за всіх систем обробітку виявлена практично однакова кількість. За безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні у фазу викидання волоті і повної стиглості зерна кукурудзи вміст був на 4 мг/кг ґрунту меншим, ніж на контролі. За диференційованого і мілкого обробітків цей показник був на рівні полицевого обробітку в сівозміні.

Вміст K_2O в орному шарі ґрунту у всі фази визначення був практично однаковим на контрольному варіанті, за диференційованого та мілкого обробітків ґрунту. За безполицевого обробітку у фазу сходів рослин кукурудзи вміст K_2O на 1 мг/кг, у фазу викидання волоті – на 8 і фазу повної стиглості зерна – на 3 мг/кг нижчий, ніж за полицевого обробітку.

Деяко вища біологічна активність орного шару чорнозему типового під ячменем ярим за полицевого обробітку в сівозміні, порівняно з іншими варіантами, сприяла певною мірою більшому накопиченню нітратного азоту. Так, за плоскорізної, диференційованої і тривалої мілкої систем обробітку вміст нітратного азоту вищий у фазу сходів і початку виходу в трубку рослин на 2–3 %, порівняно з контролем.

У фазу повної стиглості зерна ячменю ярого ця різниця зникає. У фазу сходів ячменю ярого найбільша кількість нітратного азоту містилась в шарі ґрунту 0–10 см за безполицевого обробітку в сівозміні за рахунок гетерогенної будови орного шару, а в глибших шарах (10–20 і 20–30 см) ґрунту вміст цього елемента живлення рослин зменшувався, порівняно з іншими варіантами досліджу.

Так, в шарах ґрунту 0–10, 10–20 і 20–30 см цей показник становив відповідно: за полицевого обробітку в сівозміні – 5,4; 6,8 і 6,1 мг/кг; безполицевого – 10,1; 5,2 і 2,5; диференційованого – 9,1; 5,4 і 3,4 і мілкого – 8,3; 5,6 і 3,9 мг/кг. У фазу початку виходу в трубку рослин ячменю ярого спостерігалась аналогічна закономірність.

У фазу повної стиглості зерна ячменю ярого найбільша кількість нітратного азоту за полицевого обробітку спостерігалась в шарі чорнозему типового 0–10 см, найменша – в шарі 20–30 см. За диференційованого, безполицевого і мілкого обробітків закономірність розподілу нітратного азоту по частинах орного шару ґрунту в цей період така ж, як і у фазу сходів.

Впродовж вегетації рослин ячменю ярого кількість нітратного азоту за всіх систем обробітку змінювалась в орному шарі наступним чином: з весни, в міру зростання біологічної активно-

сті ґрунту, його вміст збільшувався, досягаючи максимуму в червні, потім зменшувався, що пов'язано з посиленням споживання цього елемента живлення рослинами і зменшенням нітрифікаційної здатності чорнозему типового.

Якщо вміст нітратного азоту залежить, в основному, від рівня біологічної активності ґрунту, то кількість легкодоступних сполук фосфорної кислоти обумовлюється процесами мікробіологічної діяльності, концентрацією вуглекислоти в ґрунтовому розчині, інтенсивністю корневих виділень тощо.

Нами не встановлено тісної залежності змін вмісту легкокорозчинних сполук фосфорної кислоти і обмінного калію під ячменем ярим в орному шарі залежно від систем обробітку ґрунту. У середньому за період вегетації рослин ячменю ярю кількість легкокорозчинних сполук фосфорної кислоти (P_2O_5) і обмінного калію (K_2O) за різних систем обробітку ґрунту в сівозміні була практично однаковою.

Дещо вищий вміст P_2O_5 і K_2O в шарі ґрунту 0–10 см відмічений за безполицевого, диференційованого і мілкого обробітків. У середньому за вегетацію різниця за вмістом P_2O_5 і K_2O складала відповідно –20 і 21 мг/кг ґрунту на користь безполицевого, 10 і 8 – диференційованого та 3 і 4 мг/кг ґрунту – тривалого мілкого обробітку, порівняно з контролем. На нашу думку, це пояснюється локалізацією у верхній частині орного шару фосфорно-калійних добрив, внесених під ячмінь ярій та його попередник за плоскорізної, диференційованої та мілкої систем обробітку чорнозему типового у сівозміні.

Середнє значення коефіцієнта енергетичної ефективності по варіантах дослідження за полицевої, безполицевої, диференційованої і мілкої систем обробітку ґрунту в сівозміні становило відповідно 2,86; 2,60; 2,97 і 3,04.

Таким чином, за основного обробітку ґрунту плоскорізом цей показник зменшився на 9,1 %, а важкою дисковою бороною – збільшився на 6,3 % проти контролю. За диференційованого обробітку коефіцієнт енергетичної ефективності на 3,8 % вищий, ніж за різноглибинної оранки в сівозміні.

Таблиця 3 – Зміна продуктивності сівозміні за різних систем обробітку ґрунту і удобрення, т/га (середнє за 2013-2015 рр.)

Система обробітку ґрунту (фактор А)	Рівні удобрення (фактор В)	Зерно	Зерно і побічна продукція культур		
			суха речовина	кормові одиниці	перетравний протеїн
Полицева	0	2,03	3,98	3,26	0,219
	1	3,00	6,09	5,12	0,325
	2	3,94	8,07	6,60	0,435
	3	4,59	9,57	7,75	0,510
Безполицева	0	1,76	3,47	2,89	0,189
	1	2,64	5,31	4,42	0,285
	2	3,52	7,27	5,94	0,383
	3	4,11	8,62	6,99	0,485
Диференційована	0	2,01	3,95	3,29	0,215
	1	2,98	5,99	4,97	0,321
	2	3,92	8,08	6,56	0,427
	3	4,55	9,55	7,72	0,503
Мілка	0	2,06	4,06	3,38	0,222
	1	3,05	6,18	5,07	0,330
	2	3,99	8,24	6,73	0,437
	3	4,65	9,78	7,90	0,513
НІР _{0,05} для фактору	А	0,20	0,19	0,21	0,005
	В	0,23	0,22	0,22	0,007
	АВ	0,21	0,21	0,21	0,006

За внесення на кожний гектар ріллі сівозміні 4 т гною + $N_{26}P_{44}K_{44}$, 8 т гною + $N_{58}P_{80}K_{80}$ і 12 т гною + $N_{83}P_{116}K_{116}$ цей показник зростав відповідно на 5,9; 8,1 і 6,6 %, порівняно з неудобреними ділянками. Підвищення норми застосування добрив понад 8 т/га гною + $N_{58}P_{80}K_{80}$ спричиняє зниження енергетичної ефективності.

Висновки. 1. Вміст нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію в орному шарі під кукурудзою вищий у варіанті мілкої системи обробітку ґрунту. Під рештою культур сівозмінні кращі умови щодо елементів живлення спостерігаються на контрольному варіанті обробітку.

2. За систематичного плоскорізного обробітку спостерігається локалізація елементів живлення у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту.

3. Продуктивність сівозмінні не значно відрізняється за полицевого, диференційованого і мілко-го обробітків. За плоскорізного розпушування вона суттєво зменшується порівняно з контролем.

4. Найвищі показники коефіцієнта енергетичної ефективності виявились за основного мілко-го обробітку в сівозміні дисковою бороною з періодичною оранкою один раз за 5 років за внесення на гектар ріллі 8 т гною + N₅₈P₈₀K₈₀.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Цвей Я.П. Родючість ґрунтів і продуктивність сівозмін: монографія / Я.П. Цвей. – К.: ЦП «Компринт», 2014. – 415 с.
2. Заришняк А.С. Оптимізація удобрення та родючості ґрунту в сівозмінах / А. С. Заришняк, Я.П. Цвей, В.В. Іваніна. – К.: Аграрна наука, 2015. – 208 с.
3. Єщенко В. О. Водний режим ґрунту і заходи його регулювання / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко. – Умань: УВП, 2003. – 40 с.
4. Осінній М. Г. Вміст рухомого фосфору та урожайність льону олійного під впливом різних систем добрив та обробітку ґрунту із застосуванням сидератів і соломи в сівозміні / М. Г. Осінній, М. В. Патица, Т. І. Патица // Біологічні науки і проблеми рослинництва: зб. наук. пр. Уманського ДАУ. – Умань, 2003. – С. 821-825.
5. Данкевич Є. М. Вплив способів обробітку і мінеральних добрив на вміст елементів живлення в ґрунті та надходження у рослини ярого ріпаку / Є. М. Данкевич // Вісник ДАУ. – 2002. – № 2. – С. 158-161.
6. Карнаух О. Б. Глибина основного обробітку чорнозему опідзоленого під цукрові буряки в умовах південного Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук / О. Б. Карнаух. – Умань: Уманська СГА, 2000. – 19 с.
7. Шикун М. К. Оптимізація глибини обробітки похви і удобрення / М. К. Шикун, Л. Ф. Патапенко, Н. В. Ногін // Земледіліе. – 1992. – № 3. – С. 47-50.
8. Сдобников С. С. Обработка почвы, условия питания растений и использование удобрений в интенсивном земледелии / С. С. Сдобников // Параметры плодородия основных типов почв. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 44-56.
9. Горбачева А. Е. Разнокачественность пахотного слоя по элементам плодородия при безотвальной обработке / А. Е. Горбачева, П. Г. Лапка, Н. Ф. Дзюбинский // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1988. – № 2. – С. 95-102.
10. Шикун М. К. Азотний фон лучно-чорноземного ґрунту Правобережного Лісостепу України в умовах ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур / М. К. Шикун, І. І. Воробей, О. Л. Макачук // Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські науки. – 1999. – №3(6), ч. II. – С. 74-78.
11. Пилипенко С. О. Вплив різних способів основного обробітку ґрунту на продуктивність цукрових буряків в лівобережному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук / С. О. Пилипенко. – Дніпропетровськ, 2008. – 20 с.
12. Якименко В. М. Чи поліпшує плоскорізний обробіток ґрунту живлення цукрових буряків? / В. М. Якименко, О. Т. Петрова // Цукрові буряки. – 1998. – № 4. – С. 21.

REFERENCES

1. Tsvei, Ya.P. (2014). Rodiuchist gruntiv i produktyvnist sivozmin: monohrafiia [Soil fertility and crop rotation productivity: monograph]. Kyiv, Print Shop Komprint, 415 p.
2. Zaryshniak, A.S., Tsvei, Ya. P., Ivanina, V.V. Optymizatsiia udobrennia ta rodiuchosti gruntu v sivozminakh [Fertilizers and soil fertility optimization in the crop rotations]. Kyiv, Agrarian science, 2015, 208 p.
3. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Opryshko, V.P. (2003). Vodnyi rezhym gruntu i zakhody yoho rehuliuвання [Moisture regime and its regulations measures]. Uman, UVPP, 40 p.
4. Osinnii, M.H., Patyca, M.V., Patyca, T.I. (2003). Vmist rukhomoho fosforu ta urozhainist lonu oliinoho pid vplyvom riznykh system dobryv ta obrobittu gruntu iz zastosuvanniam syderativ i solomy v sivozmini. [Labile phosphorus content and oily lint fertility under the influence of different fertilizers systems and soil tillage with usage of leis and straw in a crop rotation]. Biolohichni nauky i problemy roslynnytstva zb. nauk pr. Umanskoho DAU [Biological sciences and crop science problems. Collection of scientific papers of Uman State Agrarian University]. Uman, pp. 821-825.
5. Dankevych, Ye.M. (2002). Vplyv sposobiv obrobittu i mineralnykh dobryv na vmist elementiv zhyvlennia v grunty ta nadkhodzhennia u roslin yaroho ripaku [The influence of mineral fertilizers and tillage methods on the content of plant food elements in soil and its input in spring bird rape]. Visnyk SAU, no. 2, pp. 158-161.
6. Karnaukh, O.B. (2000). Hlybyna osnovnoho obrobittu chornozemu opidzolenoho pid tsukrovi buriaky v umovakh pivdennoho Lisostepu Ukrainy. Dys.kand.s-h nauk Karnaukh O.B. [The depth of podzolized chornozem main tillage under sugar beets under the conditions of Southern Forest- steppe of Ukraine: Diss. of Master of Agriculture Karnaukh O.B. Uman]. Uman SHU, 19 p.
7. Shykula, M.K., Patapenko, L.F., Nogin, N.V. Optimizatsiia glubiny obrabotki pochvy i udobrenii [Optimization of soil tillage depth and fertilizers]. Zemledelie [Arable Farming]. 1992, no. 3, pp. 47-50.
8. Sdobnikov, S.S. (1988). Obrabotka pochvy, usloviia pitaniia rastenii i ispolzovaniie udobrenii v intensivnom zemledelii [Soil tillage, the conditions of plants nutrition and fertilizers usage in intensive arable farming]. Parametry plodorodiia osnovnykh tipov pochv [Fertility characteristic of main soil types]. Moscow, Agropromizdat, pp. 44-56.

9. Horbacheva, A.E., Lapko, P.H., Dziubynskiy, N.F. (1988). Raznokachestvennost pakhotnogo sloia po elementam plodorodiiia pri bezotvalnoi obrabotke [Different quality of plow layer according fertility elements under nonmoldboard cultivation]. Vestnik selskokhoziaistvennoi nauki [Newsletter of agricultural sciences], no. 2, pp. 95-102.

10. Shykyla, M.K., Vorobei, I.I., Makarchuk, O.L. (1999). Azotnyi fon luchno-chornozemnoho gruntu Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy v umovakh gruntozakhysnykh tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Nitric fond of estuary-chernozemic soil of Right Bank Forest steppe of Ukraine under the conditions of soil-protective technologies of crops cultivation]. Ahrarnyi visnyk Prychornomor'ia. Silskohospodarski nauky. [Agrarian newsletter of Black Sea region. Agrarian sciences.], no. 3(6), part. II, pp. 74-78.

11. Pylypenko, S.O. (2008). Vplyv riznykh sposobiv osnovnoho obrobitku gruntu na produktyvnist tsukrovyykh buriakiv v livoberezhnomu Lisostepu Ukrainy: avtoref. dyss. na zdobuttia vchenoho stupenia kand. s-h nauk [The influence of different main tillage methods on the productivity of sugar beets in the Left-bank Forest-steppe of Ukraine. Author's thesis for Degree level of Master of Agriculture]. Dnipropetrovsk, 20 p.

12. Yakymenko, V.M. Chy polipshuie ploskoriznyi obrobitok gruntu zhyvlennia tsukrovyykh buriakiv? [Is a subsurface tillage improving the nutrition of sugar beets?]. Sugar beets, 1998, no. 4, 21 p.

Влияние систем основной обработки и удобрения на содержание в почве доступных для растений элементов питания и продуктивность полевого севооборота в Правобережной Лесостепи Украины

И.Д. Примак, А.Б. Панченко, М.В. Войтовик, С.М. Левандовская, И.А. Панченко

Трехлетними (2013-2015 гг.) исследованиями установлено, что содержание нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия в пахотном слое чернозема типичного под кукурузой на зерно выше при мелкой обработке, а в полях остальных культур пятипольного севооборота – при вспашке. При безотвальной обработке наблюдается локализация элементов питания растений в верхнем (0-10 см) слое почвы. Продуктивность севооборота незначительно отличается при отвальной дифференцированной и мелкой обработках. При плоскорезном рыхлении она существенно уменьшается в сравнении с контролем. Наиболее низкая себестоимость 1 т кормовых единиц, наиболее высокие показатели уровня рентабельности и коэффициента энергетической эффективности обнаружались при основной мелкой обработке в севообороте дисковой бороной с периодической вспашкой один раз за пять лет при внесении на гектар пашни 8 т навоза + N₅₈P₈₀K₈₀.

Ключевые слова: обработка, удобрения, почва, элементы питания, культура, севооборот, урожайность, продуктивность.

The influence of basic tillage and fertilization systems on the content of plants accessible nutrition elements and field crop rotation productivity in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine

I. Prymak, A. Panchenko, M. Voitovyk, S. Levandovska, I. Panchenko

Experimental work was carried out in the stationary field test during 2013-2015 years in the experimental field of Bila Tserkva National Agrarian University with a five course grain row crop rotation.

The amount of nitrate nitrogen in a plow layer under beardless plowing is correspondently 1,9 and 2,1 mg/kg of soil lower than under different depth plowing in a crop rotation, 1,1 and 1,2 mg/kg of soil lower than under differential plowing and 0,7 and 0,8 mg/kg of soil lower than under surface disc tillage during the sprouting and the beginning of budding of pea plants. During the pea plants grain industrial ripening stage, the content of nitrate nitrogen in a plow layer was practically the same under all tested soil tillage systems.

Under beard tillage system in a crop rotation, the content of NO₃, P₂O₅ and K₂O in soil layers 0–10, 10–20 and 20–30 cm of pea agrophytocenosis is almost the same, and under subsurface tillage localization of ash and nitrate plants fertilizer elements in the layer 0–10 cm is observed.

The content of easy accessible phosphoric acid in a plow layer during the stages of a sprouting, a spring reproduction of vegetation and a complete grain maturity of winter wheat was correspondently 3; 4 and 2 mg/kg lower under beardless tillage, and under differential and surface tillage it was at the same level with that on the watch list.

The content of nitrate nitrogen in a plow layer was almost in the same amount under all tillage systems in a crop rotation during the stages of sprouting and economic grain maturity of buckwheat.

The content of P₂O₅ in a plow layer during a sprouting of buckwheat under long term beard tillage in a crop rotation is 1,3 % higher than under subsurface tillage. This index is 0,6 % lower than that on the watch list under differential and surface tillage.

The content of nitrate nitrogen in a plow layer under corn during a sprouting, panicle earing and complete grain maturity under long term beard tillage in a crop rotation was correspondently 15,0; 13,3 and 11,2 mg/kg of soil; under beardless tillage it was 0,8; 0,6 and 0,7 mg/kg of soil lower and under differential and surface tillage it was at the same level as that on the watch list.

During sprouting of corn the amount of fluent phosphorus compounds was practically the same in a plow layer under all tillage systems.

The content of K₂O in a plow layer was practically the same on the watch list during all stages under differential and surface tillage of soil. Under beardless tillage during the sprouting of corn the content of K₂O is 1 mg/kg lower, during panicle earing is 8 mg/kg lower and during complete grain maturity is 3 mg/kg lower than under beard tillage.

During the spring barley sprouting the highest amount of nitrate nitrogen was in the soil layer 0–10 cm under beardless tillage in a crop rotation due to heterogeneous structure of a plow layer. In the deeper soil layers (10-20 and 20-30 cm) the content of this fertilizer element of the plants decreased in comparison with other tested variants.

During the complete grain maturity of spring barley the biggest amount of nitrate nitrogen under beard tillage was observed in the typical black soil layer 0–10 cm and the lowest amount in the layer 20–30 cm. Under differential, beardless and surface tillage the regularity of nitrate nitrogen distribution over the parts of a plow layer during this period was the same as during the sprouting.

During spring barley plants vegetation, the amount of nitrate nitrogen under all tillage systems changed in a plow layer as follows: from spring with the increasing of soil biological activity, its content increased reaching the maximum in June,

and then it decreased, that is connected with the intense usage of this fertilizer element by the plants and decreasing of nitrification capacity of typical black soil.

We have not established close relationship between changes of the content of freely soluble phosphoric acid compounds and exchangeable potassium under spring barley in a plow layer depending on soil tillage systems.

Crop rotation productivity does not differ significantly under beard, differential and surface tillage. Under subsurface tillage it decreases considerably in comparison with the watch list.

The highest indices of energy efficiency ratio were obtained under main surface tillage in a crop rotation with a disc tiller with a periodical plowing, once in 5 years, with application of 8 tones of $\text{pus} + \text{N}_{58}\text{P}_{80}\text{K}_{80}$ on one hectare of tilled field.

Key words: tillage, fertilizers, soil, fertilizer elements, crop, crop rotation, crop yield, productivity.

Надійшла 26.09.2017 р.

УДК 633.16:575:631.524

ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ С.П., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ГУДЗЕНКО В.М., канд. с.-г. наук

Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України

barley22@ukr.net

ПАРАМЕТРИ ГЕНЕТИЧНОЇ ВАРІАЦІЇ ТА КОМБІНАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ СУЧАСНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА МАСОЮ ЗЕРНА З РОСЛИНИ

Наведено результати досліджень селекційно-генетичних особливостей сучасних сортів ячменю ярого різного походження за масою зерна з рослини в умовах Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН у 2014–2016 рр.

Досліджено, що у генетичному контролі маси зерна з рослини спостерігалися різні ступені наддомінування з проявом в окремі роки комплементарного епістазу. Ознаку збільшували домінантні гени. Виявлені закономірності дозволяють прогнозувати ефективність доборів на збільшення ознаки, які будуть ефективнішими у пізніших поколіннях.

Як генетичні джерела для комбінаційної селекції на збільшення продуктивності рослини слід використовувати сорти Explorer, KWS Alisiana, Талісман Миронівський та Віраж.

Ключові слова: ячмінь ярий, маса зерна з рослини, параметри генетичної варіації, комбінаційна здатність, успадкованість, генетичні джерела.

Постановка проблеми. Здатність формувати високий рівень врожайності є однією з основних ознак комерційного сорту будь-якої культури незалежно від напрямів її використання. Врожайність ячменю є складовою кількості рослин на одиницю площі та їх продуктивності. Саме тому для ефективної селекційної роботи необхідна наявність генетичних джерел підвищеного потенціалу продуктивності рослин і максимально можлива інформація щодо закономірностей успадкування ознаки за її фенотипової реалізації у конкретних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В.В. Ващенко за масою зерна з рослини виявив внутрішньолокусне наддомінування, а між локусами адитивність і епістаз [1]. У селекційно-генетичних дослідженнях маси зерна з рослини професором М. Р. Козаченком із співавторами на різноманітному генетичному матеріалі, зокрема – формах із контрастними різновиднісними ознаками [2], різним рівнем прояву остистості [3], різними показниками якості білка [4], виявлено переважання домінантних ефектів генів над адитивними та наддомінування як у цілому в дослідках, так і в окремих локусах. Водночас, за схрещування форм з різним якісним складом крохмалю виявлено переважання адитивних ефектів [5]. R. Eshghi, E. Akhundova спостерігали перевагу адитивних ефектів для голозерного ячменю [6]. Л.І. Корольовою в одному досліді виявлено переважання адитивних ефектів [7], натомість у двох інших публікаціях автор вказує на суттєвіший вклад домінантних ефектів та наддомінування [8, 9]. Перевагу домінантних ефектів генів та наддомінування відмічено у низці публікацій інших авторів [10–12].

Таким чином, проаналізовані літературні джерела містять неоднозначні дані щодо генетичного контролю маси зерна з рослини ячменю, що очевидно зумовлено різним генетичним матеріалом залученим до схрещувань, місцем та умовами проведення досліджень. Враховуючи наведене вище, дослідження щодо селекційно-генетичних особливостей нових сортів ячменю

ярого за продуктивністю рослини у конкретних екологічних умовах є досить актуальними для практичної селекції цієї культури.

Мета дослідження – виявити селекційно-генетичні особливості сучасних сортів ячменю ярого за масою зерна з рослини у центральній частині Лісостепу України та виокремити генетичні джерела підвищеної комбінаційної здатності для залучення у гібридизацію.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проведені у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН (МПП ім. В. М. Ремесла НААН). Гібридизацію за повною (7x7) діалельною схемою виконували щороку в 2013-2015 рр. Компоненти схрещувань – сучасні сорти вітчизняної (Віраж, Талісман Миронівський (далі у таблицях і на графіках – Талісман) (МПП ім. В. М. Ремесла НААН); Командор (Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства і сортовивчення НААН) та зарубіжної (KWS Aliciana, KWS Bambina (DEU); Zhana, Explorer (FRA)) селекції. Рослини батьківських форм та F₁ вирощували у польових умовах 2014-2016 рр. у триразовій повторності. Маса зерна з рослини обліковували для батьківських компонентів і гібридів з кожного повторення. Дисперсійний аналіз проводили згідно з Б.А. Доспеховим [13]. Комбінаційну здатність і генетичні параметри розраховували відповідно до М.А. Федина та ін. [14]. Для розрахунків використали програми Excel 2010 та Statistica 8.0.

Основні результати досліджень. Таблиця 1 характеризує середнє значення продуктивності рослини у залучених до схрещувань сортів та гібридів за їх участі. Найвищий середній по досліді рівень прояву ознаки відмічено в 2015 році. В усі роки наявні достовірні відмінності як між компонентами схрещування, так і між F₁. Максимальний рівень прояву ознаки відмічено у сортів KWS Aliciana та Explorer. Середнє значення у гібридів було найвищим за участі сортів Explorer, KWS Aliciana, Віраж і Талісман Миронівський.

Таблиця 1 – Рівень прояву маси зерна з рослини у компонентів схрещування та середнє для F₁ за їх участі, г

Сорт	2014 р.		2015 р.		2016 р.		Середнє	
	P	F ₁	P	F ₁	P	F ₁	P	F ₁
KWS Aliciana	8,22	8,87	10,84	11,66	9,25	10,57	9,44	10,37
KWS Bambina	6,06	7,58	9,18	11,09	8,58	9,98	7,94	9,55
Zhana	5,45	7,44	7,45	10,16	7,36	9,16	6,75	8,92
Explorer	7,69	9,11	10,89	12,10	9,64	10,85	9,41	10,69
Командор	3,32	6,22	5,94	9,40	4,90	8,05	4,72	7,89
Талісман	6,37	8,51	9,26	11,69	8,70	10,45	8,11	10,22
Віраж	6,75	8,71	9,53	11,53	8,86	10,49	8,38	10,24
Середнє	6,27	8,06	9,01	11,09	8,18	9,94	7,82	9,70
НІР ₀₅	0,60	0,46	0,62	0,81	0,38	0,50	0,53	0,59

Примітка: P – середнє значення батьківського компоненту; F₁ – середнє значення гібридів за його участі.

Характеристика досліджених сортів за ефектами ЗКЗ, константами СКЗ та варіансами ЗКЗ і СКЗ наведена у таблицях 2 і 3. Достовірними позитивними ефектами ЗКЗ у всі роки досліджень вирізнялись сорти: Explorer (1,09–1,26), KWS Aliciana (0,68–0,97), Талісман Миронівський (0,54–0,72) та Віраж (0,53–0,77).

Таблиця 2 – Ефекти загальної, варіанси загальної та специфічної комбінаційної здатності за масою зерна з рослини ячменю ярого

Сорт	Ефекти ЗКЗ			Варіанса ЗКЗ			Варіанса СКЗ		
	2014*	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
KWS Aliciana	0,97	0,68	0,76	0,93	0,45	0,58	0,70	0,10	0,06
KWS Bambina	-0,58	0,00	0,05	0,33	-0,02	0,00	0,63	0,20	0,03
Zhana	-0,75	-1,12	-0,93	0,55	1,23	0,85	0,20	-0,05	-0,02
Explorer	1,26	1,21	1,09	1,58	1,45	1,19	0,07	-0,09	0,04
Командор	-2,21	-2,03	-2,26	4,88	4,09	5,11	0,20	-0,01	0,02
Талісман	0,54	0,72	0,61	0,29	0,50	0,37	0,23	-0,10	-0,01
Віраж	0,77	0,53	0,67	0,59	0,26	0,44	0,11	-0,03	-0,02
НІР ₀₅ (gi)	0,16	0,26	0,17	-	-	-	-	-	-
НІР ₀₁ (gi)	0,21	0,34	0,22	-	-	-	-	-	-
НІР ₀₅ (gi-gi)	0,24	0,39	0,26	-	-	-	-	-	-
НІР ₀₁ (gi-gi)	0,32	0,52	0,34	-	-	-	-	-	-

Примітка: * – роки досліджень.

Таблиця 3 – Константи специфічної комбінаційної здатності за масою зерна з рослини ячменю ярого

Сорт	Рік	KWS Aliciana	KWS Bambina	Zhana	Explorer	Командор	Талісман
KWS Bambina	2014	-1,47					
	2015	-0,80					
	2016	-0,44					
Zhana	2014	0,49	0,37				
	2015	0,38	-0,45				
	2016	-0,30	-0,16				
Explorer	2014	0,62	-0,08	-0,08			
	2015	-0,44	0,00	0,35			
	2016	0,51	-0,05	0,03			
Командор	2014	0,80	-0,19	-0,77	-0,03		
	2015	0,30	0,62	-0,06	-0,15		
	2016	0,29	0,28	0,01	-0,54		
Талісман	2014	0,15	0,92	-0,42	-0,51	0,20	
	2015	0,07	0,33	0,06	0,11	-0,32	
	2016	-0,0	0,36	0,07	0,08	-0,05	
Віраж	2014	-0,60	0,46	0,41	0,08	-0,01	-0,34
	2015	0,50	0,30	-0,28	0,13	-0,39	-0,26
	2016	0,04	0,01	0,35	-0,04	0,00	-0,37

Примітка: 2014 р.: $HR_{05} = 0,31$, $HR_{01} = 0,41$; 2015 р.: $HR_{05} = 0,51$, $HR_{01} = 0,67$; 2016 р.: $HR_{05} = 0,33$, $HR_{01} = 0,43$.

Графічним аналізом регресії коваріанси (Wr) на варіансу (Vr) між середнім значенням батьківських компонентів та гібридів за їх участі виявлено сильне наддомінування в 2014 р. та слабше в 2015 р. (рис. 1). Натомість в 2016 р. наддомінування змінилось комплементарним епістазом. Простежується зміна розташування сортів відносно до лінії регресії у різні роки. Особливо помітним є «зсув» розташування сортів у 2016 р.

Розрахунок параметрів генетичної варіації засвідчив, що в 2014–2015 рр. домінантні ефекти генів (H_1 і H_2) переважали адитивні (D) (табл. 4). У 2016 р. значення H_1 та D були близькими, з незначною перевагою перших. Відповідно до цього середній ступінь домінування у досліді (H_1/D) та середній ступінь домінування в локусах ($\sqrt{H_1/D}$) засвідчили наявність наддомінування в 2014–2015 рр. У 2016 р. ці параметри також перевищували 1,0, але з незначними значеннями – 1,02 і 1,01, відповідно.

Співвідношення $1/2F/\sqrt{[D(H_1-H_2)]}$, яке суттєво відрізняється від 1,0, вказує на неоднаковий середній ступінь домінування у різних локусах в усі роки. Показник відносної частоти розподілу домінантних і рецесивних алелів ($F < 0$) свідчить про те, що кількісну перевагу (прояв) у всі роки мали рецесивні алелі (ефекти). Відношення загальної кількості домінантних алелів до загальної кількості рецесивних у всіх залучених до схрещувань сортів характеризує параметр $(\sqrt{4DH_1 + F})/(\sqrt{4DH_1 - F})$.

Величина співвідношення h^2/H_2 вказує, що 3–5 генів (груп генів) виявили ефекти домінування. Коефіцієнт кореляції $r[(W_r+V_r); x_i]$ у всі роки був від'ємним, що вказує на спрямованість домінування в сторону збільшення ознаки. Слід відмітити менше його значення в 2016 р., порівняно з 2015–2016 рр.

Коефіцієнт успадкованості в широкому розумінні (H^2) мав високі значення у всі роки досліджень (0,94–0,98), що вказує на значний вклад у фенотипову мінливість генетичних особливостей. Коефіцієнт успадкованості у вузькому (h^2) розумінні також був достатньо високим (0,70–0,78), що засвідчило суттєвий адитивний вклад у генетичний контроль ознаки.

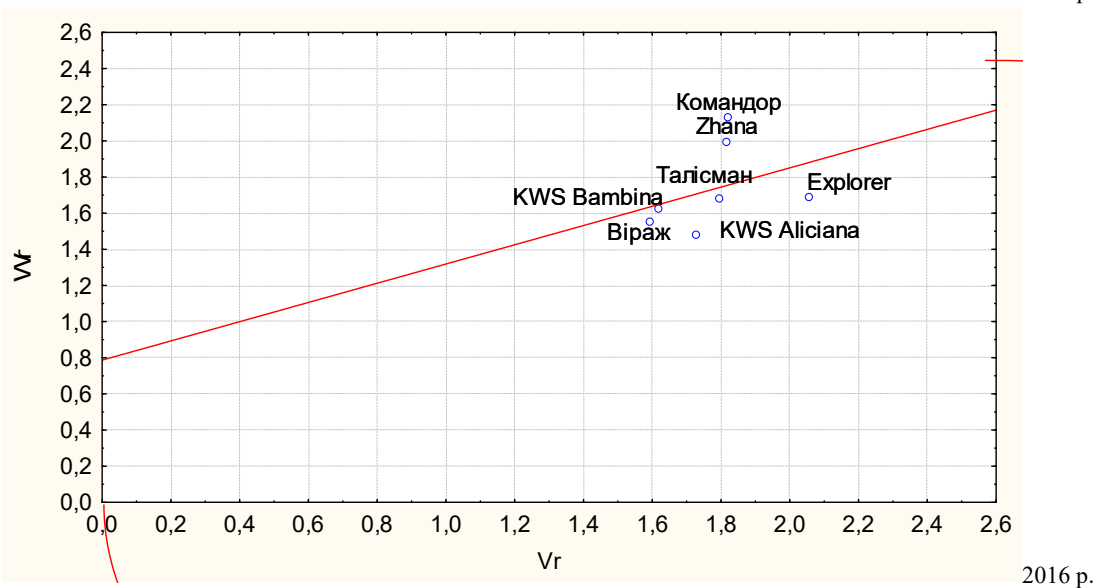
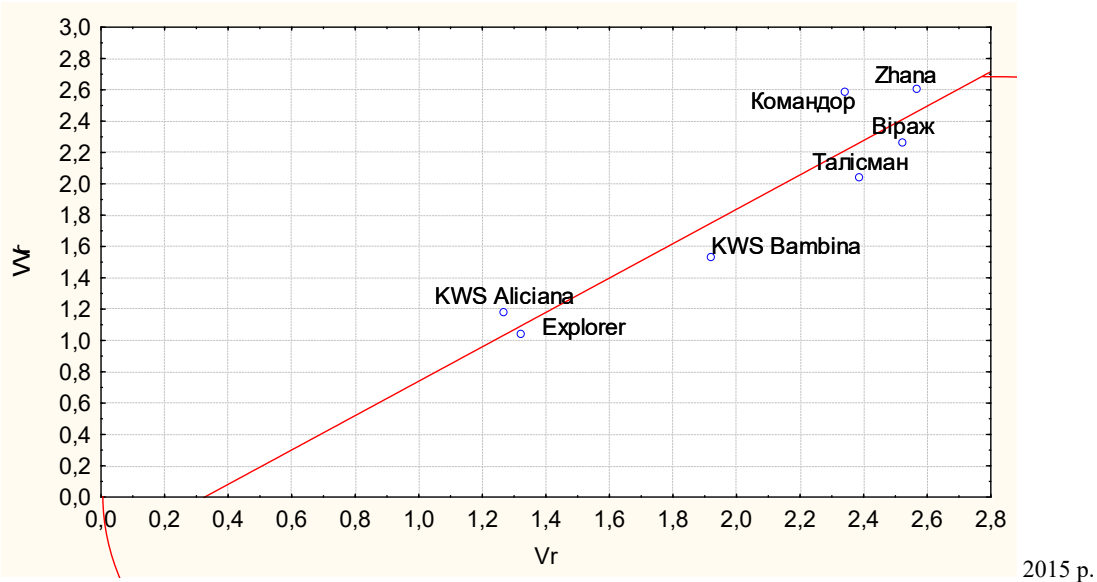
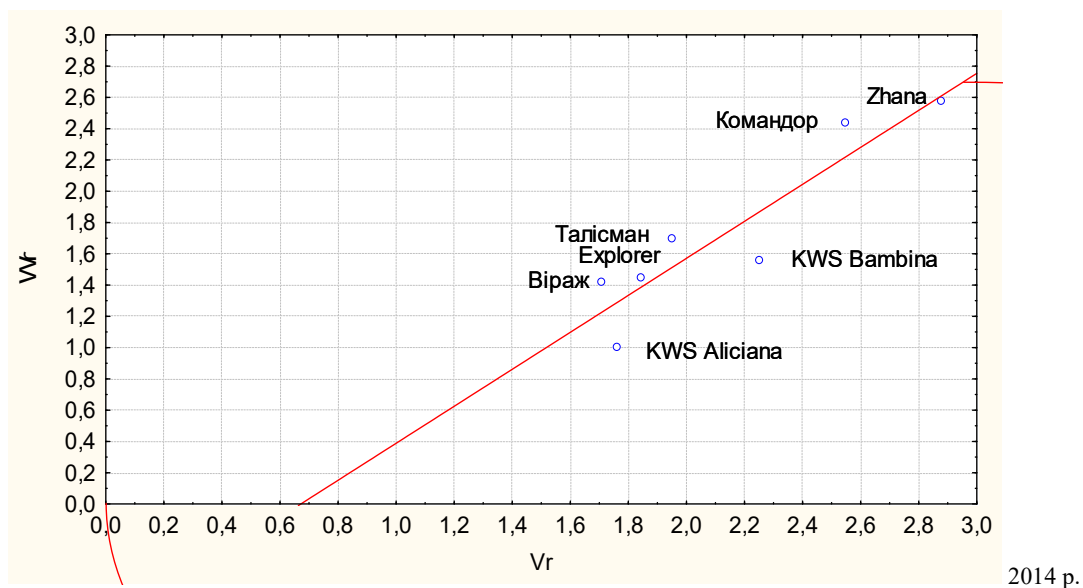


Рис. 1. Графіки регресії W_r/V_r для ознаки маса зерна з рослини ячменю ярого, 2014–2016 рр.

Таблиця 4 – Генетичні компоненти та коефіцієнти успадкованості за ознакою маса зерна з рослини

Генетичний компонент	2014 р.	2015 р.	2016 р.
D	2,56	3,07	2,54
H ₁	4,03	3,36	2,58
H ₂	3,48	3,13	2,25
F	-1,77	-1,30	-1,80
H ₁ /D	1,58	1,09	1,02
$\sqrt{H_1/D}$	1,26	1,05	1,01
$1/2F/\sqrt{D(H_1-H_2)}$	-0,74	-0,77	-0,98
$(\sqrt{4DH_1 + F})/(\sqrt{4DH_1 - F})$	0,57	0,66	0,48
h ² /H ₂	3,70	5,49	5,43
H ₂ /4H ₁	0,22	0,23	0,22
r[(W _r +V _r) _i ; x _i]	-0,83±0,25	-0,80±0,27	-0,65±0,34
F ₁ -P	1,80	2,08	1,75
H ²	0,98	0,94	0,97
h ²	0,72	0,70	0,78

Висновки. Компоненти генетичної варіації та регресійний графічний аналіз гібридів діалельної схеми свідчать, що у генетичному контролі маси зерна з рослини переважало наддомінування з проявом в окремі роки комплементарного епістазу. Домінування спрямоване у сторону збільшення ознаки. Коефіцієнти успадкованості в широкому і вузькому розуміннях вказують на переважання у фенотиповій мінливості генетичних особливостей та вагомий вклад у генетичному контролі адитивної складової, відповідно. Виявлені селекційно-генетичні особливості дозволяють прогнозувати ефективність доборів на збільшення ознаки у дослідженому матеріалі. Однак «жорсткіший» добір доцільніше проводити у пізніших поколіннях.

Цінними генетичними джерелами для комбінаційної селекції на збільшення продуктивності рослини є сорти Explorer, KWS Alisiana, Талісман Миронівський та Віраж.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ващенко В.В. Еколого-генетичні аспекти селекції ячменю ярого в умовах північної підзони Степу України: автореф. дис... д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.05 – селекція і насінництво / В.В. Ващенко // ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН. – Дніпропетровськ, 2013. – 44 с.
2. Козаченко М.Р. Селекційно-генетичні особливості різновидностних форм ячменю ярого / М.Р. Козаченко, П.М. Солонечний, Н.І. Васько // Селекція і насінництво. – 2010. – Вип. 98. – С. 53–67.
3. Козаченко М.Р. Селекційно-генетичні особливості форм ячменю ярого з різним проявом остистості / М.Р. Козаченко, Н.В. Іванова; за ред. М.Р. Козаченка // Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярого. – Харків, 2012. – С. 318–326.
4. Важеніна О.С. Генетичні компоненти, успадкованість і кореляції ознак продуктивності та вмісту білка у гібридів ячменю ярого / О.С. Важеніна, М.Р. Козаченко, Н.І. Васько // Генетичні ресурси рослин. – 2008. – № 5. – С. 169–176.
5. Козаченко М.Р. Селекційно-генетичні особливості ячменю з різним вмістом амілопектину в крохмалі за компонентами генетичної дисперсії (варіації) / М.Р. Козаченко, О.Г. Наумов; за ред. М.Р. Козаченка // Генетичні закономірності селекції ячменю ярого. – Харків, 2016. – С. 234–242.
6. Eshghi R. Genetic analysis of grain yield and some agronomic traits in hulless barley / R. Eshghi, E. Akhundova // Afr. J. Agric. Res. – 2009. – V. 4 (12). – P. 1464–1474.
7. Королева Л.И. Наследование количественных признаков у F₁ гибридов ячменя в диаллельных скрещиваниях / Л.И. Королева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1982. – Т. 73, Вып. 3. – С. 60–65.
8. Королева Л. И. Генетические источники элементов продуктивности сортов ячменя / Л.И. Королева // Генетика и селекция ржи и зернофуражных культур: Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1985. – Т. 95. – С. 45–50.
9. Королева Л. И. Использование данных диаллельного анализа для оценки источников хозяйственно полезных признаков ячменя / Л. И. Королева // Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1988. – Т. 122. – С. 104–109.
10. Никитенко Г.Ф. Использование результатов диаллельного анализа в селекции ячменя на продуктивность и качество / Г.Ф. Никитенко, М.А. Полухин, В.А. Горшкова // Генетика. – 1978. – Т. 14, № 11. – С. 1975–1984.
11. Nature of gene action in barley (*Hordeum vulgare* L.) / M.M. Rohman, R. Sultana, R. Podder et al. // Asian J. Plant Sci. – 2006 – V. 5(2). – P. 170–173.
12. Madić M. Genetic analysis of grain mass per plant in barley hybrid / M. Madić, M. Kuburović, A.S. Paunović // Genetika. – 2000. – V. 32 (1). – P. 71–79.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

14. Федин М.А. Статистические методы генетического анализа / М.А. Федин, Д.Я. Силис, А.В. Смирняев. – Москва: Колос, 1980. – 207 с.

REFERENCES

1. Vashchenko, V.V. (2013). Ekolohehenetychni aspekty selektsii yachmeniu yarohe v umovakh pivnichnoi pidzony Stepu Ukrainy [Ecological and genetic aspects of spring barley breeding under conditions of northern subzone of Steppe of Ukraine] (Extended Abstract of Dr. Agric. Sci. Diss.). DU Instytut sil'skogo gospodarstva stepovoi' zony NAAN [Institute of agricultural of Steppe zone of NAAS of Ukraine]. Dnipropetrovsk, 44 p.

2. Kozachenko, M.R., Solonechnyi, P.M., Vasko, N.I. (2010). Seleksiino-henetychni osoblyvosti riznovydnostnykh form yachmeniu yarohe [Breeding and genetic peculiarities of varietal forms of spring barley]. Seleksiia i nasynnytstvo [Plant Breeding and Seed Production], issue 98, pp. 53–67.

3. Kozachenko, M.R., Ivanova, N.V. (2012). Seleksiino-henetychni osoblyvosti form yachmeniu yarohe z riznym proivom ostystosti [Breeding and genetic peculiarities of spring barley forms with different expression of awnness]. In Seleksiino-henetychni doslidzhennia yachmeniu yarohe [Breeding and genetic studies of spring barley]. Kharkiv, pp. 318–326.

4. Vazhenina, O.Ye., Kozachenko, M.R., Vasko, N.I. (2008). Henetychni komponenty, uspadkovuvanist i koreliatsii oznak produktyvnosti ta vmistu bilka u hibrydiv yachmeniu yarohe [Genetic components, inheritance, and correlations of productivity and protein content in spring barley hybrids]. Henetychni resursy roslyn [Plant Genetic Resources], no. 5, pp. 169–176.

5. Kozachenko, M.R., Naumov, O.H. (2016). Seleksiino-henetychni osoblyvosti yachmeniu z riznym vmistom amilopektynu v krokhnali za komponentamy henetychnoi dyspersii (variatsii) [Breeding and genetic peculiarities of barley with different content of amylopectin in starch by components of genetic dispersion (variation)]. In Henetychni zakonornosti selektsii yachmeniu yarohe [Genetic regularity in spring barley breeding]. Kharkiv, pp. 234–242.

6. Eshghi, R., Akhundova, E. (2009). Genetic analysis of grain yield and some agronomic traits in hullless barley. Afr. J. Agric. Res., vol. 4 (12), pp. 1464–1474.

7. Koroleva, L.I. (1982). Nasledovanie kolichestvennykh priznakov u F₁ gibridov yachmenya v diallel'nykh skreshchivaniyakh. [Inheritance of quantitative traits in F₁ barley hybrids in diallel crosses]. Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii [Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding], vol. 73, issue 3, pp. 60–65.

8. Koroleva, L.I. (1985). Geneticheskie istochniki elementov produktyvnosti sortov yachmenya [Genetic sources of productivity elements in barley varieties]. Genetika i selektsiya rzi i zernofurazhnykh kul'tur: Sbornik nauchnykh trudov po prikladnoy botanike, genetike i selektsii [Genetics and breeding rye and forage grain crops: Bulletin of Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding], vol. 95, pp. 45–50.

9. Koroleva, L.I. (1988). Ispol'zovanie dannykh diallel'nogo anali za dlya otsenki istochnikov khozyaystvenno poleznykh priznakov yachmenya [Use of diallel analysis data to evaluate sources of barley economically important traits]. Sbornik nauchnykh trudov po prikladnoy botanike, genetike i selektsii [Bulletin of Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding], vol. 122, pp. 104–109.

10. Nikitenko, G.F., Polukhin, M.A., Gorshkova, V.A. (1978). Ispol'zovanie rezul'tatov diallel'nogo analiza v selektsii yachmenya na produktyvnost' i kachestvo [Use of the results of diallel analysis in barley breeding for productivity and quality]. Genetika [Genetics], vol. 14 (11), pp. 1975–1984.

11. Rohman, M.M., Sultana, R., Podder R., Tanjimul Islam, A.T.M., Kamrul Islam, M., Islam, M.S. (2006). Nature of gene action in barley (*Hordeum vulgare* L.). Asian J. Plant Sci., vol. 5(2), pp. 170–173.

12. Madić, M., Kuburović, M., Paunović, A.S. (2000). Genetic analysis of grain mass per plant in barley hybrid. Genetika, vol. 32 (1), pp. 71–79.

13. Dospikhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. (5th ed., rev.). Moscow, Agropromizdat, 351 p.

14. Fedin, M.A., Silis, D.Ya., Smiryayev, A.V. (1980). Statisticheskie metody geneticheskogo analiza [Statistical methods of genetic analysis]. Moscow, Kolos, 207 p.

Параметры генетической вариации и комбинационная способность современных сортов ячменя ярового по массе зерна с растения

С.П. Васильковский, В.Н. Гудзенко

Приведены результаты исследований селекционно-генетических особенностей современных сортов ячменя ярового различного происхождения по массе зерна с растения в условиях Мироновского института пшеницы имени В.Н. Ремесло НААН в 2014–2016 гг.

В генетическом контроле массы зерна с растения наблюдались различные степени сверхдоминирования с проявлением в отдельные годы комплементарного эпистаза. Признак увеличивали доминантные гены.

Выявленные закономерности позволяют прогнозировать успешность отборов на увеличение признака, которые будут более эффективными в поздних поколениях.

Как генетические источники для комбинационной селекции на увеличение продуктивности растения необходимо использовать сорта Explorer, KWS Alisiana, Талисман Мироновский и Вираз.

Ключевые слова: ячмень яровой, масса зерна с растения, параметры генетической вариации, комбинационная способность, наследуемость, генетические источники.

Parameters of genetic variation and combining ability of modern spring barley varieties by grain weight per plant**S. Vasyukivskiy, V. Hudzenko**

The available literary sources contain ambiguous data on genetic control of grain weight per plant for barley, which is evidently due to the different genetic material involved in crossbreeding, locations and conditions of researches. Taking into account the above, the study on plant breeding and genetic features of novel spring barley varieties by plant productivity in specific environmental conditions has permanent relevance for practical breeding of this crop.

The aim is to identify plant breeding and genetic features of modern spring barley varieties by grain weight per plant in the central part of the Forest-Steppe of Ukraine and to single out genetic sources of increased combining ability for involving in hybridization.

The studies were carried out at the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS in 2014–2016. Modern varieties of domestic breeding (Virazh, Talisman Myronivskiy, Komandor) and foreign breeding (KWS Aliciana, KWS Bambina, Zhana, Explorer) were involved in complete (7 x 7) diallel scheme. The analysis of variance was conducted according to B. A. Dospikhov (1985). Combining ability and genetic parameters were calculated in accordance with M. A. Fedin et al. (1980).

Some varieties were distinguished with true positive effects of total combining ability in all years of the research, namely, Explorer (1.09-1.26), KWS Aliciana (0.68-0.97), Talisman Myronivskiy (0.54-0.72) and Virazh (0.53-0.77).

By means of graphical analysis of the regression of covariance (W_r) on the variance (V_r) between the mean values of parent components and hybrids with their participation dominance was revealed in 2014-2015. In 2016, the expression of epistasis was clearly noticed. Calculation of the parameters of genetic variation has shown that in 2014-2015 the dominant effects of genes (H_1 and H_2) prevailed the additive ones (D). In 2016, the values of H_1 and D were similar, with a slight advantage of the first. Accordingly, the average degree of domination in the experiment ($H_1 D$) and the average degree of domination in the loci ($\sqrt{H_1 D}$) indicated the presence of overdomination in 2014 and 2015. In 2016, these parameters also exceeded 1.0, but with negligible values of 1.02 and 1.01, respectively.

The value of the ratio h^2/H_2 indicates that for 3-5 genes (groups of genes) there were detected the effects of domination. The correlation coefficient $r[(W_r + V_r); x_i]$ in all years was negative, indicating the direction of dominance towards the increase of the trait. It should be noted that its value (-0.65 ± 0.34) was less in 2016 than compared to 2014 (-0.83 ± 0.25) and 2015 (-0.80 ± 0.27).

The coefficient of heritability in a broad sense (H^2) has high values in all years of the research (0.94-0.98), indicating a significant contribution of genetic features to phenotypic variability. The coefficient of heritability in a narrow (h^2) sense was also quite high (0.70-0.78), which showed a significant additive contribution to genetic control of the trait.

Thus, the components of genetic variation and regression graphical analysis of hybrids of the diallel scheme indicate that overdomination with expression in some years of non-allelic interaction – complementary epistasis – took place in genetic control of the grain weight per plant. The domination was aimed at increasing the trait. Coefficients of heritability in both a broad and narrow senses indicate the prevalence of genetic features in phenotypic variability and a significant contribution of additive component in genetic control, respectively.

The plant breeding and genetic features revealed allow predicting the efficiency of selections to increase the trait in the material analyzed. However, the "hard" selection is more expedient to be conducted in later generations.

The varieties Explorer, KWS Aliciana, Talisman Myronivskiy, and Virazh are valuable genetic sources for combination breeding to increase plant productivity.

Key words: barley, grain weight per plant, parameters of genetic variation, combining ability, heritability, genetic sources.

Надійшла 04.10.2017 р.

УДК 631.147:631.95 (292.485)

ТАНЧИК С.П., д-р с.-г. наук

TanchykSP@i.ua

МАНЬКО Ю.П., д-р с.-г. наук

MankoYP@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Створено методичний тест критеріїв оцінювання раціональності систем землеробства. Протягом 2002-2012 рр. в умовах стаціонарного польового дослідження агрономічної дослідної станції Національного університету біоресурсів і природокористування України здійснене порівняльне оцінювання господарської, енергетичної, економічної ефективності та екологічної безпеки варіантів системи землеробства трьох рівнів екологізації: промислового, екологічного і біологічного з коефіцієнтом її відповідно 25; 6,2 та 0. За вказаними критеріями кращим варіантом виявилась модель екологічного землеробства.

Ключові слова: критерії раціональності системи землеробства, системи промислового, екологічного, біологічного землеробства; методологія; господарська, енергетична, екологічна ефективність; родючість ґрунту.

© Танчик С.П., Манько Ю.П., 2017.

Постановка проблеми. Сучасний стан агроландшафтів України позначений екологічною кризою, зумовленою тривалими порушеннями раціональних норм землекористування. Проявами цієї кризи є деградація ґрунтового вкриття, його ерозія, зниження родючості, погіршення якості і безпеки рослинницької продукції та довкілля. Це зумовлено надмірною часткою ріллі, яка досягла 56,7 % від суходолу країни [1] за величини екологічної норми 40 %, незбалансованим застосуванням агрохімікатів, нехтуванням науковими нормами сівозмін і технологій механічного обробітку ґрунту. Відповіддю наукової агрономічної спільноти на ці виклики природи стало обґрунтування зміни стратегії розвитку вітчизняного землеробства у напрямі його екологізації, сутністю якої є природовідповідність галузі, наближення її до рівня стабільних саморегулювальних біосферних процесів за сприяння цьому суспільством через технології, що приводять до зменшення розриву малого геологічного колообігу речовин та дисипації енергії. Екологічну кризу можна подолати лише за ставлення до природи як до суб'єкта, а до землі – як до організму, здоров'я якого залежить від суспільства. За такого підходу галузь землеробства набуває екологічних рис, стає симбіотичною, надаючи людству первинну додаткову енергію прогресу, а землі – здоров'я.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Успіх стратегії екологізації галузі землеробства обумовлений її теоретичним і практичним забезпеченням.

Методологічним обґрунтуванням екологічного землеробства є його закони: 1) закон адекватності умов екотопу потребам вирощуваних сільськогосподарських культур, який передбачає агроекологічне і природно сільськогосподарське районування території країни і адаптивність галузі [2]; 2) закон граничних меж антропогенного навантаження на агроєкосистеми: перевищення допуску антропогенних енергетичних інвестицій на територію агроєкосистеми зумовлює зменшення її продуктивності, стійкості, стабільності та екологічної безпеки. Величиною цього допуску, за якого досягають у землеробстві максимуму коефіцієнта корисної дії без екологічних негативів виявлено насичення енергією екосистеми 13,6 ГДж/га [3]. Нині рівень в Україні сягає 14 ГДж/га, в інших країнах істотно перевищує допуск і становить, ГДж/га: у США – 29,7; Німеччині – 20,6; Чехії – 16,1 [4]; 3) закон детермінації підвищення продуктивності агроєкосистеми синхронним удосконаленням всіх елементів системи землеробства. Цей закон потребує розроблення прикладних моделей адаптивних систем екологічного землеробства, як складових агроєкосистеми у конкретних умовах.

Мета дослідження. З метою створення моделі системи екологічного землеробства для умов Лісостепу України, колективом кафедр землеробства та гербології Національного університету біоресурсів і природокористування України протягом 11 років (2002–2012 рр.) виконана програма спостережень у стаціонарному двофакторному польовому досліді на Агрономічній дослідній станції.

Матеріал і методи дослідження. Дослід закладений у 2002 р. в усіх полях зональної плодозмінної десятипільної сівозміни з чергуванням культур: люцерна–пшениця озима–буряки цукрові–кукурудза на силос–пшениця озима–кукурудза на зерно–горох–пшениця озима–буряки цукрові–ячмінь з підсівом люцерни. Схема досліді складена з дотриманням принципу ортодоксальності поєднання трьох систем землеробства та чотирьох градацій системи основного обробітку ґрунту в сівозміні. Досліджені варіанти відрізняються між собою за груповою логічною різницею з участю в ній ознак системи землеробства і системи основного обробітку ґрунту. Основною ознакою варіантів системи землеробства стало їх ресурсне наповнення агрохімікатами, мінеральними добривами з параметрами коефіцієнта екологізації K_e [5] та пестицидами з рівнем відповідності величині еколого-економічного порогу наявності шкідливих організмів. У варіанті промислового землеробства (контроль) пріоритетним ресурсом поживних речовин стало внесення промислових мінеральних добрив у нормі 300 кг діючої речовини ($N_{92}P_{100}K_{108}$), органічних – 12 т на гектар сівозмінної площі з коефіцієнтом екологізації 25 (300/12) та інтенсивним застосуванням пестицидів для ефективного захисту посівів. Ресурсне наповнення цієї системи орієнтоване на досягнення продуктивності ріллі 9 т/га кормових одиниць, адекватної її біокліматичному потенціалу. У варіанті екологічного землеробства для дослідження вказаної продуктивності ріллі пріоритетними стали органічні добрива в максимально можливій нормі їх внутрігосподарського виробництва 24 т/га та компенсуюча норма мінеральних – 150 кг/га ($N_{46}P_{49}K_{55}$) з коефіцієнтом екологізації 6,25 (150/24), а контроль шкідливих організмів здійс-

нують системою пріоритетних механічних, фітоценотичних і біологічних засобів, поєднаних з внесенням пестицидів під контролем еколого-економічних порогів наявності шкідливих об'єктів. У варіанті біологічного землеробства застосовують лише природні ресурси: органічні добрива – 24 т/га без внесення промислових мінеральних добрив. Контроль шкідливих організмів здійснювали лише за допомогою механічних, фітоценотичних та біологічних препаратів. За цієї системи землеробства продуктивність ріллі забезпечена елементами мінерального живлення за рахунок ґрунту і органічних засобів 355 кг/га ($N_{157}P_{43}K_{155}$) тільки на 87 % від необхідної кількості для досягнення рівня біокліматичного потенціалу і тому становить 7,8 т/га кормових одиниць.

Система основного обробітку ґрунту в сівозміні у кожній моделі землеробства представлена чотирма варіантами за ознаками заходів і глибини: 1) диференційований (контроль) з виконанням протягом ротації шести різноглибинних оранок, двох дискувань на 8–10 см під пшеницю озиму після гороху і кукурудзи на силос та одного плоскорізного розпушування під ячмінь; 2) плоскорізне різноглибинне розпушування під всі культури, крім дискування під пшеницю озиму після попередників, вказаних у контролі; 3) полицево-безполицевий об'єднує протягом ротації дві ярусні оранки під буряки цукрові з інтервалом 4–5 років, два дискування під вказану в контролі пшеницю озиму і плоскорізне розпушування під решту культур; 4) дискування на глибину 8–10 см під всі культури сівозміни.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий середньосуглинковий з вмістом гумусу в шарі 0–30 см 4 %, рН сольової витяжки 6,9–7,3, вмістом легкогідролізованого азоту за Тюрнімом, мг/кг ґрунту – 40, рухомого фосфору за Мачигінім – 70, обмінного калію за Мачигінім – 180.

За середнім показником гідротермічного коефіцієнта $ГТК=1,1$ і стандартного відхилення $S=0,3$ погодні умови в роки досліджень істотно не відрізнялись від багаторічної норми 1,2 ($K_i = -0,3$). Протягом 11 років досліджень типовими погодними умовами відмічені 7 років (65 %), істотно вологішими від норми 2 роки (2002 і 2006) і посушливістю істотно відрізнялись 2 роки (2007 і 2009). В цілому можна стверджувати, що дослідження виконане у типових погодних умовах і його результати можна використовувати в природно-сільськогосподарській зоні Лісостепу.

Основні результати дослідження. Аналіз господарської ефективності досліджених систем землеробства залежно від варіантів системи обробітку ґрунту в сівозміні свідчить про високу адекватність фактично досягненої в них продуктивності ріллі біокліматичному потенціалу (рис.1). Порівняно з середніми показниками продуктивності ріллі в усіх системах землеробства вплив систем основного обробітку ґрунту виражений тенденціями до їх збільшення за диференційованого (+3 %), полицево-безполицевого (+7 %) варіантів та зменшення під впливом плоскорізного розпушування (-3–4 %) і дискування (-6–8%) $НІР_{0,5}=13,7$ %. Порівняння за цією ознакою піддослідних варіантів системи землеробства виявило тенденцію до зменшення продуктивності ріллі за моделі екологічного землеробства (-4 %) та істотне їх зменшення (-20 %) – за біологічного ($НІР_{0,5}=10,8$ %).

Аналіз господарської ефективності систем основного обробітку ґрунту в сівозміні залежно від систем землеробства виявив адекватність фактичної продуктивності ріллі ресурснозабезпеченій в усіх його варіантах. Тенденції її зменшення помічені під впливом плоскорізного розпушування (-7,1 %) і дискування (-10,1 %), а збільшення на 3 % – під впливом полицево-безполицевого обробітку ($НІР_{0,5}=13,8$ %). Істотне зменшення на 14 % продуктивності ріллі порівняно із середніми показниками зумовило застосування диференційованого основного обробітку ґрунту за біологічного землеробства.

Найбільша продуктивність ріллі досягнена у варіанті екологічного землеробства за полицево-безполицевого обробітку. Відмічена вища стабільність продуктивності ріллі серед систем землеробства в промисловій (83 %), найбільш забезпеченій доступними елементами живлення рослин, а серед варіантів обробітку – за диференційованого і полицево-безполицевого (83 %). В інших варіантах системи землеробства і обробітку ґрунту цей показник становив 79–81 %, виявляючи низьку стабільність продуктивності ріллі.

Досліджені варіанти системи землеробства і основного обробітку ґрунту в сівозміні істотно впливають на якість вирощеної продукції. Для оцінювання цього впливу визначали якість зерна пшениці і коренеплодів буряків цукрових (2009–2011 рр.). Найбільший вміст білка (15,4–15,6 %) і клейковини (30–32 %) в зерні пшениці властивий для промислової і екологічної моделі землеробства.

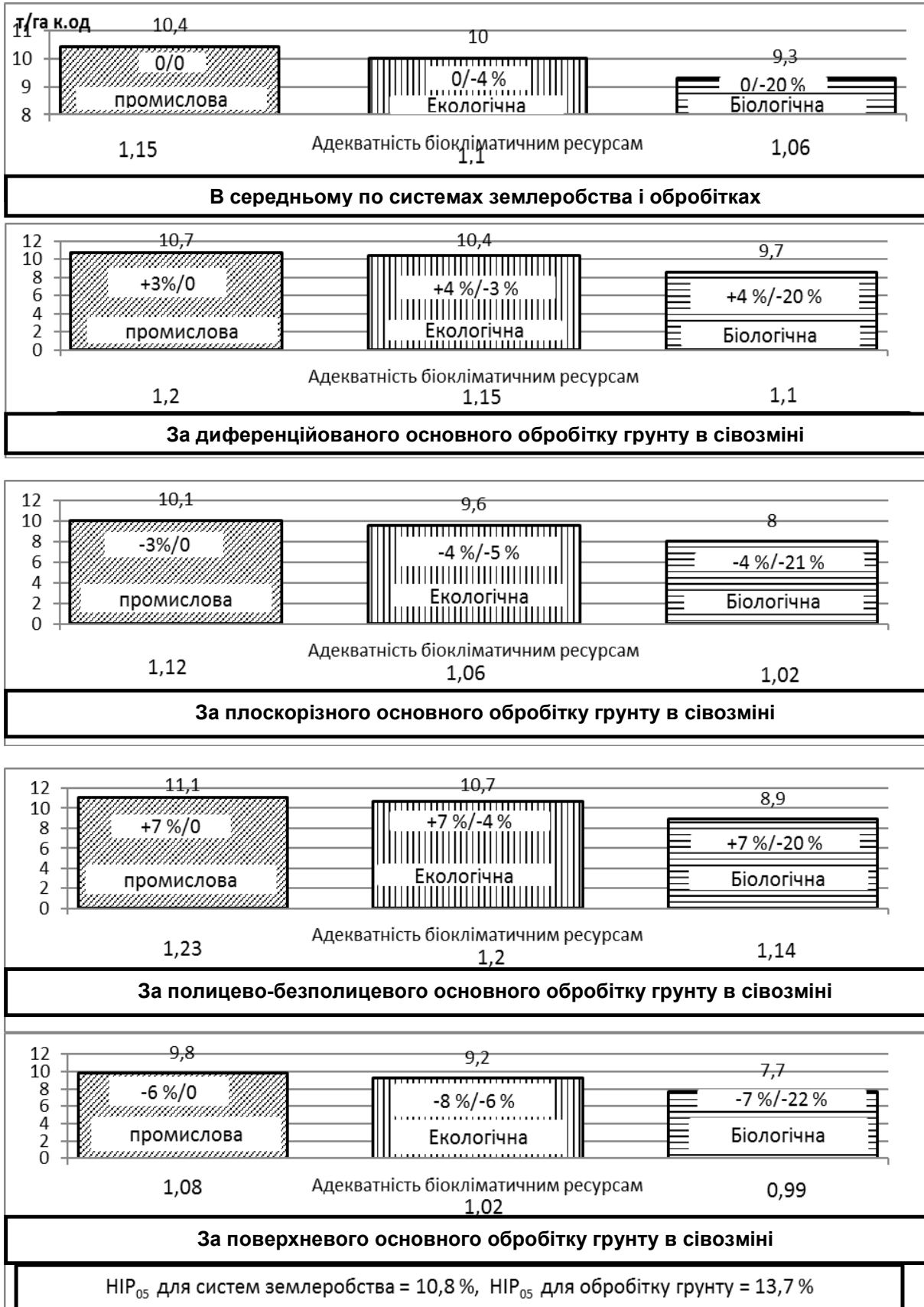


Рис. 1. Господарська ефективність систем землеробства залежно від систем основного обробітку ґрунту в сівозміні за продуктивністю ріллі, кормових одиниць, т/га, 2002-2012 рр. (у чисельнику – відхилення від контролю залежно від обробітків; у знаменнику – відхилення варіантів системи землеробства від контролю, %).

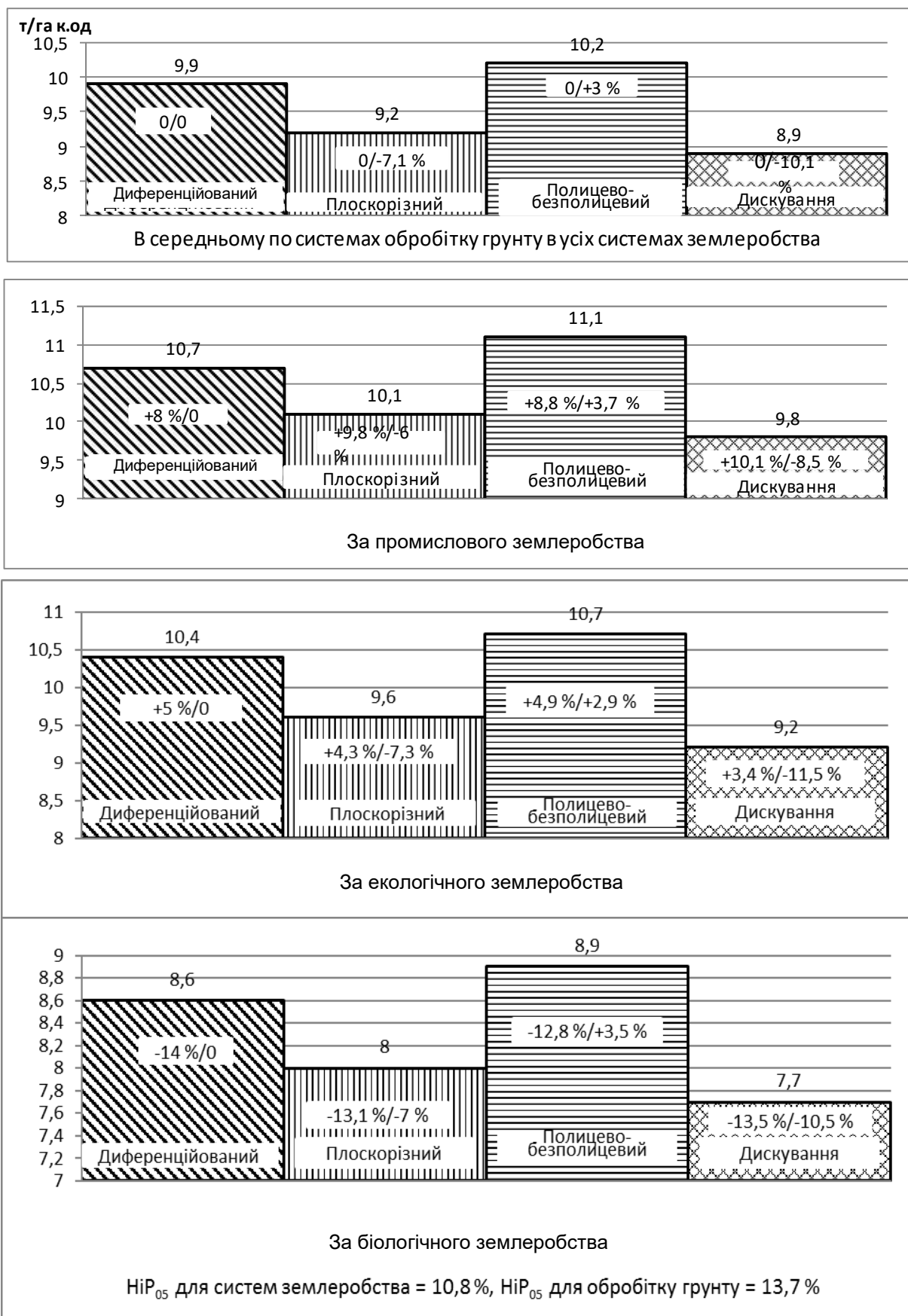


Рис. 2. Господарська ефективність систем основного обробітку ґрунту в сівозміні залежно від систем землеробства за продуктивністю ріллі, кормових одиниць, т/га, 2002-2012 рр.

Біологічне землеробство виявило істотне (на 1,8 %) зменшення вмісту білка ($HP_{0,5}=0,35\%$) і клейковини на 3,7 % ($HP_{0,5}=0,39\%$). Відмічено також істотне зменшення вмісту білка і клейковини в зерні пшениці під впливом плоскорізного обробітку ґрунту і дискування.

Вміст цукру в коренеплодах буряків цукрових виявився найбільшим за біологічної моделі землеробства, 18,3 %, істотно перевищивши цей показник на контролі (+1,9 %) і в екологічній моделі, (+0,8 %) за величини $HP_{0,5}=0,44\%$. У зв'язку з цим виявлений сильний обернений істотний кореляційний вплив на вміст цукру в коренеплодах мінеральних добрив ($r=-0,87\pm 15$) і сильний прямий істотний – органічних ($r=+0,8\pm 0,18$). Системи основного обробітку ґрунту в сівозміні не мають істотного впливу на цукристість коренеплодів.

Вплив дослідних систем землеробства на вміст важких металів у зеленій масі конюшини виявився у тенденції збільшення вмісту свинцю, нікелю, заліза, марганцю, кадмію у варіанті промислового землеробства порівняно з моделями екологічного і біологічного. На вміст важких металів у зерні пшениці цей вплив не виявлено. Факторний дисперсійний аналіз виявив основні детермінанти варіювання продуктивності ріллі в досліді. Ними стали вплив погодних умов (76 %), системи землеробства – (9 %), обробітку ґрунту (3 %) та взаємодії факторів (8 %). Енергетична оцінка систем землеробства демонструє наближення величини їх насичення енергією до допуску 13,6 МДж/га в моделях екологічного і біологічного землеробства (+11,+60 %) та істотне перевищення його за промисловою (+95 %) (рис. 3). За енергетичною ефективністю варіанти екологічного землеробства переважають контроль. Серед варіантів системи основного обробітку ґрунту в сівозміні найбільшою енергетичною ефективністю позначений полицево-безполицевий.



Рис. 3. Енергетична оцінка систем землеробства, 2002–2012 рр.

Аналіз економічної ефективності систем землеробства виявив кращою екологічну модель, у якій рентабельність перевищувала контроль на 18 %, умовно чистий прибуток – на 5,8 %, більший коефіцієнт інтенсивності за менших на 10,3 % виробничих витрат (рис. 4).

Біологічна модель землеробства відрізнялася найвищою порівняно з контролем рентабельністю (+38 %) і найменшими виробничими витратами (-35 %), але разом з тим і найменшою величиною чистого прибутку (-10 %).

Найвищою рентабельністю порівняно з контролем серед досліджених систем основного обробітку ґрунту в сівозміні відрізняється полицево-безполицевий (+12,5 %) з більшою сумою умовно чистого прибутку (+10 %) та меншими виробничими витратами (-2,5 %). Менша економічна ефективність визначена за плоскорізного розпушування і дискування (-7–5,7 %) у зв'язку з меншою вартістю валової продукції (-7–10,2 %) та умовно чистого прибутку (-10,9–13,3 %) в цих варіантах.

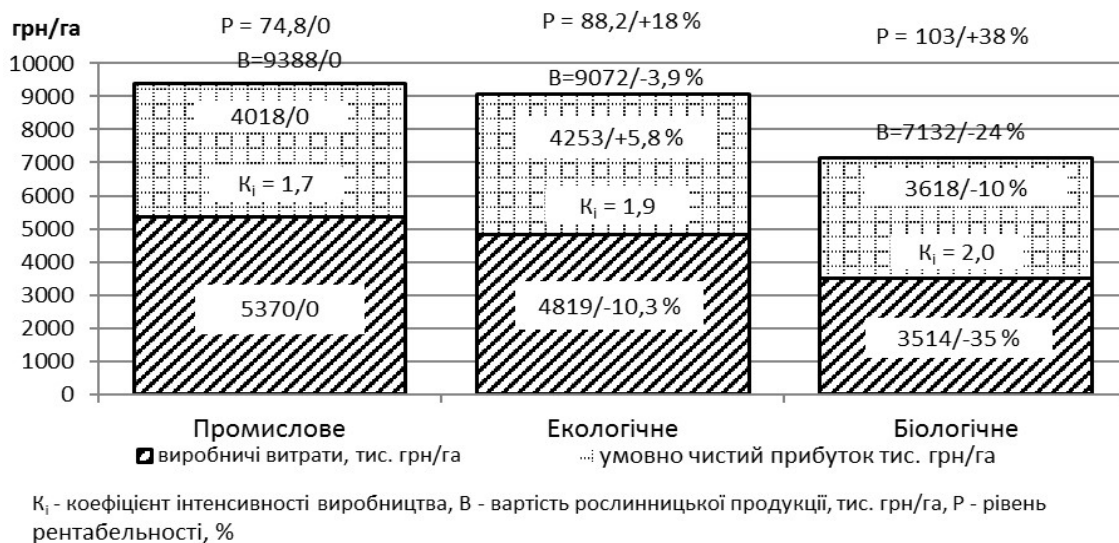


Рис. 4. Економічна ефективність систем землеробства, 2002–2012 рр.

Проведений моніторинг змін вмісту ґрунтового гумусу в часі під впливом досліджених систем [6] землеробства дозволяє виявити їх вплив на відтворення родючості ґрунту. Він свідчить про стабільність вмісту гумусу протягом 11 років у ґрунті моделі екологічного землеробства та істотне його зменшення у варіантах промислового і біологічного із незбалансованим внесенням мінеральних і органічних добрив.

Серед досліджених варіантів основної обробки ґрунту в сівозміні істотне зменшення вмісту гумусу в 0–30 см шарі ґрунту протягом 11 років виявлене під впливом диференційованого та дискування, розширене відтворення – під впливом полицево-безполицевої обробки і відсутність істотних змін за плоскорізного. Важливо, що річний дефіцитний баланс гумусу в 0–30 см шарі ґрунту за розрахунками на основі промислового землеробства становить – 0,49 т/га, а за екологічної і біологічної моделей – позитивний, відповідно + 0,36 і + 0,42 т/га.

До агрохімічних показників родючості ґрунту, окрім вмісту і балансу гумусу, відносять баланси загальної кількості елементів мінерального живлення рослин, які за спостереженнями у контролі становлять, кг/га: азоту +23, фосфору +66, калію -12,5, за інтенсивністю балансу відповідно, % 112, 201 і 93. Аналіз свідчить, що до причин неадекватності продуктивності ріллі біокліматичному потенціалу в моделі біологічного землеробства належить менша забезпеченість рослин поживними речовинами, порівняно з контролем, з меншою інтенсивністю їх балансу, відповідно, % азоту на 8, фосфору 60, калію 14. В екологічній моделі землеробства порівняно з контролем виявилась більша інтенсивність балансу, % азоту – на 4 і калію – на 5 і менша фосфору – на 25. Не менш важлива інформація про порівняльний вміст доступних форм поживних речовин у ґрунті, який у контролі склав, мг на 1 кг ґрунту: азоту легкогідролізованого 53,8, рухомого фосфору 48, обмінного калію 95. За екологічної моделі землеробства цей показник істотно не відрізнявся від контролю, а за біологічної поступався, відповідно, % на 7, 29 і 25.

Родючість ґрунту визначається також біологічними показниками, серед яких тісною кореляцією відзначено його біологічну активність (дихання), виміряне в мг CO₂ на 1 м² за добу. За величини цього показника у промисловій моделі (контроль) 309, варіант екологічного землеробства перевищував на 11 %, а біологічного – виявився меншим на 15 %.

Серед агрофізичних показників родючості ґрунту відзначимо відсутність істотного впливу систем землеробства і обробки ґрунту на його щільність 1,2 г/м², яка не перевищувала в шарі 0–30 см оптимальну для рослин, агрегатний склад, запас доступної вологи в шарі 0–100 см. Досліджені варіанти справили істотний вплив на фітосанітарний стан полів, особливо на їх забур'яненість. За величини рясності бур'янів на час збирання урожаю у контролі 63 шт./м², рясність репродуктивних бур'янових рослин 41 шт./м² та їх маси 220 г/м², екологічна модель землеробства зумовила збільшення рясності на 24 % репродуктивних рослин – на 20 % і маси – на 15 %, а біологічна, відповідно на 49, 54 і 120 %.

Серед систем обробітку ґрунту диференційований (контроль) мав рясність всіх бур'янів у посівах в середньому по сівозміні на час збирання урожаю 58 шт./м², репродуктивних 50 шт./м² і масу 220 г/м². Найбільш ефективним проти бур'янів виявився полицево-безполицевий обробіток ґрунту, зменшивши порівняно з контролем перелічені вище показники відповідно, %: на 12, 12,7 і 17. Істотно збільшується забур'яненість посівів у варіантів плоскорізного розпушування, %: на 50, 31 і 103 та дискування, %: на 95, 37 і 127.

Висновки. За результатами 11 років досліджень критеріям раціональної системи землеробства в Лісостепу України відповідає її екологічна модель на тлі полицево-безполицевого основного обробітку ґрунту з продуктивністю ріллі 10,7 т/га кормових одиниць та її адекватністю біокліматичному потенціалу 1,18, коефіцієнтом інтенсивності 1,9, стабільністю 83 %, коефіцієнтом енергетичної ефективності 6,3, рентабельністю 96 %, високою якістю і екологічно безпечною продукцією, позитивним річним балансом гумусу +0,36 т/га та елементів мінерального живлення кг/га: азоту +30,5, фосфору +31,6. Система біологічного землеробства пов'язана зі зменшенням на 20 % продуктивності ріллі через дефіцит доступних поживних речовин та істотне погіршення фітосанітарного стану полів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Альбошій Ю.М. Концептуальні підходи до сталого розвитку землекористування України / Ю.М. Альбошій, В.М. Кривов, С.О. Осипчук // Землепорядний вісник. – 2003. – №4. – С. 59-67.
2. Щербаків А.П. Основные положения теории экологического земледелия / А.П. Щербаків, В.М. Володин // Вестник с.-х. науки. – 1991. – №1. – С. 42-49.
3. Созинов А.А. Энергетическая цена индустриализации агросферы / А.А. Созинов, Ю.Ф. Новиков // Природа. – 1985. – №5. – с. 11-19.
4. Екологічні проблеми землеробства / І.Д. Примак, Ю.П. Манько, Н.М. Рідей та ін. – К.: ЦУЛ, 2010. – 456 с.
5. Манько Ю.П. Модель системи екологічного землеробства в Лісостепу України / Ю.П. Манько, О.А. Цюк, О.П. Кротінов. – К.: Аграрна освіта, 2008. – 36 с.
6. Манько Ю.П. Аналіз методичного ресурсу для статистичної експертизи результатів багаторічних досліджень з агрономії / Ю.П. Манько // Вісник НУБіП України. – Вип. 183, ч. 2. – 2013. – С. 128-135.
7. Ионова З. Определение интенсивности использования земель / З. Ионова // Сельскохозяйственная экспресс-информация, 1979. – № 19. – С. 16-17
8. Тарарико Ю.О. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва / Ю.О. Тарарико, О.Ю. Несмашна, О.М. Бердніков. – К.: Аграрна наука, 2005. – 200 с.

REFERENCES

1. Al'boshchyu, YU.M., Kryvov, V.M., Osypchuk, S.O. (2003). Konceptual'ni pidhody do stalogo rozvytku zemlekorystuvannja Ukraïny [Conceptual approaches to the sustainable development of soil management in Ukraine]. Zemleporjadnyj visnyk [Journal of land management], no. 4, pp.59-67.
2. Shcherbakov, A.P., Volodyn, V.M. (1991). Osnovnye polozhenija teorii jekologicheskogo zemledelija [Basic fundamentals of ecological soil management]. Vestnik s.-h. nauki [Journal of agricultural science], no. 1, pp. 42-49.
3. Sozynov, A.A., Novikov, Ju.F. (1985). Jenergeticheskaja cena industrializacii agrosfery [Energy price industrialization of agro sphere]. Pryroda [Nature], no. 5, pp. 11-19.
4. Prymak, I. D., Man'ko, Yu. P., Ridey, N. M. (2010). Ekolohichni problemy zemlerobstva [Environmental problems of agriculture]. Kyiv, Centr uchbovoi' literatury, 456 p.
5. Man'ko, YU.P., Tsyuk, O.A., Krotinov, O.P. (2008). Model' systemy ekologichnogo zemlerobstva v Lisostepu Ukraïny [The model of ecological soil management system in the Forest Steppe of Ukraine]. Kyiv, Agrarna osvita, 36 p.
6. Man'ko, YU.P. (2013). Analiz metodychnogo resursu dlja statystychnoi' ekspertyzы rezul'tativ bagatorichnyh doslidzhen' z agronomii' [Analysis of modern methods of statistical evaluation of the results of long-term research in agronomy]. Visnyk NUBiP Ukraine, issue 183, part 2, pp. 128-135.
7. Yonava, Z. (1979). Opredelenie intensivnosti ispol'zovanija zemel' [Defining the intensity of land use]. Sel's'ko-hozjajstvennaja jekspres informacija [Agricultural express information], no. 19, pp. 16-17.
8. Tarariko, Ju. O., Nesmashna, O. Yu., Berdnikov, O. M. (2005). Bioenergetychna ocinka sil's'kogospodars'kogo vyrobnytva [Bioenergy assessment of agricultural production]. Kyiv, Agrarna nauka, 200 p.

Эффективность систем экологического земледелия в Лесостепи Украины

С.П. Танчик, Ю.П. Манько

Создан методический тест критериев оценки рациональности систем земледелия. В течение 2002-2012 гг. в условиях стационарного полевого опыта агрономической исследовательской станции Национального университета биоресурсов и природопользования Украины осуществлено сравнительную оценку хозяйственной, энергетической, экономической эффективности и экологической безопасности вариантов системы земледелия трех уровней экологизации: промышленного, экологического и биологического с коэффициентом, соответственно 25; 6,2 и 0. По указанным критериям лучшим вариантом оказалась модель экологического земледелия.

Ключевые слова: критерии рациональности системы земледелия, системы промышленного, экологического, биологического земледелия; методология; хозяйственная, энергетическая, экологическая эффективность; плодородие почвы.

Effectiveness of environmental soil management systems in the Forest-steppe of Ukraine**S. Tanchyk, Yu. Man'ko**

The article outlines the methodological support for evaluating the feasibility of specific soil management systems. The criteria of such evaluation are the indicators of economic, industrial and environmental efficiency of the industry. The economic efficiency of agriculture is estimated by the adequacy of the actual productivity of the arable land (P_a) with its resource-secured value (P_r) by the share $Ca = P_a : P_r$ (if $Ca = 0.9$, then the adequacy is high, $ca = 0.7-0.8$ – average, $Ca < 0.7$ – low) and its stability. Industry stability is estimated by means of the stability coefficient Sc , determined through variation analysis, and its gradations: $Sc \geq 90\%$ – high, $Sc = 89-80$ – average, $Sc < 80$ – low [6]. Intensity and profitability have become the indicators of economic efficiency of agriculture. The intensity factor (Ic) is calculated by the ratio of the value of gross output (Go) to the price of anthropogenic costs for its production (Ac , UAH/hectare). Intensity is considered high for $Ic \geq 1.5$; the average $Ic = 1.1-1.4$, the low – $Ic < 1.1$ [7]. The profitability of production is estimated to be high for the indicator $P = 50$, the average – $p = 10-49$, low – $P < 10$. Soil management energy efficiency is calculated by dividing the energy efficiency of the grown products En by the costs of non-renewable energy for its production Ec , GJ/ha, referred to as the energy efficiency coefficient $Cee = En/Ec$. Energy efficiency is estimated to be high in $Cee > 5$, medium – $> 4-6$ and low – < 2 [8]. In order to assess the level of environmentalization of soil management, ecology index Ei is used, which is the fraction of the division of the amount of active substances of the introduced mineral fertilizers Σ NPK, kg/ha to the sum of organic substances introduced into the soil in the form of fertilizers and surface and root plant residues, ΣO , t/ha. There is an inverse relation between the module of the index Ei and the level of soil management ecologization: for maximal ecologization the value of $Ei = 0$, its level increase $Ei = 15 - > 0$, Ei decrease = $16-25$, and low $Ei \Rightarrow 25$. Among the ecological criteria, the carbon-nitrogen ratio in the soil environment is especially important, which becomes a code for assessing the conditions for humus reproduction. The ratio $C:N = 20-30$ is optimal for humification. Increased or decreased value of this criterion from the specified interval is caused by the increase of mineralization and the weakening of the humification of plant residues. An additional criterion for ecological examination of soil management is the agroecotoxicological index of AETI, calculated on the arguments of pesticide application safety level [10].

The article also describes the results of the three years of ecologization: industrial (control), ecological and biological, with its coefficients, 25; 6.2 and 0 respectively, in the stationary field experiment of the comparative evaluation of the effectiveness of soil management system options for the Law-Banking Forest-steppe of Ukraine during 2002-2012.

The evaluation is carried out using the above-mentioned test of the criteria of the branch system efficiency. According to the results of these researches, the criteria for rationality on low-humus medium-gravel chernozem of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine corresponds to crop rotated intensive model of the system of ecological soil management with saturation of a hectare of the crop rotation with organic fertilizers at the rate of 24 tons and mineral ones at the rate of 150 kg ($N_{46}P_{49}K_{55}$) against the background of mold basic cultivation of soil in crop rotation with alternating organic matter once in 4-5 years under cultivated crops and non-field measures in the interval between plows. The reality of the specified resource of organic fertilizers is due to the adequate development of livestock breeding and the full use of vegetable residues, non-consumable parts of crops, seed crops, compost, for the fertilization of soil. On average, over 11 years, the system received the following indicators: arable land productivity – 10.7 t/ha of feed units with its adequacy to the bioclimatic potential of 1.18; intensity factor 1.9; productivity stability 83 %; coefficient of energy efficiency 6.3; profitability 96 %; high quality and environmentally friendly products; positive annual balance of humus + 0.36 t/ha and elements of mineral nutrition in the ratio of C: N to 0-10 cm in the soil layer 18-20. The system of biological farming is associated with a 20 % reduction in arable productivity due to the shortage of available nutrients and a significant deterioration of the phytosanitary state of the fields.

Key words: criteria of rationality of the system of agriculture, systems of industrial, ecological, biological agriculture; methodology; economic, energy, ecological efficiency; soil fertility.

Надійшла 10.10.2017 р.

УДК 631:633:1.11

УЛІЧ О. Л., канд. с.-г. наук

ДП «Центр сертифікації та експертизи насіння і садивного матеріалу»

ТЕРЕЩЕНКО Ю. Ф., д-р с.-г. наук

Уманський національний університет садівництва

ХАХУЛА В. С., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

**ДОБІР АДАПТИВНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ
(*TRITICUM AESTIVUM* L.) ДЛЯ ПІДЗОНИ ПЕРЕХОДУ
ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ
В ПІВНІЧНИЙ СТЕП**

Досліджено рівень продуктивності та адаптивні властивості 47-ми новозареєстрованих сортів. Більше адаптованими до агроекологічних умов підзони є сорти Орійка, Лимарівна, Смуглянка, Сотниця, Златоглава, Мелодія одеська, Щедрість одеська й Мудрість одеська. В 2016 році за продуктивністю виділилися сорти Шестопавлівка й Золото-

колоса; в екстремально посушливих умовах 2017 року – Кірена, Турі, Металіст, а сорт Асканійська зайняв перше місце. Сорти Обряд, Віген, Магістраль, Відрада, Монтрей, Гурт, Мідас виявились неадаптованими до агроєкологічних умов підзони, особливо за ознаками посухостійкості, витривалості до стресових чинників і зміни погодних умов. Кращу зимостійкість мали сорти Мудрість одеська, Наталка, Асканійська, Подолянка, Житниця одеська, Орійка і Шестопавлівка. Помітно зріджувались за зиму сорти Обряд, Відрада, Мідас і Шпалівка.

В підзоні проведення дослідів виділяються підвищеним адаптивним потенціалом і спроможні формувати високу урожайність сорти Смоглянка, Лимарівна, Орійка, Мудрість одеська, Сотниця, Асканійська та Златоглава.

Ключові слова: пшениця, сорт, урожайність, адаптивність, зимостійкість.

Постановка проблеми. Пшениця є основною зерною культурою в Україні й світі. За харчовою цінністю та екологічною пластичністю це неперевершена продовольча культура [1, 2]. Обсяги виробництва її зерна постійно зростають, оскільки вона краще за інші зернові використовує біокліматичний потенціал за сприятливих і за аридних умов вирощування. Одним з фундаментальних резервів підвищення врожайності та валових зборів продовольчого зерна є впровадження у виробництво нових сортів, максимально адаптованих до місцевих ґрунтово-кліматичних умов, за яких вони можуть реалізувати генетичні властивості і окупити виробничі витрати [3].

За кілька минулих десятиріч зарубіжною і вітчизняною селекцією створено багато сортів пшениці м'якої озимої з підвищеним у 1,5-2 рази генетично-селекційним потенціалом урожайності до 10-12 т/га, які мають кращі морфоагробіологічні ознаки й властивості і більше відповідають потребам хліборобів [2-5]. Проте, використання потенційних можливостей нових сортів становить не більше 50 %, в середньому лише 30-40 %, в окремі роки 24-26, а в деяких областях навіть 20 %, тоді як у Нідерландах – 70, у Данії та Швеції – 50-60 % і характеризується високою стабільністю [6].

І хоч в Україні відмічається стале зростання врожайності з 2,34 т/га в 2007 р. до 4,21 т/га в 2016 р., але вона набагато нижча, ніж в державах Євросоюзу, що свідчить про резерви її подальшого збільшення [7].

Нині до Державного Реєстру в Україні допущено близько 400 сортів пшениці м'якої озимої агрокліматичних зон [8], але в зв'язку з глобальним потеплінням і зміною клімату в конкретних підзонах, регіонах і господарствах багато з них не відповідають вимогам виробництва. Тому дослідження з добору сортів, здатних адаптуватися до мінливих погодно-кліматичних умов, посушливих і екстремальних явищ підзон, регіонів і окремих господарств з передбачуваною реакцією на несприятливі та стресові чинники довкілля є актуальними для науки й виробництва [27].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема адаптації завжди займала ключове місце в теорії та практиці генетики й селекції. Академік НАН України В. В. Моргун вважає, що досягненням другої «зеленої революції» будуть сорти, стійкі до хвороб, шкідників, посухи, придатні для вирощування практично без агрохімікатів, їхні адаптивні властивості забезпечать стабільність зернового виробництва і в несприятливі роки [9]. О. О. Жученко підкреслював, що розкрити потенціал генотипу сорту можливо лише за умов, до яких він адаптований [10]. Є. В. Іонова відмічає, що наразі все більшого значення набуває проблема створення адаптивних сортів, які характеризуються стабільністю врожайності і якості зерна [11]. А. В. Алабушев та О. А. Дубініна також зазначають, що в одержанні високої і стабільної урожайності озимої пшениці важливіше значення мають адаптивні властивості і стійкість сортів до основних стресових факторів зовнішнього середовища [12,13].

Нові сорти наукових центрів світу мають поєднувати показники максимальної продуктивності, якості зерна і стабільності з підвищеним рівнем гомеостатичності [1-6, 9-19].

Мета дослідження – оцінка урожайного потенціалу та адаптивних властивостей новозареєстрованих сортів пшениці озимої з проведенням скринінгу для добору сортів з підвищеним адаптивним потенціалом в агроєкологічних умовах Кіровоградської сортодослідної станції (з червня 2017 року це Благовіщенська філія ДП «Центр сертифікації та експертизи насіння і садивного матеріалу») підзони переходу південної частини Правобережного Лісостепу в Північний Степ.

Матеріал та методика дослідження. Досліджували 47 новозареєстрованих сортів вітчизняних та зарубіжних селекційних закладів. Дослідження проводили в 2016-2017 рр. за методикою державного сорто випробування і науково-технічної експертизи [20]. Ґрунти дослідного поля – чорноземи реградовані, гумусу в орному шарі 4,05 %. Технологія вирощування загальноприйнята для зони. Погодні умови в роки досліджень дещо відрізнялися за гідротермічним режимом, про що описано нижче.

Основні результати дослідження. Агрокліматичні умови в підзоні сортостанції погіршуються в зв'язку з глобальним потеплінням і поширенням сюди степового клімату, чого не спостерігалося раніше [27]. В осінній та весняно-літній періоди почастишали ґрунтові та повітряні посухи, в період настання оптимальних строків сівби – дефіцит вологи, значне продовження осінньої вегетації, пом'якшення зим та часті відлиги. Ці та інші стресові чинники щорічно негативно впливають на вегетацію і стає виробництво зерна пшениці.

Так, у кінці літа та восени 2016 року висока температура повітря й відсутність опадів спричинили жорстку повітряно-ґрунтову посуху. В третій декаді серпня та у вересні опадів не було, сіяли в кінці оптимальних строків у сухий ґрунт і насіння лежало в ньому доки випали рясні опади в кінці першої декади жовтня за температури нижче 10 °С, тому сходи почали з'являтися лише в кінці третьої декади жовтня та в першій декаді листопада, вегетація гальмувалася через низьку температуру і припинилася 11 листопада, що на два тижні раніше багаторічних даних. Оскільки тривалість періоду від початку сходів до припинення осінньої вегетації була дуже короткою, то рослини ввійшли в зиму лише у фазу шильця та першого листка.

Весною 2017 року було раннє відновлення вегетації з тривалим помірним температурним режимом, але через значно меншу кількість опадів від кліматичної норми, кушніння, ріст, розвиток і формування високої продуктивності реалізувалось недостатньо. Подібні погодні умови були і в попередньому 2015-2016 році.

У 2016 році врожайність зерна всіх сортів у середньому становила 4,98 т/га, а в 2017 – 5,89 т/га й варіювала від 3,78 до 6,90 т/га. Звичайно, за середнього й особливо пізнього відновлення весняної вегетації (ЧВВВ) результати були б значно гіршими [21, 22]. Досліджувані сорти відрізнялися за ступенем стійкості до несприятливих погодних умов і стресових навантажень доквілля (табл. 1).

Таблиця 1 – Сорти пшениці з вищою урожайністю в підзоні (2016–2017), середнє за 2015-2016 і 2016-2017 рр.

Сорт	Рік реєстрації	Рекомендована зона вирощування	Урожайність, т/га
Подолянка стандарт	2003	СЛП	5,30
Мудрість одеська	2015	СЛ	5,82
Мелодія одеська	2014	СЛП	5,84
Щедрість одеська	2014	СЛ	5,84
Фаворитка	2005	ЛП	5,85
Смуглянка	2004	СЛП	5,86
Сотниця	2012	СЛП	5,94
Златоглава	2010	СЛП	5,98
Лимарівна	2011	СЛП	6,04
Орійка	2012	СЛП	6,08
НІР _{0,05} 2016 р. – 0,38; 2017 р. – 0,32.			

Високою толерантністю і адаптивністю до агроєкологічних умов підзони відзначалися сорти Лимарівна, Орійка, Сотниця, Смуглянка, Фаворитка і Златоглава. Більшість дослідників стверджує [23-25], що адаптованими до умов певного середовища є сорти толерантні до впливу несприятливих чинників, здатні виживати, розмножуватись та формувати високу продуктивність. За нашими даними, більше адаптованими до агроєкологічних умов підзони розміщення Кіровоградської сортостанції є сорти Мудрість одеська, Мелодія одеська, Щедрість одеська (Селекційно-генетичний інститут), Смуглянка, Сотниця, Лимарівна й Орійка (Інститут фізіології рослин та генетики НАН України) та Златоглава (Луганський інститут селекції і технологій). Їх урожайність за роки досліджень становила 5,82-6,08 т/га, значно перевищивши стандарт і середній показник по досліді. Лідерами досліджуваних нових сортів є Лимарівна та Орійка, особливо перший. Його особливостями є адаптивність до різних агроєкологічних умов, більша стабільність за продуктивністю, толерантність до попередників, поєднання високої врожайності з відмінною якістю зерна (екстра сильна за сприятливих умов і оптимального мінерального живлення).

В окремі роки досліджень високу врожайність формували інші сорти. Так, в 2016 році за продуктивністю перевищили стандарт і середній показник по досліді сорти Шестопавлівка

(ФГ «Бор») й Золотоколоса (ІФРГ); в 2017 році Асканійська (Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту зрошуваного землеробства НААН), Кірена (Науково-виробнича фірма "Дріада"), Турі (Товариство з обмеженою відповідальністю агрофірма "Сади України") та Металіст (Луганський інститут селекції і технологій). В 2017 році перше місце зайняв сорт Асканійська, з урожайністю 6,90 т/га, що перевищує стандарт на 1,20 і середнє по досліді на 1,01 т/га. За даними оригінатора сорту він є одним з найкращих сортів для вирощування в південних областях, має добре розвинуті елементи структури продуктивності колоса, щільний стеблестій із синхронним колосінням та високими адаптивними властивостями [24].

Неадапованими до агроєкологічних умов підзони, особливо за посухостійкістю, витривалістю до стресових чинників і погодних умов виявились наступні сорти (табл. 2).

Таблиця 2 – Сорти не адаптовані до агроєкологічних умов підзони розміщення сортостанцій в середньому за 2015–2016 і 2016–2017 рр.

Сорт	Рік реєстрації	Рекомендована зона вирощування	Урожайність, т/га
Подольнка стандарт	2003	СЛП	5,30
Гурт	2013	СЛП	4,89
Віген	2014	СЛ	4,94
Мідас	2014	ЛП	5,01
Відрада	2010	СЛП	5,03
Обряд	2014	С	5,04
Магістраль	2014	СЛП	5,09
Монтрей	2014	ЛП	5,12
Селевіта	2014	СЛ	5,14
Сториця	2015	СЛ	5,14
НІР _{0,05} 2016 р. – 0,38; 2017 р. – 0,32.			

Найнижчу продуктивність забезпечили сорти Гурт і Віген, в середньому за два роки досліджень відповідно лише 4,89 і 4,94 т/га, що значно нижче від високоадапованих сортів і суттєво нижче стандарту й середнього показника по досліді, тому їх у підзоні вирощувати не бажано.

Значну роль у формуванні продуктивності сортів пшениці відіграє висота рослин, яка визначає важливі генетично-біологічні та господарсько-агрономічні функції в онтогенезі, в першу чергу стійкість до вилягання та засвоювання елементів живлення й об'єктивно характеризує адаптивний потенціал сорту [23, 24]. Раніше у виробництві були більше поширені середньо- і високорослі сорти висотою до 100-120 см і вище, основними вадами яких, поряд з іншими, була схильність до вилягання, особливо в сприятливих агроєкологічних умовах, що стримувало реалізацію їх генетичного потенціалу на високих агрофонах за інтенсивних технологій. Досліджувані ж сорти в основному є короткостеблові і середньорослі, мають міцне стебло, високу стійкість до вилягання та несприятливих умов середовища. Лише сорти Ветеран, Патрас, Наснага, Віген і Обряд є напівкарликами. Спочатку напівкарликові сорти відігравали важливу роль у підвищенні продуктивності пшениці в усьому світі. Але з трансформацією клімату, глобальним потеплінням, частішими стресовими явищами стеблестій короткостеблених сортів буває настільки низьким, що утруднює збирання врожаю. Тому наразі у виробництві більше поширені добре адаптовані короткостеблі та середньорослі сорти висотою 80-90 см, оскільки схвалені урядовою комісією України зчісувальні жатки не були впроваджені у виробництво.

Цінною адаптивною особливістю, яка обумовлює здатність рослин виконувати життєві функції і забезпечує стабільну високу продуктивність, є комплексна витривалість до несприятливих і стресових чинників перезимівлі. За роки, коли масштабних несприятливих чинників за перезимівлі не спостерігалось, за візуальною оцінкою осіннього і весняного обліків кращу зимостійкість мали сорти Мудрість одеська, Наталка, Асканійська, Подольнка, Житниця одеська, Орійка і Шестопалівка, а помітно зріджувались сорти Обряд, Віген, Монтрей, Відрада, Мідас і Шпалівка, що підтверджується перевіркою відібраних зразків в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (табл. 3).

Таблиця 3 – Морозо-зимостійкість сортів пшениці м'якої озимої за даними проморожування в морозильних камерах Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва

Група морозозимостійкості	Сорт
Висока	Обряд, Віген, Мудрість од., Наснага, Магістраль, Ліль, Монтрей, Орлеан, Турі, Кан, Шато, Асканійська
Підвищена	Наталка, Златоглава
Вище середня	Подольнка-ст., Орійка, Фаворитка, Золотоколоса, Житниця од., Ветеран, Сториця, Селевіта, Ліра од., Мелодія од., Гурт, Сталева, Озерна, Тігона, Шестопавлівка, Благо, Марія, Бріон, Кірена
Вище середня – середня	Сотниця, Борія
Середня – вище середня	Смуглянка, Лимарівна, Щедрість од., Тронка, Відрада, Балатон, Верден, Тулуза, Металіст
Середня	Шпалівка, Мідас, Гілея

Ці дані свідчать, що в підзоні розташування сортостанції до вищої групи морозозимостійкості належать сорти Асканійська, Віген, Мудрість одеська, Наснага, Магістраль, Ліль, Монтрей, Орлеан, Турі, Кан, Шато, Наталка і Златоглава, більшість сортів – до вище середньої й середньої груп, за нормального загартування витримали критичну температуру на глибині вузла куштиння не нижче – 17,0–18 °С і лише Мідас, Шпалівка та Гілея – до середньої групи, тобто в несприятливі зими вони можуть зріджуватись.

Також важливим є високий адаптивний потенціал стійкості до посухи, який визначає здатність забезпечувати життєдіяльність і менше знижувати урожайність. За нашими даними, вищою посухостійкістю характеризуються сорти Лимарівна, Смуглянка, Мудрість одеська, Фаворитка, Сотниця, Златоглава, Кан, Кірена і Марія.

Висновки. Проведеними дослідженнями виявлено новозареєстровані сорти пшениці м'якої озимої з підвищеним адаптивним потенціалом Лимарівна, Орійка, Мудрість одеська, Асканійська й Смуглянка, які спроможні формувати високу продуктивність в агроекологічних умовах підзони розміщення Кіровоградської сортостанції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Моргун В. В. Хлібний достаток і продовольча безпека / В. В. Моргун // Світ. – 2014. – № 35–36. – С. 2–3.
2. Моргун В.В. Перспективи та сучасні стратегії поліпшення фізіологічних ознак пшениці для підвищення продуктивності / В.В. Моргун, Д.А. Кірізій // Физиология и биохимия культ. растений. – 2012. – Т. 44, № 6. – С. 463–483.
3. Моргун В.В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення й захисту озимої пшениці / В. В. Моргун, Є. В. Санін, В. В. Швартау. – К.: Логос, 2015. – Вип. 1Х. – 148 с.
4. Литвиненко М. А. Роль сорту, як фактора виробництва зерна пшениці м'якої озимої / М.А. Литвиненко // Насінництво. – 2015. – № 5-6. – С. 10–13.
5. Литвиненко М. А. Відділ селекції та насінництва пшениці в 100-річній історії інституту / М. А. Литвиненко // 36. наук. праць СГІ–НЦНС. – Одеса, 2012. – Вип. 20 (60). – С. 3–9.
6. Тищенко В.Н. Селекция и генетика пшеницы: Методы селекции озимой пшеницы на адаптивность, урожай и качество [Электронный ресурс] / В.Н. Тищенко, Н.М. Чекалин, М.Е. Баташова // Селекция и генетика отдельных культур. – Agromage.com 1999-2017.
7. Україна у цифрах 2016. Статистичний збірник / За ред. І.Є. Вернера // Державна служба статистики України. – К., 2017. – С. 134-139.
8. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2017 р. – Витяг станом на 7.08.2017 р. – К.: Алефа, 2017. – С. 3-18.
9. Моргун В.В. Мутационная селекция пшеницы / В. В. Моргун, В. Ф. Логвиненко. – К.: Наукова думка, 1995. – 627 с.
10. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 767 с.
11. Ионова Е.В. Перспективы использования адаптивного районирования и адаптивной селекции сельскохозяйственных культур (обзор) / Е.В. Ионова, В. Л. Газе, Е.И. Некрасов // Зерновое хозяйство России. – 2013 (27). – С. 19–22.
12. Алабушев А. В. Адаптивный потенциал зерновых культур / А. В. Алабушев // Зернобобовые и крупьяные культуры. – 2013. – №2 (6). – С. 47–51.
13. Дубинина О. А. Устойчивость озимой пшеницы к основным стрессовым факторам окружающей среды и погодных условий / О.А. Дубинина // Зерновое хозяйство России. – 2017. – №1(49). – С. 23-26.
14. Бурденюк-Тарасевич Л.А. Адаптивна система селекції сортів пшениці м'якої озимої / Л.А. Бурденюк-Тарасевич, О.А. Дубова, В.М. Лисікова // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 3. – С. 38–41.
15. Бузинний М. В. Продуктивність пшениці м'якої озимої за реалізації генетичного потенціалу сортів та елементів технології вирощування у Лісостепу України [Текст] : автореф. канд. с.-г. наук, спец.: 06.01.09 – рослинництво / Бузинний М. В. – К.: Ін-т біоенергет. культур і цукр. буряків, 2016. – 21 с.

16. Сандухадзе Б.И. Стабильность и адаптивность сортов озимой пшеницы НИИСХ ЦРНЗ / Б.И. Сандухадзе, Е.В. Журавлёва // Вестник РАСХН. – 2008. – № 1. – С. 41–43.
17. Іващенко О. О. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату / О. О. Іващенко, О. І. Рудник-Іващенко // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 8. – С. 10–12.
18. Скринінг сортів пшениці озимої для пошуку генотипів із підвищеним адаптаційним потенціалом / М. М. Мусяченко, В. О. Стороженко, Л. М. Бацманова та ін. // Вісник аграрної науки. – 2016. – № 11. – С. 38–42.
19. Попов С. І. Адаптивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов вирощування / С. І. Попов, Е. Р. Ермантраут // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. – 2013. – Вип. 15. – С. 93–103.
20. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур // Охорона прав на сорти рослин: офіц. бюл. – К.: АЛЕФА, 2003. – Вип. 2. – Ч. 3. – С. 6–19, 191–204.
21. Мединець В.Д. Ощадна технологія диференційованого догляду озимої пшениці / В.Д. Мединець, В.А. Слепцов, М.М. Опара // Полтавська державна аграрна академія. – ТОВ „Видавництво „Інтер Графіка”, 2004. – 36 с.
22. Писаренко П. Полтавському науковому відкриттю – 45 років, двічі по 45 – його автору / П. Писаренко, В. Тищенко. – Село Полтавське. – № 15. – 18.04.2013.
23. Корчинский А. А. Теоретические аспекты моделирования сортов адаптивной ориентации / А. А. Корчинский, Н. С. Шевчук // Факторы экспериментальной эволюции организмов: сб. науч. работ. – К.: Логос, 2009. – Т. 6. – С. 13–16.
24. Особливості адаптивної селекції м'якої озимої / Власенко В.А., Кочмарський В.С. та ін. // Селекційна еволюція миронівських пшениць. – Миронівка. – 2012. – 330 с.
25. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1987. – 512 с.
26. Базалій В.В. Принципи адаптивної селекції сортів пшениці озимої м'якої / В.В. Базалій, І.В. Бойчук, О.В. Ларченко // Таврійський науковий вісник. – 2012. – № 80. – С. 26–32.

REFERENCES

1. Morgun, V.V. (2014). Hlibnyj dostatok i prodovol'cha bezpeka [Bread Existence and Food Safety]. World, no. 35-36, pp. 2-3.
2. Morgun, V.V., Kirishij, D.A. (2012). Perspektyvy ta suchasni strategii' polipshennja fiziologichnyh oznak pshenyci dlja pidvyshhennja produktyvnosti [Prospects and modern strategies for improving physiological signs of wheat for increasing productivity]. Fiziologija i biohimija kul't. rastenij [Physiology and Biochemistry cult. Plants], Vol. 44, no. 6, pp. 463-483.
3. Morgun, V.V., Sanin, E.V., Shvartay, V.V. (2015). Klub 100 centneriv. Suchasni sorty ta systemy zhyvlennja j zahystu ozymoї' pshenyci [Club of 100 centners. Modern varieties and systems of nutrition and protection of winter wheat]. Kyiv, Logos, Issue 1X, 148 p.
4. Litvinenko, M.A. Rol' sortu, jak faktora vyrobnyctva zerna pshenyci m'jakoї' ozymoї' [The role of the variety as a factor in the production of soft winter wheat]. Nasinnyctvo [Seed production], 2015, no. 5-6, pp. 10-13.
5. Litvinenko, M.A. (2012). Viddil selekcii' ta nasinnyctva pshenyci v 100-richnij istorii' instytutu [Department of Selection and Seedling of Wheat in the 100-year History of the Institute]. Zb. nauk. prac' SGI–NCNS [Sb. sciences works SGI–NTSNS]. Odessa, Issue 20 (60), pp. 3-9.
6. Tishchenko, V.N. Chekalin, N.M, Batashova, M.E. Selekcija i genetika pshenicy: Metody selekcii ozimoї' pshenyci na adaptivnost', urozhaj i kachestvo [Selection and genetics of wheat: Methods of selection of winter wheat for adaptability, harvest and quality]. Selekcija i genetika otidel'nyh kul'tur [Selection and genetics of individual crops]. Agromage.com 1999-2017.
7. Werner, I.E. (2017). Ukraї'na u cyfrah 2016 [Ukraine in Figures 2016]. Statystychnyj zbirnyk [Statistical Collection]. Derzhavna sluzhba statystyky Ukraї'ny [State Statistics Service of Ukraine]. Kyiv, pp.134-139.
8. Derzhavnyj rejestr sortiv roslyn prydatnyh dlja poshyrennja v Ukraї'ni u 2017 r. [State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine in 2017]. Vytjag stanom na 7.08.2017 r. [Extract as of 07.08.2017]. Kyiv, Alefa, 2017, pp. 3-18.
9. Morgun, V.V., Logvinenko, V.F. (1995). Mutacionnaja selekcija pshenicy [Mutational Wheat Selection]. Kyiv, Scientific Opinion, 627 p.
10. Zhuchenko, A.A. (1988). Adaptivnyj potencial kul'turnyh rastenij (jekologo-geneticheskie osnovy) [Adaptive potential of cultivated plants (ecological and genetic basis)]. Kisinav, Shtiintsja, 767 p.
11. Ionova, E.V., Gaze, V.L., Nekrasov, E.I. Perspektivy ispol'zovanija adaptivnogo rajonirovanija i adaptivnoj selekcii sel'skohozjajstvennyh kul'tur (obzor) [Prospects for the use of adaptive zoning and adaptive selection of crops (review)]. Zernovoe hozjajstvo Rossii [Grain Farming of Russia], 2013 (27), pp.19 -22.
12. Alabushev, A.V. Adaptivnyj potencial zernovyh kul'tur [Adaptive potential of grain crops]. Zernobobovye i krupjanye kul'tury [Peas and croissants], 2013, no. 2 (6), pp. 47-51.
13. Dubinina O.A. Ustojchivost' ozimoї' pshenyci k osnovnym stressovym faktoram okruzhajushhej sredy i pogodnyh uslovij [Resistance of winter wheat to the main stressful factors of the environment and weather conditions]. Zernovoe hozjajstvo Rossii [Grain economy of Russia], 2017, no. 1 (49), pp.23-26.
14. Burdenyuk-Tarasevich, L.A., Dubova, O.A., Lisikova, V.M. (2012). Adaptivna systema selekcii' sortiv pshenyci m'jakoї' ozymoї' [Adaptive system of selection of winter wheat varieties]. Visnyk agrarnoi' nauky [Bulletin of Agrarian Science], no. 3, pp. 38-41.
15. Buzynnij, M.V. (2016). Produktivnist' pshenyci m'jakoї' ozymoї' za realizacii' genetychnogo potencialu sortiv ta elementiv tehnologij' vyroshhuvannja u Lisostepu Ukraї'ny: avtoref. kand. s.-g. nauk, spec.: 06.01.09 – roslynnyctvo [Productivity of soft winter wheat for the implementation of genetic potential of varieties and elements of cultivation technology in the Forest-steppe of Ukraine: abstract of thesis for the degree of candidate of agricultural sciences in specialty 06.01.09 – plant growing]. Kyiv, In-t bioenergetics crops and sugar beets, 21 p.
16. Sanduhadze, B.I., Zhuravlyova, E.V. (2008). Stabil'nost' i adaptivnost' sortov ozimoї' pshenyci NIISH CRNZ [Stability and adaptability of winter wheat varieties NIISK TSRNZ]. Vestnik RASHN [Bulletin RAASHN], no. 1, pp. 41-43.

17. Ivashchenko, O.O., Rudnik-Ivashchenko, O.I. (2011). Naprjamy adaptacii' agrarnogo vyrobnyctva do zmin klimatu [Directions of adaptation of agrarian production to climate change]. *Visnyk agrarnoi' nauky* [Bulletin of Agrarian Society science], no. 8, pp. 10-12.
18. Musienko, M.M., Storozhenko, V.O., Batsmanova, L.M., Serga, O.I., Grudina, N.S., Makarenko, V.I., Kovalenko, M.S., Artyushenko, A.P. (2016). Skryning sortiv pshenyци ozymoї' dlja poshuku genotypiv iz pidvyshhenym adaptacijnym potencialom [Screening winter wheat varieties for the search of genotypes with increased adaptive potential]. *Visnyk agrarnoi' nauky* [Bulletin of Agrarian Science], no.11, pp. 38-42.
19. Popov, S.I., Ermantraut, E.R. (2013). Adaptivnist' sortiv pshenyци m'jakoi' ozymoї' zalezno vid umov vyroshhuvannja [Adaptability of soft winter wheat varieties depending on conditions of cultivation]. *Visnyk Centru naukovogo zabezpechennja APV Harkivskoi' oblasti* [Bulletin of the Center of scientific support of the APV of the Kharkiv region], Issue 15, pp. 93-103.
20. Metodyka provedennja ekspertyzy ta derzhavnogo vyprovuvannja sortiv roslyn zernovyh, krup'janyh ta zernobobovyh kul'tur [Methodology of examination and state testing of varieties of plants of grain, cereals and leguminous plants]. *Ohorona prav na sorty roslyn: ofic. bjul.* [Protection of rights to plant varieties: offic. Bulletin]. Kyiv, ALEFA, 2003, Issue 2, Part 3, pp. 6-19, 191-204.
21. Medinets, V.D., Sliptov, V.A., Opara, M.M. (2004). Oshhadna tehnologija dyferencijovanogo dogljadu ozymoї' pshenyци [Saving technology of differentiated care of winter wheat]. *Poltavs'ka derzhavna agrarna akademija* [Poltava State Agrarian Academy]. "Inter Graphics" publishing house, 36 p.
22. Pisarenko, P., Tishchenko, V. Poltavskomu naukovomu vidkryttju – 45 rokiv, dvichi po 45 – jogo avtoru [Poltava scientific discovery – 45 years, twice for 45 to his author]. *Poltava Village*, no. 15, 18.04.2013.
23. Korchinsky, A.A. Shevchuk, N.S. (2009). Teoreticheskie aspekty modelirovanija sortov adaptivnoj orientacii [Theoretical Aspects of Modeling Varieties of Adaptive Orientation]. *Faktyory jeksperimental'noj jevoljucii organizmov: zb. nauk. prac.* [Factors of experimental evolution of organisms: collection of sciences works]. Kyiv, Logos, Vol. 6, pp. 13-16.
24. Vlasenko, V.A., Kochmarskij, V.S. (2012). Osoblyvosti adaptivnoi' selekcii' pshenyци m'jakoi' ozymoї' [Features of adaptive selection of soft winter wheat]. *Selekcijna evoljucija myronivsk'kyh pshenyци* [Selective evolution of myronivskiy wheat]. Mironovka, 330 p.
25. Vavilov, N.I. (1987). Teoreticheskie osnovy selekcii [Theoretical Foundations of Selection]. *Science*, 512 p.
26. Bazalij, V.V., Bojchuk, B.V., Larchenko, A.V. (2012). Pryncypy adaptivnoi' selekcii' sortiv pshenyци ozymoї' m'jakoi' [Principles of adaptive breeding of winter wheat varieties]. *Tavrijs'kyj naukovyj visnyk* [Tavriysky Scientific Bulletin], no. 80, pp. 26-32.

Отбор адаптивных сортов пшеницы мягкой озимой (*Triticum aestivum* L.) для подзоны перехода южной части Правобережной Лесостепи в северную Степь

А. Л. Улич, Ю. Ф. Терещенко, В. С. Хахула

Установлено, что устойчивыми к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам погодных условий и стрессовым нагрузкам были наиболее адаптированные к агроэкологическим условиям сортостанции сорта Орийка, Лымаривна, Смуглянка, Сотница, Златогилава, Мелодия одесская, Щедрость одесская и Мудрость одесская. Лидерами среди исследуемых новых сортов были Лымаривна и Орийка. В 2016 году превысили стандарт и средний показатель по опыту сорта Шестопавлівка и Золотоколоса, а в 2017 году – Асканийская, Кирена, Туре и Металлист. Более зимостойкими были сорта Мудрость одесская, Наталка, Асканийская, Подолянка, Житница одесская, Орийка и Шестопавлівка. Только сорта Мидас, Шпалівка и Гилея имели среднюю морозо-зимостойкость.

В подзоне проведения опытов обладают повышенным адаптивным потенциалом и способны формировать высокую урожайность сорта Смуглянка, Лымаривна, Орийка, Мудрость одесская, Сотница, Асканийская и Златогилава.

Ключевые слова: сорт, урожайность, зимостойкость, засухоустойчивость, агроэкологические условия.

Selection of adaptive varieties of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) for the subzone of the transition of the southern part of the right bank Forest-steppe to the Northern Steppe

A. Ulich, Yu. Tereshchenko, V. Khakhula

The aim is to screen newly registered wheat varieties with a soft winter crop based on the level of productivity and adaptive properties for the purpose of selecting genotypes with increased adaptive potential for agroecological conditions of the sub-zone of the transition of the southern part of the Right Bank Forest-steppe to the Northern Steppe. Methods: field, statistical, analytical, comparative.

The level of productivity and adaptive properties of 47 newly registered varieties of winter wheat was studied. It is established, that the studied grades differed from each other on degree of resistance to biotic and abiotic factors of environment, in the varying weather conditions and stress loads their genetic potential realize differently. During the years of study, the productivity of varieties ranged from 3.78 to 6.90 t/hectare. The most adapted to the agroecological conditions of the microzones of the variety plant are grades: Oriyka, Limarivna, Smuglyanka, Sotnitsya, Zlatoglava, Melodiya odesskaya, Shchedrist odesskaya and Mudrist odesskaya. Their productivity for years of researches made 5,82-6,08 t/hectare, significantly exceeding the standard and the average indicator on experience. Limarivna and Oriyka's grades are true leaders among the studied new genotypes. In some years of researches high productivity was formed by other grades. In 2016 on productivity exceeded the standard and an indicator of an average experience grades Shestopavlivka and Zolotokolosa; in 2017 Askaniyskaya, Cyrene, Tura, Metalist. In extreme conditions 2017 on grain productivity first place was won by a grade Askaniyskaya, creating a productivity of 6,90 t/hectare, exceeded the standard on 1,2 and an average experience on 1,01 t/hectare. Varieties: Obryad, Vigen, Magistral, Otrada, Montrej, Gurt, Midas were not adapted to the agroecological conditions of the sub-zone, especially on the signs of drought resistance, endurance to stressful factors and varying weather conditions. The rigid drought and inadequate change of weather didn't correspond to biological properties of these genotypes,

that led to the formation of low productivity. Grades: Mudrist odesskaya, Nataalka, Askaniyskaya, Podolyanka, Zhitnitsa odesskaya, Oriyka, Shestopavlivka and others owned the best winter hardiness. Noticeable liquefaction of plants for the winter period is noted at grades Obryad, Otrada, Midas, Shpalivka. According to the freezing of grade's samples in freezers, it is established, that high winter-frost resistance is possessed by grades: Obryad, Vigen, Mudrist odesskaya, Enthusiasm, Magistral, Lille, Montrej, Orleans, Tura, Caen, Askaniyskaya, Nataalka, Zlatoglava. The majority of grades were in a class above-average group of winter-frost hardiness.

In the sub-zone of experiments, grades: Smuglyanka, Limarivna, Aurik, Wisdom of Odessa, Sotnitsa, Askaniya, Zlatoglava have an increased adaptive potential and are capable of forming high yields.

Key words: productivity, adaptability, winter hardiness, drought resistance.

Надійшла 03.10.2017 р.

УДК 632.51; 632.931; 632.934; 633.15

ГРАБОВСЬКИЙ М.Б., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ БУР'ЯНІВ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК КУКУРУДЗИ

Наведено результати досліджень з вивчення різних заходів контролювання чисельності бур'янів у посівах кукурудзи на силос, біометричні показники та водоспоживання культури. Встановлено, ефективним щодо знищення вегетальної рослинності у агроценозі кукурудзи є сумісне застосування ґрунтового гербіциду Харнес (2,5 л/га) і післясходового МайсТер Пауер (1,25 л/га). Кількість бур'янів у фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи, залежно від гібрида, становила 6,1–6,5 шт./м², що менше порівняно з контрольним варіантом на 95–96 % за кількістю бур'янів і 80–86 % за їх масою. Таке подвійне застосування ґрунтового і післясходового гербіцидів забезпечує високу технічну ефективність їх дії – 89,6–95,3 %. Ступінь забур'яненості і процеси формування фітоценозу бур'янів не залежать від гібрида кукурудзи.

Ключові слова: кукурудза, гібриди, забур'яненість, висота рослин, гербіциди, хімічний метод, механізований догляд.

Постановка проблеми. Наукова розробка і практичне освоєння методів підвищення ефективності системи захисту від бур'янів є важливим завданням в сучасному землеробстві, яке сприятиме вирішенню не тільки часткових локальних аспектів, але й може стати невід'ємною складовою частиною ґрунтозахисних систем ведення землеробства в Україні [1].

Останнім часом на фоні зміни видового складу бур'янів в посівах втрати урожаю зерна становлять 20–60 %, обсяги застосування добрив зменшилися до рівня, за якого урожай формується переважно за рахунок природної родючості. Енергоощадна концепція в діяльності аграрного комплексу привела до появи значного асортименту знарядь для ґрунтозахисного обробітку ґрунту та створила прецедент для збільшення ступеня забур'яненості [2–4]. У посівах кукурудзи досить шкідливими є багаторічні коренепаросткові бур'яни. За сильної забур'яненості посівів кукурудзи осотом рожевим і жовтим, берізкою польовою, гірчаком степовим звичайним урожайність знижується на 50–55 %, за середньої – на 35–40 і слабкої – на 20–30 %. За маси бур'янів 5 кг/м² і більше кукурудза не утворює жіночих генеративних органів. Водночас бур'янова рослинність знижує ефективність добрив, збільшує витрати енергетичних матеріалів та хімічних засобів захисту рослин, внаслідок чого загальна шкода від них оцінюється в аграрному секторі України у сумі 2–2,5 млрд грн [5–7].

Своєчасне визначення типу й ступеня засміченості площ кукурудзи створює передумови оптимального застосування хімічних і агротехнічних заходів захисту від бур'янів, а раціональне застосування різних методів контролювання бур'янів у посівах кукурудзи забезпечує отримання стабільно високих врожаїв цієї культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливість захисту від бур'янів посівів сільськогосподарських культур за допомогою гербіцидів як технологічного прийому їх вирощування доводиться досвідом світової практики землеробства. За відносно високої культури землеробства, відсутності багатопільних сівозмін у США та країнах Західної Європи частка застосування гербіцидів на посівах кукурудзи становить 70–90 %. У Німеччині частка площ, які обробляють гербіцидами, за вирощування цієї культури складає 92 %. Повне виключення засобів хімізації, важливим компонентом яких є гербіциди, і перехід на органічну систему зем-

леробства в США призводить до зниження врожайності пшениці на 54 %, кукурудзи та ячменю – 58 % [8–10].

Результати досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених свідчать, що за технічною ефективністю варіанти з хімічними методами захисту від бур'янів переважали варіанти де застосовували агротехнічні заходи [11–14]. Така перевага гербіцидів є наслідком несвоєчасного проведення агротехнічних заходів захисту, що виникає за несприятливих погодних умов і значних навантажень на ґрунтообробні агрегати в господарстві.

У разі змішаного типу забур'яненості, коли в посівах одночасно наявні види бур'янів з різною резистентністю (тонконогові, двосім'ядольні, багаторічні), окремі вузькоспектрові гербіциди не здатні повною мірою забезпечити достатній захисний ефект. В цьому випадку нові можливості і перспективи в проблемі контролювання бур'янів відкриває застосування комбінованих гербіцидів (аденго, стеллар, таск, діален), сумішків та технологічних поєднань ґрунтових і післясходових препаратів [4, 15].

За існуючого асортименту гербіцидів дозволених для використання в Україні, який характеризується неоднорідними фітотоксичними та технологічними властивостями, більш значних результатів в очищенні полів від бур'янів можливо досягти за рахунок добору ситуаційно відповідних препаратів. Слід завжди враховувати, що серед рекомендованих для посівів кукурудзи 189 торговельних марок гербіцидів біологічна ефективність залежно від типу та ступеня засміченості як правило має розбіжність в межах від 52,5 до 97,6 %. Це означає, що різниця в урожайності цієї культури при застосуванні гербіцидів з максимальною та мінімальною фітотоксичністю може досягти 12,4-21,0 ц/га [3, 5, 16].

Лише агротехнічні заходи захисту від бур'янів можливо застосовувати на висококультурних площах за умов високої оперативності і якості виконання робіт. У виробничих умовах виникає необхідність в застосуванні більш ефективних методів контролювання бур'янової рослинності в посівах кукурудзи, із внесенням тих чи інших гербіцидів, які в поєднанні з агротехнічними методами забезпечують знищення практично всіх бур'янів.

Метою дослідження було визначення впливу заходів контролювання чисельності бур'янів на ріст, розвиток та забур'яненість посівів кукурудзи.

Матеріал і методика досліджень. Польові досліді проводили протягом 2013-2016 рр. в умовах дослідного поля Білоцерківського національного аграрного університету, яке розміщене в Центральному Лісостепу України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний, грубопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст крупного пилу в орному шарі 49,9-58,3 %, фізичної глини – 30,6-34,4 %, мулу – 18,7-24,2 %, піску – 9,9-19,4 %.

Агрохімічна характеристика ґрунту: вміст гумусу (за Тюрнімом і Коновою) – 3,5-4,2 %, азоту що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 90-120 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чириковим) відповідно 130-160 і 120-130 мг/кг ґрунту. Ґрунт дослідного поля має середню нітрифікаційну здатність 2-3,5 мг на 100 г абсолютно сухого ґрунту, середньозабезпечений валовими формами P_2O_5 і K_2O відповідно 0,06 і 1,44 %.

Двофакторний дослід проводили за наступною схемою: Фактор А. Гібриди кукурудзи: 1. ДП Пивиха (ФАО 180). 2. ДП Галатея (ФАО 260). 3. Моніка 350 МВ (ФАО 350). 4. Бистриця 400 МВ (ФАО 400). Фактор В. Заходи контролювання чисельності бур'янів: 1. Біологічна забур'яненість (контроль). 2. Механізований догляд за посівами (післясходове боронування і 2 міжрядні культивації). 3. Внесення ґрунтового гербіциду Харнес (2,5 л/га) до появи сходів. 4. Внесення післясходового гербіциду МайсТер® Пауер (1,25 л/га) у фазу 3-5 листків у кукурудзи 5. Сумісне застосування Харнес (2,5 л/га) + МайсТер® Пауер (1,25 л/га).

Сівбу проводили, коли середньодобова температура ґрунту на глибині 10 см досягала 10-12 °С на кінцеву густоту 90 тис. шт./га.

Попередник у досліді – соя. Повторність у досліді – 4-разова. Площа ділянки – 19,6 м², облікової – 9,8 м², розміщення ділянок послідовне, методом систематичної рендомізації. Агротехніка в досліді відповідає загальноприйнятій для Центрального Лісостепу України, крім досліджуваних факторів. Методичною основою експериментальних досліджень були “Методика проведення дослідів з кормовиробництва” [17], “Основи наукових досліджень в агрономії” [18]. Обліки бур'янів і ефективність дії гербіцидів проводили згідно з діючими

вимогами [19]. Збирання проводили поділяючно у фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи.

Основні результати дослідження. Висота рослин кукурудзи – одна із важливих біометричних ознак, за якою можна визначити реакцію рослин на зміну умов їх вирощування, які в свою чергу складаються під впливом технології вирощування і факторів навколишнього середовища [12]. Показники приросту надземної маси рослин наглядно демонструють внутрішні процеси, що відбуваються в їх організмі. Саме за темпами приросту надземної маси можна зробити висновок про вплив того чи іншого фактору на рослину [18]. Особливе значення висота рослин має за вирощування кукурудзи на силос, оскільки урожайність культури має пряму пропорційну залежність від габітусу рослин.

Спостереження за динамікою лінійного росту гібридів кукурудзи різних груп стиглості показали, що висота рослин у контрольному варіанті у фазу 10-11 листків кукурудзи, за роки досліджень, коливалася від 73,2 до 82,1 см, що менше на 59,3–70,5 % за варіанти де застосовували агротехнічні і хімічні заходи захисту від бур'янів (табл. 1).

Після фази 10-11 листків у рослин кукурудзи спостерігається вища конкурентоспроможність до бур'янів за умови зведення їх кількості до мінімальних значень або затримки росту при застосуванні агротехнічних або хімічних заходів захисту.

Максимальна висота рослин відмічена у фазу воскової стиглості зерна, при цьому її збільшення порівняно з фазою цвітіння волотей становило лише 4,3–5,7 %. В цей період висота рослин на контрольному варіанті становила 126,4–139,0 см, залежно від гібрида, що менше порівняно з варіантами де проводили агротехнічні і хімічні заходи захисту від бур'янів на 85,1–103,0 см. Тобто з наростанням біомаси агроценозу в кінці вегетації, на ділянках з біологічною забур'яненістю збільшувалася конкуренція за вологу, що й впливало на зменшення біометричних показників культурних рослин.

Таблиця 1 – Динаміка зміни висоти рослин кукурудзи залежно від заходів захисту від бур'янів (середнє за 2013-2016 рр.), см

Гібрид	Варіант досліджу*	10-11 листків	Цвітіння волоті	Воскова стиглість зерна
ДП Пивиха	1	73,2	124,2	126,4
	2	123,5	209,5	212,0
	3	122,1	206,7	211,5
	4	116,5	207,3	210,8
	5	118,7	208,9	211,4
ДП Галатєя	1	78,3	127,2	129,8
	2	126,5	216,1	217,8
	3	124,3	215,3	217,0
	4	119,5	215,6	216,8
	5	120,4	215,2	217,4
Моніка 350 МВ	1	81,0	130,4	132,5
	2	128,3	226,4	230,0
	3	125,5	226,1	228,3
	4	123,2	227,5	229,5
	5	123,5	227,5	229,7
Бистриця 400 МВ	1	82,1	136,7	139,0
	2	130,1	240,1	241,2
	3	127,2	239,4	240,5
	4	126,0	238,9	242,0
	5	126,6	239,1	241,6

* 1. Біологічна забур'яненість (контроль). 2. Механізований догляд. 3. Харнес – 2,5 л/га. 4. МайсТер® Пауер, 1,25 л/га. 5. МайсТер® Пауер, 1,25 л/га+ Харнес – 2,5 л/га.

Серед досліджуваних заходів захисту від бур'янів в початковий період (фаза 10-11 листків) незначну перевагу мав механізований догляд за посівами, в подальшому суттєвої різниці між варіантами досліджу не спостерігалось. Найбільші показники висоти рослин відмічені у гібрида Бистриця 400 МВ при застосуванні гербіциду МайсТер Пауер (1,25 л/га) – 242,0 см. За його комбінованого внесення з ґрунтовим гербіцидом Харнес (2,5 л/га) цей показник зменшувався на 0,4 см.

Площа листової поверхні змінювалася залежно від біотипу кукурудзи і ступеня забур'яненості посівів. При цьому, не зважаючи на мінливість цього показника кукурудзи під впливом досліджуваних факторів та погодних умов, морфо-біологічні ознаки гібридів проявлялись стабільно в усі роки досліджень. Так, залежно від варіанта досліду, у гібрида ДП Пивиха площа листової поверхні становила у фазу цвітіння волотей 21,4–40,5 тис. м²/га, ДП Галатея – 23,7–40,1, Моніка 350 МВ – 25,6–48,5, Бистриця 400 МВ – 28,1–51,2 тис. м²/га (рис.1–2).

На початку вегетації площа листової поверхні під впливом заходів захисту диференціювалась незначно. За досягнення рослинами кукурудзи фази 10-11 листків, показники площі листової поверхні на ділянках з проведенням механізованого догляду за посівами становили 11,7–12,1 тис. м²/га, із застосуванням гербіцидів – 10,8–11,5 тис. м²/га, що вище контролю на 3,5–4,9 тис. м²/га. Тобто на початкових етапах вегетації незначну перевагу мав агротехнічний захід захисту від бур'янів.

У фазу цвітіння волотей значних відмінностей між варіантами, з різними заходами захисту від бур'янів, не спостерігалось. Так за проведення механізованого догляду за посівами площа листової поверхні гібрида ДП Пивиха становила 41,0 тис. м²/га, ДП Галатея – 46,0 тис. м²/га, Моніка 350 МВ – 49,4 тис. м²/га, Бистриця 400 МВ – 51,8 тис. м²/га.

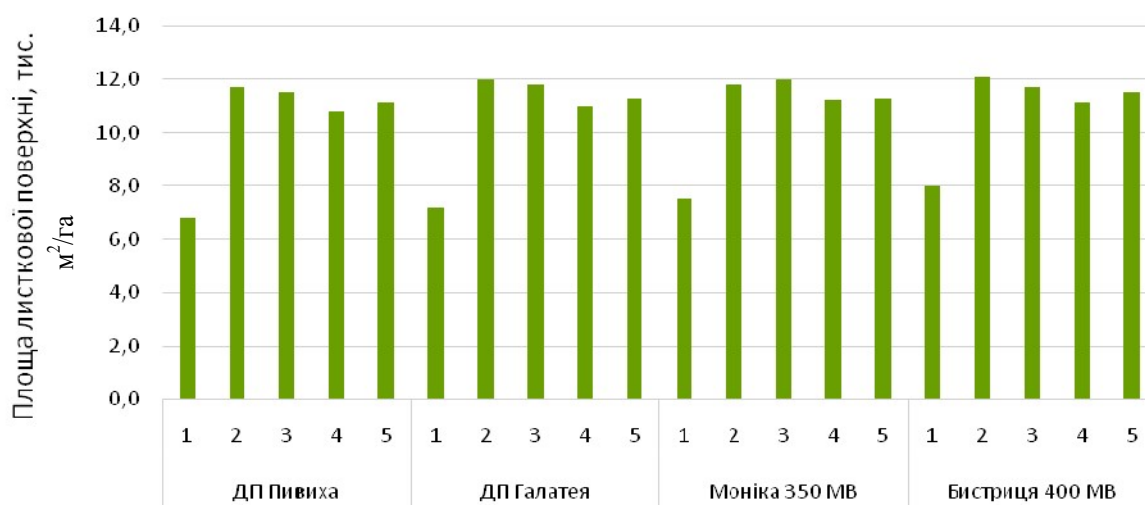


Рис. 1. Площа листової поверхні гібридів кукурудзи залежно від заходів захисту від бур'янів у фазу 10-11 листків (середнє за 2013-2016 рр.), тис. м²/га. 1. Біологічна забур'яненість (контроль). 2. Механізований догляд. 3. Харнес – 2,5 л/га. 4. МайсТер® Пауер, 1,25 л/га. 5. МайсТер® Пауер, 1,25 л/га+Харнес – 2,5 л/га.

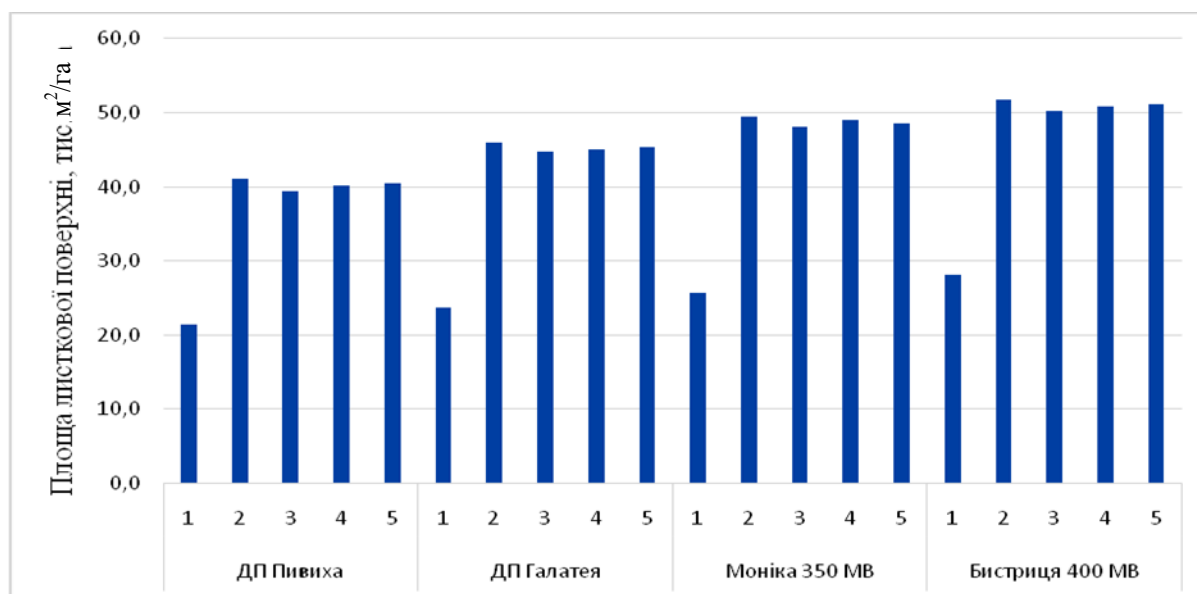


Рис. 2. Площа листової поверхні гібридів кукурудзи залежно від заходів захисту від бур'янів у фазу цвітіння волотей (середнє за 2013-2016 рр.), тис. м²/га. 1. Біологічна забур'яненість (контроль). 2. Механізований догляд. 3. Харнес – 2,5 л/га. 4. МайсТер® Пауер, 1,25 л/га. 5. МайсТер® Пауер, 1,25 л/га+ Харнес – 2,5 л/га.

За окремого внесення ґрунтового гербіциду Харнес (2,5 л/га), післясходового МайсТер Пауер (1,25 л/га) та сумісного їх використання, площа листкової поверхні була в межах 39,4; 44,8; 48,1; 50,3 тис. м²/га; 40,1; 45,1; 49,0; 50,9 тис. м²/га та 40,5; 45,3; 48,5; 51,2 тис. м²/га. Це вище порівняно з ділянками з біологічною забур'яненістю на 47,3–56,8 %.

Динаміка формування площі листкової поверхні різних гібридів кукурудзи залежала від рівня забур'яненості посівів і факторів її регулювання. Між площею листкової поверхні та заходами захисту від бур'янів і урожайністю зеленої маси відмічено високий кореляційний зв'язок $r=0,64-0,69$ і $r=0,78-0,83$.

Максимальними показниками площі листкової поверхні характеризувався гібрид Бистриця 400 МВ – 50,3–51,8 тис. м²/га, у гібридів Моніка 350 МВ, ДП Галатея, ДП Пивиха цей показник був меншим на 4,3–10,5 %.

У наших дослідженнях застосування агротехнічних та хімічних заходів захисту від бур'янів сприяло зменшенню непродуктивних витрат вологи з ґрунту бур'янами, що давало можливість більш тривалий період ефективно використовувати її кукурудзою. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на цих варіантах становили 74,3–87,6 мм, що вище контрольного варіанта на 20,9–22,3 % (табл. 2).

Показник сумарного вологозабезпечення коливався в межах 427,2–461,2 мм та змінювався залежно від гібрида і ступеня забур'яненості посівів. Більш ефективно доступна рослинам вода використовується пізньостиглими гібридами кукурудзи з високим рівнем врожайності зеленої маси. Це вказує на максимальну ефективність засвоєння гібридами кукурудзи води з ґрунту і атмосферних опадів. Так, в середньому коефіцієнт водоспоживання у ранньостиглого гібрида ДП Пивиха становив 99,2 м³/т, в середньораннього ДП Галатея – 91,7 м³/т, середньостиглого Моніка 350 МВ – 85,3 м³/т, середньопізнього Бистриця 400 – 80,1 м³/т.

Таблиця 2 – Вологозабезпеченість і ефективність водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від забур'яненості посівів (середнє за 2013-2016 рр.)

Гібрид	Варіант досліду*	Запаси продуктивної вологи в 0-100 см шарі ґрунту перед збиранням, мм	Сумарна вологозабезпеченість, мм	Загальні витрати вологи за період вегетації, мм	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
ДП Пивиха	1	71,5	461,2	389,7	158,9
	2	80,1	450,4	370,3	98,0
	3	87,6	443,5	355,9	83,3
	4	87,4	438,9	351,5	80,1
	5	87,0	435,7	348,7	75,9
ДП Галатея	1	70,5	457,5	387,0	147,4
	2	80,1	440,5	360,4	88,1
	3	85,8	445,0	359,2	77,8
	4	85,1	441,3	356,2	74,8
	5	85,0	434,5	349,5	70,6
Моніка 350 МВ	1	67,4	455,1	387,7	133,5
	2	78,6	452,3	373,7	87,2
	3	81,1	438,1	357,0	71,0
	4	80,5	435,6	355,1	69,4
	5	80,1	430,4	350,3	65,6
Бистриця 400 МВ	1	67,0	458,7	391,7	127,0
	2	74,3	451,3	377,0	82,3
	3	80,2	436,4	356,2	66,3
	4	78,5	430,2	351,7	63,8
	5	78,0	427,5	349,5	60,9

* 1. Біологічна забур'яненість (контроль). 2. Механізований догляд. 3. Харнес – 2,5 л/га. 4. МайсТер® Пауер, 1,25 л/га. 5. МайсТер® Пауер, 1,25 л/га+Харнес – 2,5 л/га.

На фоні природної забур'яненості гібриди кукурудзи використовували 127,0–158,9 м³/т води, а за проведення заходів захисту від бур'янів кількість вологи, яка використовувалась на формування біомаси кукурудзи становила 60,9–98,0 м³/т. Слід відмітити перевагу у використанні

вологи варіантами де застосовували гербіциди порівняно з механізованим доглядом, сумарна вологозабезпеченість була вищою на 7,6–15,8 %, а витрати води меншими на 17,6–24,6 %.

Забур'яненість посівів кукурудзи залежить від тривалості вегетаційного періоду гібридів, густоти стояння рослин, темпів приросту листової поверхні. За таких умов проявляється різна шкодочинність бур'янів та конкурентоздатність гібридів кукурудзи [3, 6].

Видовий склад бур'янів в посівах кукурудзи характеризувався інтенсивним розвитком домінуючих видів (лобода біла, мишій зелений і сизий та щиряця звичайна). Їх частка в структурі забур'яненості посівів кукурудзи становить 70–78 %, відсоток інших бур'янів в досліді був меншим: берізка польова – 7,3–10,5 %, плоскуха звичайна – 6,9–12 %, осот рожевий – 3,8–5,7 %, пирій повзучий – 2,3–4,7 % та інші види – 1,3–2,5 %.

На основі аналізу обліку забур'яненості на різних етапах розвитку кукурудзи, можна відмітити, що фітоценоз бур'янів формувався в посівах гібридів різних груп стиглості за однаковими параметрами і показниками. Так, в посівах гібридів кукурудзи ДП Пивиха, ДП Галатея, Моніка 350 МВ та Бистриця 400 МВ на варіанті без заходів захисту рослин (контроль) у фазу 5-6 листків ступінь забур'яненості знаходився в межах 105,1–106,3 шт./м², перед збиранням кукурудзи, у фазу молочно-воскової стиглості зерна – 87,4–90,9 шт./м², а повітряно-суха маса бур'янів становила в межах 472,0–527,2 г/м² (табл. 3).

За сприятливих умов для розвитку бур'янів відмічали незначне збільшення кількості бур'янів під час проведення агротехнічних і хімічних заходів захисту від початку вегетації кукурудзи до збирання кукурудзи і зменшення їх чисельності на контролі в результаті міжвидової конкуренції.

Таблиця 3 – Вплив заходів контролювання чисельності бур'янів на забур'яненість посівів гібридів кукурудзи (середнє за 2013-2016 рр.)

Гібрид	Варіант досліду*	Кількість бур'янів, шт./м ²		Суха біомаса бур'янів перед збиранням кукурудзи, г/м ²	Технічна ефективність заходів захисту від бур'янів, %
		у фазу 5-6 листків кукурудзи	перед збиранням кукурудзи		
ДП Пивиха	1	106,3	89,5	474,4	–
	2	34,7	42,0	243,6	82,6
	3	12,3	15,8	80,6	77,8
	4	10,5	12,2	63,4	86,1
	5	5,6	6,3	34,4	89,6
ДП Галатея	1	105,4	87,4	472,0	–
	2	34,7	41,8	238,3	83,0
	3	12,5	16,3	84,8	76,7
	4	10,8	12,5	65,0	86,4
	5	6,1	6,5	36,4	93,8
Моніка 350 МВ	1	106,0	90,9	527,2	–
	2	34,5	41,7	237,7	82,7
	3	12,7	15,9	87,5	79,9
	4	10,3	12,2	67,1	84,4
	5	5,5	6,1	33,6	90,2
Бистриця 400 МВ	1	105,1	88,4	503,9	–
	2	35,0	43,4	238,7	80,6
	3	13,0	16,5	87,5	78,8
	4	11,2	12,8	69,1	87,5
	5	6,1	6,4	35,2	95,3

* 1. Біологічна забур'яненість (контроль). 2. Механізований догляд. 3. Харнес – 2,5 л/га, 4. МайсТер® Пауер, 1,25 л/га. 5. МайсТер® Пауер, 1,25 л/га+Харнес – 2,5 л/га.

Від сівби до фази 5-6 листка високу ефективність забезпечувало внесення ґрунтового гербіциду Харнес (2,5 л/га). Залишкова кількість бур'янів на фазу 5-6 листків кукурудзи була незначною і становила 12,3–13,0 шт/м². Показники ефективності застосування Харнесу (2,5 л/га) значно покращилися при застосуванні після сівби страхового гербіциду МайсТер Пауер (1,25 л/га) – кількість бур'янів зменшилась до 5,5–6,1 шт/м². Гербіцид Харнес забезпечує високу технічну ефективність від плоскухи звичайної і щиряці звичайної.

У середньому за роки досліджень кращий фітосанітарний стан посівів кукурудзи створювався у варіанті за комбінованого застосування ґрунтового гербіциду Харнес (2,5 л/га) і післясходового МайсТер Пауер (1,25 л/га). При цьому кількість бур'янів у фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи, на цьому варіанті, залежно від гібрида, знижувалась до мінімальної позначки 6,1–6,5 шт/м². Зниження кількості бур'янів порівняно з контрольним варіантом складало 95–96 % за кількістю бур'янів і 80–86 % за їх масою. Таке подвійне застосування ґрунтового і післясходового гербіцидів забезпечує високу технічну ефективність їх дії – 89,6–95,3 %. Комплексне поєднання препаратів з різним хімічним складом діючих речовин і фітотоксичним впливом на конкретний тип забур'яненості забезпечує надійний захист посівів кукурудзи від бур'янів протягом 40-50 діб після їх застосування.

Як зазначають деякі дослідники, головну роль в підвищенні ефективності сумісного використання ґрунтового і післясходового гербіцидів, відіграє не розширення спектра фітотоксичної дії, а скоріше ефект повторного нанесення розчинів гербіцидів на бур'яни [4, 6, 12]. Залишкова кількість бур'янів після застосування гербіциду Харнес знаходиться в депресивному стані, тому на фізіологічно ослаблених бур'янах значно зростає ефективність післясходового гербіциду.

Застосування в системі заходів захисту від бур'янів лише ґрунтового гербіциду Харнес призводило тільки до короточасного, 20-30-денного періоду пригнічення бур'янів, які в подальшому відростали і спричиняли негативний вплив на культурні рослини кукурудзи. Тому і технічна ефективність цього препарату була найменшою серед досліджуваних заходів захисту від бур'янів – 76,7–79,9 %. За внесення лише післясходового гербіциду МайсТер Пауер (1,25 л/га) забур'яненість посівів зменшувалася на 12,3–19,8 %, а технічна ефективність підвищувалася на 4,6–9,7 %.

Деяко гірший фітосанітарний стан відмічено за механізованого догляду, який передбачав дві культивування міжрядь. За кількістю та особливо сухою масою бур'янів він на 78,3-92,3 % поступався хімічному методу, в тому числі і за рахунок того, що на період проведення останнього обробітку деякі види бур'янів (мишії сизий, щиряця звичайна) переростають і не знищуються робочими органами культиватора, тому повністю захистити посіви кукурудзи від бур'янів за допомогою цього заходу проблематично.

Висновки. На основі отриманих даних можливо зробити висновок, що на забур'яненість посівів кукурудзи впливають ступінь потенційної забур'яненості та ефективність заходів контролювання чисельності бур'янів. Ступінь забур'яненості і процеси формування фітоценозу бур'янів не залежать від гібрида кукурудзи.

Кращий фітосанітарний стан посівів кукурудзи та вищі біометричні показники відмічені за комбінованого застосування ґрунтового гербіциду Харнес (2,5 л/га) і післясходового МайсТер Пауер (1,25 л/га). Кількість бур'янів у фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи, залежно від гібрида, становила 6,1–6,5 шт./м², що менше порівняно з контрольним варіантом на 95–96 % за кількістю бур'янів і 80–86 % за їх масою. Таке подвійне застосування ґрунтового і післясходового гербіцидів забезпечує високу технічну ефективність їх дії – 89,6–95,3 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Івашенко О. О. Бур'яни на посівах – проблема масштабна / О. О. Івашенко // Захист і карантин рослин. – 2009. – №9. – С. 2–4.
2. Шевченко С.М. Система інноваційних методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві / С.М. Шевченко, О.М. Шевченко // Симпозиум "Инновационные подходы к развитию: полученный опыт и взгляды в будущее". Електронний ресурс. Режим доступу: [<http://sworld.com.ua/index.php/uk/c215-5/26057-215-012>].
3. Шевченко М. С. Наукове обґрунтування способів регулювання шкодочинності бур'янів в агроценозах зернових і олійних культур степової зони України : автореф. дис. на здобуття наук. степеня доктора с.-г. наук: спец. 06.01.01 „ Землеробство” / М. С. Шевченко. – Дніпропетровськ, 2007. – 41 с.
4. Заболотний О. І. Рівень забур'яненості та врожайності посівів кукурудзи при застосуванні гербіциду трофі 90 / О. І. Заболотний, А. В. Заболотна // Вісник Уманського національного університету садівництва. – №1. – 2014. – С. 40–45.
5. Сторчоус І. Захист посівів кукурудзи від бур'янів / Ігор Сторчоус // Агробізнес сьогодні. – 2013. – №1-2 (248-249). – С. 25-31.
6. Шевченко О.М. Напрямки трансформації фітоценозів бур'янів в агроценозах Степу / О.М. Шевченко, А.О. Семашкіна, Н.В. Швець // Матеріали V міжнародної наукової конференції "Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку", Донецьк, 24-26 вересня 2007 р. – С. 454– 456.
7. Циков В.С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В.С. Циков, Л.А. Матюха. – Дніпропетровськ: Видавництво „Енем”, 2006. – 86 с.

8. Integrated Weed Management in Maize /Amit J. Jhala, Stevan Z. Knezevic, Zahoor A. Ganie and Megh Singh // *Recent Advances in Weed Management*. – Springer, New York. – 2014. – P. 177-196.
9. Relationship between population competitive intensity and yield in maize cultivars / Li-chao Zhai, Rui-zhi Xie, Shao-kun LI, Pan-pan Fan // *Journal of Integrative Agriculture*. – 2017. – Vol. 16. – Issue 6. –P. 1312-1321.
10. Mhlanga B. Weed management in maize using crop competition / Bl. Mhlanga, Bhagirath S. Chauhan, C. Thierfelder // *Crop Protection*. – 2016. – Vol. 88. – P. 28-36.
11. Кравець С. С. Формування продуктивності кукурудзи залежно від ширини міжрядь і гербіцидів в північному степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук, спец. 06.01.09 – рослинництво / Кравець С. С. – Дніпропетровськ: Ін-т сільського господарства степової зони, 2013. – 19 с.
12. Пашенко Ю. М. Теоретичне і практичне обґрунтування концепції ресурсозбереження в технології вирощування кукурудзи в Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук спец. 06.01.09 – рослинництво / Пашенко Ю. М. – Дніпропетровськ: Ін-т зернового господарства УААН, 2008. – 42 с.
13. Tesfay A. Management of Weeds in Maize (*Zea mays* L.) through Various Pre and Post Emergency Herbicides / A. Tesfay, M. Amin, N. Mulugeta // *Advances in Crop Science and Technology*. – 2014. – Vol. 2. – Issue 5. – P. 1–5.
14. Role of competition in managing weeds: An introduction to the special issue / Virender Sardana, Gulshan Mahajan, Khawar Jabran, Bhagirath S. Chauhan // *Crop Protection*. – 2017. – Vol. 95. – P. 1–5.
15. Бокун О. І. Ріст, розвиток та урожайність зерна кукурудзи залежно від ефективності заходів догляду за посівами в Північному Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук спец. 06.01.09 – рослинництво / Бокун О. І. – Дніпропетровськ: Ін-т сільського господарства степової зони, 2013. – 16 с.
16. Румбах М. Ю. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук спец. 06.01.09 – рослинництво / М. Ю. Румбах. – Дніпропетровськ: Ін-т сіл. госп-ва степ. зони, 2012. – 17 с.
17. Методика проведення дослідів з кормовиробництва / Під ред. А.О. Бабича. – Вінниця, 1994. – 87 с.
18. Основи наукових досліджень в агрономії / [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз]; під ред. В. О. Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
19. Методи випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибеля, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.]; за ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
20. Жуков Н. И. Кукуруза: проблемы и пути их решения / Н. И. Жуков // *Кукуруза и сорго*. – 2005. – № 2. – С. 9–10.

REFERENCES

1. Ivashchenko, O.O. Buriyana na posivakh – problema mashtabna [Weeds in crops - the problem is large]. *Zakhyst i karantyn roslyn* [Protection and Plant Quarantine], 2009, no. 9, pp. 2-4.
2. Shevchenko, S.M., Shevchenko, O.M. Systema innovatsiinykh metodiv kontroliuvannya zaburianenosti v stepovomu zemlerobstvi [The system of innovative methods for control of bullying in steppe agriculture]. *Sympozyum "Innovatsiynnye podkhodi k razvytyiu: poluchennii opit i vzgliadi v budushchee"* [Symposium "Innovative Approaches to Development: Lessons Learned and Perspectives for the Future"]. Retrieved from <http://sworld.com.ua/index.php/uk/c215-5/26057-215-012>.
3. Shevchenko, M.S. (2007). *Naukove obgruntuvannya sposobiv rehuliuвання shkodochynnosti burianiv v ahrotsenozakh zernovykh i oliinykh kultur stepovoi zony Ukrainy, Diss. Dokt Agricultural Sciences* [Scientific substantiation of ways of controlling the harmfulness of weeds in agrocenoses of grain and oilseeds of the steppe zone of Ukraine. Dr. Agricultural Sciences diss.]. Dnipropetrovsk, 41 p.
4. Zabolotnyi, O.I. Riven zaburianenosti ta vrozhaivosti posiviv kukurudzy pry zastosuvanni herbitsydu trofi 90 [Level of bullying and yield of corn crops when applying trophy herbicide 90]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva* [Bulletin of the Uman National University of Horticulture]. 2014, no. 1, pp. 40-45.
5. Storchous, I. Zakhyst posiviv kukurudzy vid burianiv [Protection of corn crops from weeds]. *Ahrobiznes sohodni* [Agrobusiness today]. 2013, no. 1-2 (248-249), pp. 25-31.
6. Shevchenko, O.M., Semyashkina, A.O., Shvec, N.V. (2007). *Napriamky transformatsii fitotsenoziv burianiv v ahrotsenozakh Stepu* [Directions of transformation of phytocenoses of weeds in agrocenoses Steppe]. *Materialy V mizhnarodnoi naukovoï konferentsii "Promyslova botanika: stan ta perspektyvy rozvytku"* [Materials of the V International Scientific Conference "Industrial Botany: State and Prospects for Development"], Donetsk, pp. 454-456.
7. Tsykov, V.S. (2006). *Buriyana: shkodochynnist i systema zakhystu* [Weeds: harmfulness and protection system]. Dnipropetrovsk, Publishing house "Enem", 86 p.
8. Amit, J. Jhala, Stevan, Z. Knezevic, Zahoor, A. Ganie Megh Singh. *Integrated Weed Management in Maize*. *Recent Advances in Weed Management*. Springer, New York, 2014, pp. 177-196.
9. Zhai, Li-chao, Xie, Rui-zhi, LI, Shao-kun, Fan, Pan-pan. Relationship between population competitive intensity and yield in maize cultivars. *Journal of Integrative Agriculture*. 2017, Vol. 16, Issue 6, pp. 1312-1321.
10. Blessing, Mhlanga, Bhagirath, Singh Chauhan, Christian, Thierfelder. Weed management in maize using crop competition: A review. *Crop Protection*, 2016, Vol. 88, pp. 28-36.
11. Kravets, S.S. (2013). *Formuvannya produktyvnosti kukurudzy zalezno vid shyryny mizhriadi i herbitsydiv v pivnichnomu stepu Ukrainy* Diss. Dokt Agricultural Sciences [Formation of corn productivity depending on the width of rows and herbicides in the northern steppe of Ukraine. Dr. Agricultural Sciences diss.]. Dnipropetrovsk, 19 p.
12. Pashchenko, Yu. M. (2008). *Teoretychne i praktychne obhruntuvannya kontseptsii resursozberzhennia v tekhnologii vyroshchuvannya kukurudzy v Stepu Ukrainy*. Diss. Dokt Agricultural Sciences [Theoretical and practical justification of the concept of resource conservation in the technology of corn cultivation in the Steppe of Ukraine. Dr. Agricultural Sciences diss.]. Dnipropetrovsk, 42 p.

13. Tesfay, A., Amin, M., Mulugeta, N. Management of Weeds in Maize (*Zea mays* L.) through Various Pre and Post Emergency Herbicides. *Advances in Crop Science and Technology*. 2014, Vol. 2, Issue 5, pp. 1-5.
14. Sardana, V., Mahajan, G., Jabran, K., Bhagirath, S. Chauhan. Role of competition in managing weeds: An introduction to the special issue. Virender Sardana. *Crop Protection*. 2017, Vol. 95, pp. 1-5.
15. Bokun, O. I. (2013). Rist, rozvytok ta urozhainist zerna kukurudzy zalezno vid efektyvnosti zakhodiv dohliadu za posivamy v Pivnichnomu Stepu. Diss. Dokt Agricultural Sciences [Growth, development and grain yield of corn depending on the efficiency of cropping-up measures in the Northern steppes of Ukraine. Dr. Agricultural Sciences diss.]. Dnipropetrovsk, 16 p.
16. Rumbakh, M. Yu. (2012). Optymizatsiia elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya hibrydiv kukurudzy v umovakh pivnichnoi pidzony stepu. Diss. Dokt Agricultural Sciences [Optimization of the elements of the technology of growing maize hybrids in the conditions of the northern subzone of the steppe of Ukraine. Dr. Agricultural Sciences diss.]. Dnipropetrovsk, 17 p.
17. Babych A.O. (1994). Metodyka provedennia doslidiv z kormovyrobnytstva [The method of conducting experiments on fodder production]. Vinnytsia, 87 p.
18. Jeshhenko, V.O., Kopytko, P.G., Opryshko, V.P., Kostogryz P.V. (2005). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of research in agronomy]. Kyiv, Dija, 288 p.
19. Trybel', S.O., Sigar'ova, D.D., Sekun, M.P. (2001). Metody vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Methods of testing and application of pesticides]. Kyiv, Svit, 448 p.
20. Zhukov, N.Y. Kukuруза: problemy i puti ih reshenija [Corn: problems and ways to solve them]. *Kukuруза i sorho [Corn and sorghum]*, 2005, no. 2, pp. 9-10.

Влияние мер контроля численности сорняков на рост и развитие кукурузы

М.Б. Грабовский

Приведены результаты исследований по изучению различных мер контроля численности сорняков на посевах кукурузы на силос, биометрические показатели и водопотребления культуры. Установлено, что эффективным в плане уничтожения сеgetальной растительности в агроценозах кукурузы является совместное применение почвенного гербицида Харнес (2,5 л/га) и послевсходового Мастер Пауэр (1,25 л/га). Количество сорняков в фазе молочно-восковой спелости зерна кукурузы, в зависимости от гибрида составляло 6,1–6,5 шт./м², что меньше по сравнению с контрольным вариантом на 95–96 % по количеству сорняков и 80–86 % по их массе. Такое комбинированное применение почвенного и послевсходового гербицидов обеспечивает высокую техническую эффективность их действия – 89,6–95,3 %. Степень засоренности и процессы формирования фитоценоз сорняков не зависят от гибрида кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, засоренность, высота растений, гербициды, химический метод, механизированный уход.

Weeds control measures impact on corn growth and development

M. Grabovskyi

Scientific development and practical mastering methods for improving the effectiveness of weed control system is an important task in modern agriculture. It contributes to solving not only partial local aspects, but can become an integral part of the soil protection system of agriculture in Ukraine as well.

By their technical efficiency, agrotechnical measures for weeds control are dominated by variants with chemical methods of weeds control. This advantage of herbicides in comparison with agrotechnical measures is the consequence of the timeliness loss during realization of agrotechnical measures of fight, which arises up at unfavorable weather conditions and considerable loading on the soil-forming units in the farm.

It is necessary to apply more effective methods of weed control in corn crops in production with bringing of certain herbicides, which in combination with agrotechnical methods ensure elimination of almost all weeds in sowing of corn.

The purpose of the research was to determine the effects of weeds control measures on growth, development and weediness of corn crops.

Field experiments were conducted during 2013-2016 yrs. in the experimental field of the Bila Tserkva National Agrarian University, which is located in the Central Forest-steppe of Ukraine.

The two-factor experiment was carried out according to the following scheme: Factor A. Corn hybrids: 1. DP Pyvycha (FAO 180) 2. DP Galateia (FAO 260) 3. Monica 350 MV (FAO 350) 4. Bystrytsia 400 MV (FAO 400). Factor B. Measures for controlling the number of weeds: 1. Biological weediness (control). 2. Mechanized crop care (post-harvest harrowing and two inter-row cultivations). 3. Applying of soil herbicide Harnes (2.5 l/ha) before the emergence of stairs. 4. Applying of post-stairs herbicide Master Power (1.25 l/ha) in a 3-5-leaves stage in corn. 5. Compatible application of Harnes (2.5 l/ha) + Master Power (1.25 l/ha).

Among the investigated weeds control measures in the initial period (10-11 leaves stage), the mechanized care of crops had considerable advantage, and further there was no significant difference between the experimental variants. The highest indexes of plant height were recorded in the hybrid Bystrytsia 400 MV using herbicide Master Power (1.25 l/ha) – 242.0 cm. When combined with a soil herbicide Harnes (2.5 l/ha), this index decreased on 0.4 cm.

The area of the leaf surface varied depending on the corn's biotype and the degree of weediness of the crops. At the same time, despite the variability of this corn index under the impact of the investigated factors and weather conditions, the morpho-biological characteristics of hybrids were stable throughout all years of research. So, depending on the variant of the experiment, the area of leaf surface in the flowering stage was: in the hybrid DP Pyvycha 21,4-40,5 thousand m²/ha, DP Galateia – 23,7-40,1 thousand m²/ha, Monica 350 MV – 25,6-48,5 thousand m²/ha, Bystrytsia 400 MV – 28,1-51,2 thousand m²/ha.

In the flowering stage of corn, there were no significant differences between the variants with different measures of protection against weeds. Thus, when the mechanized crop care, the area of leaf surface of the hybrid DP Pyvycha amounted to

41.0 thousand m²/ha, DP Galatea – 46.0 thousand m²/ha, Monica 350 MV – 49.4 thousand m²/ha, Bystrytsia 400 MV – 51.8 thousand m²/ha.

In our researches, the use of agronomic and chemical weeds control measures contributed to the reduction of unproductive loss of moisture from the soil by weeds. This allowed using it effectively by corn for a longer period. The reserves of productive moisture in the meter layer of soil in these variants amounted to 74.3-87.6 mm, which is higher than in the control variant on 20.9-22.3 %.

When natural weediness, corn hybrids used 127.0-158.9 m³/t water, and when carrying out weeds control measures, the amount of moisture, that used for the formation of corn biomass, was 60.9-98.0 m³/t.

From sowing to a 5-6 leaves stage of corn, high efficiency ensured the applying of soil herbicide Harnes (2.5 l/ha). The remaining amount of weeds in the 5-6 leaves stage of corn was insignificant and amounted to 12.3-13.0 pcs/m². Indexes of the Harnes (2.5 l/ha) use effectiveness improved significantly after the sowing of the insurance herbicide Master Power (1.25 l/ha) – the amount of weeds decreased to 5.5-6.1 pcs/m².

On average, over the years of research, the best phyto-sanitary condition of corn crops was in the variant compatible application of Harnes (2.5 l/ha) + Master Power (1.25 l/ha). At the same time, in this variant the number of weeds in the kernel milk-wax stage of corn depending on the hybrid decreased to a minimum – 6.1-6.5 pcs/m². The decrease in weediness compared with the control variant was 95-96 % – number of weeds and 80-86 % – their weight. Such double application of soil and post- stairs herbicides provides high technical efficiency of their action – 89.6-95.3%.

The weediness of corn crops is influenced by the degree of potential impurity of sowing and the effectiveness of weeds control measures. The degree of weediness and the processes of phytocoenosis formation of weeds don't dependent on the corn hybrid.

Key words: corn, hybrids, weediness, plant height, herbicides, chemical method, mechanized crop care.

Надійшла 28.09.2017 р.

УДК 635.21:631.526.3.001.45(477.41)

ФЕДУРУК Ю.В., ПАНЧЕНКО Т.В., ПОКОТИЛО І.А.,

ЛОЗІНСЬКА Т.П., кандидати с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ГЕРАСИМЕНКО Л.А., канд. с.-г. наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

Fedoruky_4@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ БУЛЬБ КАРТОПЛІ РІЗНИХ СОРТІВ В УМОВАХ НВЦ БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО НАУ

Наведені результати досліджень ранньостиглих сортів картоплі в умовах Центральної частини Лісостепу України. Матеріалом для проведення досліджень була еліта ранніх сортів картоплі: Серпанок (st.), Повінь N, Тирас, Подолянка, Глазурна.

Зокрема, подані дані щодо настання фенологічних фаз росту і розвитку рослин, густоти стеблостою, площі листової поверхні та урожайності насаджень картоплі різних сортів, а також дані дисперсійного аналізу. Відмічено, що максимальна тривалість вегетації в середньому за два роки була в сортів Тирас та Глазурна, порівняно з іншими сортами. В середньому за два роки зафіксовано вищі показники густоти стеблостою в усіх дослідних сортах, порівняно із сортом-стандартом Серпанок, проте він значно краще формував площу листової поверхні.

Встановлено, що у 2016 році за урожайністю з досліджуваних сортів сорт Повінь суттєво перевищував сорт-стандарт Серпанок і формував найвищу врожайність – 337,2 ц/га, що більше на 35 ц/га.

Доведено, що у 2017 році сорти Глазурна, Тирас і Подолянка суттєво перевищували сорт-стандарт Серпанок. Сорт Повінь формував однакову урожайність із сортом-стандартом.

Ключові слова: картопля, сорт, густина стеблостою, площа листової поверхні, урожайність.

Постановка проблеми. Картопля – одна з найпродуктивніших сільськогосподарських культур помірної зони. Крім того, вона, порівняно з іншими культурами, має деякі переваги з погляду агроєкономіки. Картопля добре росте в зоні Полісся та Лісостепу на відносно бідних супіщаних і піщаних ґрунтах, які менш придатні для вирощування зернових культур, дає високі врожаї в зоні Степу при зрошенні.

Проте через екстенсивне ведення картоплярства врожайність бульб не перевищує 125-135 ц/га, хоча ґрунтово-кліматичні умови країни дають можливість збирати врожаї у три-чотири рази більші [1].

Причини такого стану різні, але головна з них це незабезпеченість виробників картоплі високопродуктивним насінням сучасних сортів у достатній кількості та неефективний захист посівів від хвороб і шкідників.

Правильний вибір сортів для певних ґрунтово-кліматичних умов і напрямів використання – головна передумова отримання високих урожаїв доброї якості, а значить і доходів. Різні сорти відрізняються за багатьма ознаками і властивостями. Тому кількість зареєстрованих сортів, з одного боку, має бути достатньою, щоб сортимент їх задовольняв всі ґрунтово-кліматичні регіони і був з різними агрономічними і споживацькими властивостями, а з другого – він має залишатися осяжним для покупця насіннєвого матеріалу. З цього приводу об'єми сортименту картоплі в різних країнах вже вищі оптимального [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасному землеробстві сорт є самостійним засобом підвищення врожайності і поряд з технологією має велике, а іноді й вирішальне значення [3, 4, 5].

Нові сорти, занесені до реєстру переважають раніше вирощувані за вищою продуктивністю, кращою якістю продукції, стійкістю до хвороб і шкідників. Складно контролювати, наприклад, фітофтороз картоплі, не використовуючи імунні сорти [6].

Поєднати в одному сорті високу продуктивність з високою якістю продукції дуже важко. Часто буває так, що з підвищенням урожайності знижується крохмалистість бульб картоплі. Щоб максимально використовувати можливості сорту, не погіршити якість продукції за підвищення врожайності, слід виважено підбирати сорти для конкретних ґрунтово-кліматичних та господарських умов [7, 8].

Мета дослідження – вивчити найбільш продуктивні ранньостиглі сорти картоплі стосовно певних природно-кліматичних умов.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2016–2017 рр. в умовах біостанціону НВЦ БНАУ, землі якого розміщені в зоні Лісостепу України.

З метою ідентифікації сортів за рівнем урожайності, стабільності та пластичності за урожайністю, якістю бульб в умовах дослідного поля проводили порівняльне вивчення 5 ранньостиглих сортів картоплі.

Матеріалом для проведення досліджень була еліта ранніх сортів картоплі: Серпанок (st.), Повінь, Тирас, Подолянка, Глазурна.

Погодні умови в роки досліджень були характерними для зони Лісостепу. У цілому ґрунтово-кліматичні умови сприятливі для вирощування картоплі, технологія вирощування картоплі загальноприйнята для зони вирощування.

У досліді проводили обліки, спостереження та аналізи відповідно до методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею [9].

Основні результати дослідження. Як свідчать дані досліджень, настання фази повні сходи подовжувалося у сорту Глазурна на 1 день, а у сорту-стандарту Серпанок на 2 дні порівняно із сортами Повінь, Тирас, Подолянка; фази бутонізації – в сорту Повінь на 4 дні, а у сорту Серпанок на 7 днів. За терміном настання фази цвітіння досліджувані сорти не відрізнялися між собою. Період від сходів до початку відмирання бадилля подовжувався у сортів Тирас і Глазурна на 2 дні порівняно із сортом-стандартом Серпанок (табл. 1).

Таблиця 1 – Строки настання фенологічних фаз розвитку рослин картоплі різних сортів (середнє за 2016-2017 рр.)

Сорт	Період від садіння до:			Період сходи – початок відмирання бадилля
	повних сходів, днів	бутонізації, днів	цвітіння, днів	
Серпанок (st.)	31	47	48	99
Повінь	29	44	48	99
Тирас	29	40	48	101
Подолянка	29	40	48	99
Глазурна	30	40	48	101

Отже основним фактором, який визначав строки проходження рослинами окремих фенофаз були їх сортові особливості.

Відомо, що стебла є самостійними рослинами, з власною кореневою системою та здатністю утворювати бульби. Кущ картоплі є сукупністю рослин, що походять від однієї материнської бульби. Чим більша кількість стебел в куші в межах біологічної доцільності, тим вищу продуктивність

має кущ. Загальна кількість стебел на площі визначає урожайність. Тому в рекомендаціях з вирощування картоплі зазначаються нормативи кількості стебел на одиницю площі, як критерій отримання гарантованих врожаїв, та певних розмірів бульб. Для більшості сортів картоплі встановлений оптимальний стеблостій на одиниці площі, який на насінні цілі підвищують на 20-25 %.

У дослідженнях вивчали вплив генотипу сорту на процес формування стебел в агрофітоценозі (табл. 2).

Встановлено, що з досліджуваних сортів сорт-стандарт Серпанок за густотою стеблостою у 2017 році суттєво перевищував сорти Повінь і Тирас, а у 2016 році сорти Повінь, Тирас і Подолянка. Сорт Подолянка у 2016 році, а сорт Глазурна як у 2016 так і 2017 рр. суттєво не відрізнялися за густотою стеблостою із сортом-стандартом Серпанок.

Таблиця 2 – Густота стеблостою різних сортів картоплі, тис. шт./га

Сорт	2016 р.	2017 р.	Середнє за два роки	± до сорту-стандарту
Серпанок (st.)	147,57	129,05	138,31	-
Повінь	207,91	146,82	177,37	+ 39,06
Тирас	191,01	154,50	172,76	+ 34,45
Подолянка	168,78	127,78	148,28	+ 9,97
Глазурна	160,21	133,17	146,69	+ 8,38

З огляду на зазначене вище можна зробити висновок, що на кількість стебел і густоту стеблостою окрім генотипу сорту суттєво впливають умови року.

Одним з важливих показників, який характеризує розвиток листкового апарату є сумарна площа листків у насадженнях. Для забезпечення високих врожаїв картоплі в межах 280-300 ц/га фотосинтезуючий апарат має становити через 40 днів після сходів – 30-35 тис. м²/га.

Відомо, що інтенсивність росту фотосинтезуючого апарату рослин картоплі значною мірою залежить від генотипу сорту та погодних умов року (табл. 3).

Таблиця 3 – Площа листкової поверхні насаджень картоплі різних сортів, тис. м²/га

Сорт	2016 р.	2017 р.	Середнє за два роки	± до сорту-стандарту
Серпанок (st.)	61,78	46,39	54,09	-
Повінь	55,56	32,40	43,98	-10,11
Тирас	36,63	45,58	41,11	-12,98
Подолянка	33,40	51,27	42,34	-11,75
Глазурна	48,35	47,37	47,86	-6,23

Доведено, що у 2016 році всі досліджувані сорти за площею листкової поверхні насаджень суттєво поступалися сорту-стандарту Серпанок, а саме сорт Повінь на 6,22 тис. м², Глазурна – на 23,43 тис. м², Тирас – на 25,13 тис. м² і сорт Подолянка на 28,38 тис. м².

Проте з досліджуваних сортів сорт-стандарт Серпанок за площею листкової поверхні у 2017 році суттєво перевищував лише сорт Подолянка, сорти Тирас і Глазурна формували площу листків насаджень аналогічну сорту-стандарту, а сорт Повінь суттєво поступався сорту-стандарту Серпанок.

Урожайність є найважливішою ознакою продуктивності рослин і показником господарської доцільності вирощування того чи іншого сорту.

Потенційна урожайність картоплі та її якість генетично обумовлена особливістю сорту. Вона реалізується через поєднання оптимального листкового індексу і чистої продуктивності фотосинтезу. В умовах бідних на поживні речовини ґрунтів, одним з головних факторів формування фотосинтетичної діяльності рослин є оптимізація поживного режиму ґрунту та інших заходів, що регулюють ріст та розвиток рослин [10].

Отримані результати досліджень вказують, що урожайність картоплі значною мірою залежить від генотипу сорту та умов вирощування (рис.1).

У наших дослідженнях в умовах 2016 року урожайність картоплі за однакових умов вирощування у сорту-стандарту Серпанок становила 302,86 ц/га, Повінь – 337,22 ц/га, Тирас – 305,95 ц/га, Подолянка – 264,60 ц/га і у сорту Глазурна – 207,62 ц/га.

У 2017 році цей показник становив у сорту-стандарту Серпанок 189,10 ц/га, Повінь – 220,11 ц/га, Тирас – 230,48 ц/га, Подолянка – 258,37 ц/га і у сорту Глазурна – 229,71 ц/га.

Отже, у 2016 році сорт Повінь суттєво перевищував сорт-стандарт Серпанок, сорт Тирас формував урожайність аналогічну сорту-стандарту, а сорти Подолянка і Глазурна суттєво поступалися сорту-стандарту Серпанок.

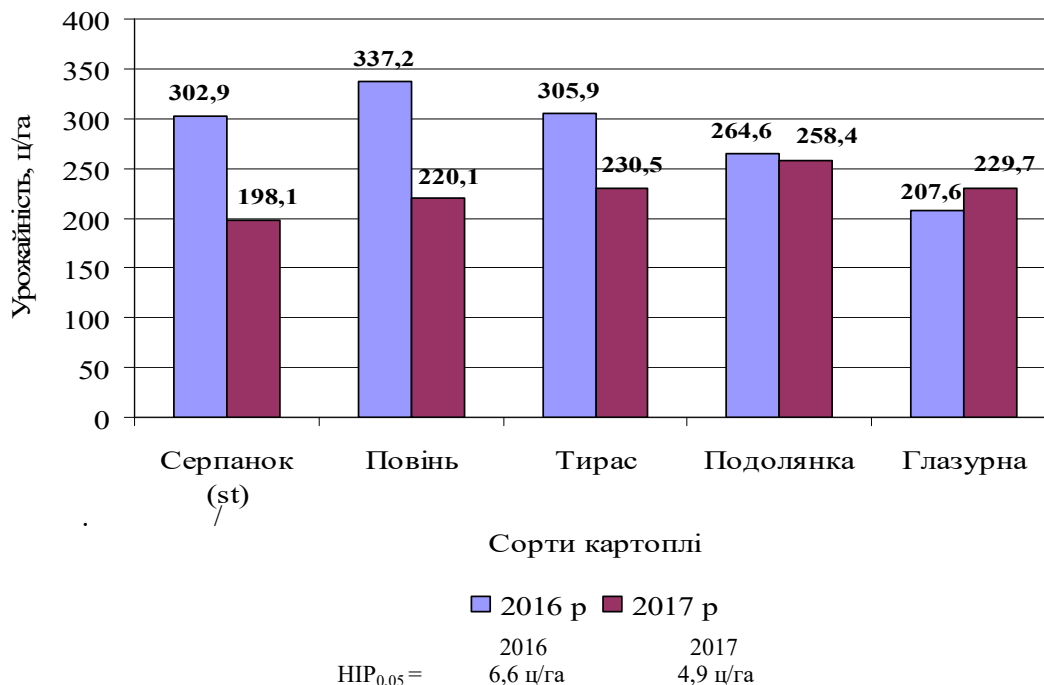


Рис. 1. Урожайність картоплі залежно від генотипу сорту, ц/га.

У 2017 році сорти Глазурна, Тирас і Подолянка суттєво перевищували сорт-стандарт Серпанок за урожайністю, а саме на 40,61, 41,38 і 69,27 ц/га відповідно. Сорт Повінь формує однакову урожайність із сортом-стандартом.

Висновки. Встановлено що в 2016 році за урожайністю з досліджуваних сортів сорт Повінь суттєво перевищував сорт-стандарт Серпанок і формував найвищу врожайність – 337,2 ц/га, що більше на 35 ц/га.

Доведено, що у 2017 році сорти Глазурна, Тирас і Подолянка суттєво перевищували сорт-стандарт Серпанок. Сорт Повінь формував однакову урожайність із сортом-стандартом.

Одержані матеріали дослідів мають не лише практичний, а й науковий інтерес і будуть використані для розширення характеристики вивчених сортів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Картопля / За ред. А.А. Бондарчука, М.Я. Молоцького, В.С. Куценка. – Біла Церква, 2009. – Т.4. – 376 с.
2. Погорілий С.О. Технологія вирощування картоплі в Лісостепу України: монографія / С.О. Погорілий, М.Я. Молоцький. – Біла Церква: БДАУ, 2007. – 164 с.
3. Картопля / За ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. – Біла Церква, 2002. – Т. I. – 536 с.
4. Роїк М.В. Системне наукове забезпечення розвитку сучасної технології селекційного процесу / М.В. Роїк // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – К., 2003. – № 1. – С. 17-36.
5. Бондарчук А.А. Виродження картоплі та прийоми боротьби з ними / А.А. Бондарчук. – Біла Церква: БДАУ, 2007. – 103 с.
6. Осипчук А. А. Селекція високоврожайних сортів картоплі / А.А. Осипчук // Картоплярство. – К., 2008. – Вип. 37. – С. 27-35.
7. Лорх А.Г. Динамика накоплення урожаю клубней / Лорх А.Г. – М.: Огиз, 1948. – 192 с.
8. Агроекологічні основи вирощування картоплі / В.М. Положенець, М. С. Чернілевський, Л. В. Немирицька. – К.: Світ, 2008. – 196 с.
9. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / За ред. В.В. Кононученка та ін. – Немішаєве, 2012. – 184 с.
10. Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні: монографія / А.А. Бондарчук. – Біла Церква, 2010. – 400 с.

REFERENCES

1. Bondarchuk, A. A., Molotskyi, M. Ia., Kutsenko, B. C. (2009). Kartoplia [Potatoes]. Bila Tserkva, Vol. 4, 376 p.
2. Pohorilyi, S. O., Molotskyi, M. Ia. (2007). Tekhnolohiia vyroshchuvannia kartopli v Lisostepu Ukrainy: monohrafiia [Technology of growing potatoes in the forest-steppe Ukraine]. Bila Tserkva, BDAU, 164 p.
3. Kononuchenko, V. V., Molotskyi M. Ia. (2002). Kartoplia [Potatoes]. Bila Tserkva, Vol. 1, 536 p.
4. Roik, M. V. (2003). Systemne naukove zabezpechennia rozvytku suchasnoi tekhnolohii selektsiinoho protsesu [System scientific support for the development of modern technology of breeding process]. Visnyk Ukrain's'kogo tovarystva genetykiv i selekcioneriv [The Bulletin of the Ukrainian Society of Genetics and Breeders]. Kyiv, no. 1, pp. 17-36.
5. Bondarchuk, A. A. (2007). Vyrodzhennia kartopli ta pryomy borotby z nymy [Potato degeneration and techniques for combating them]. Bila Tserkva, BDAU, 103 p.
6. Osypchuk, A. A. (2008). Seleksiia vysokovrozhainykh sortiv kartopli [Selection of high-yielding varieties of potatoes]. Kartopljarstvo [Potato growing]. Kyiv, Issue 37, pp. 27-35.
7. Lorkh, A. H. (1948). Dynamyka nakopleniia urozhaiia klubnei [Dynamics of harvesting of tubers]. Moscow, Ogiz, 192 p.
8. Polozhenets, V. M., Chernilevskyi, M. S., Nemyrystka, L. V. (2008). Ahroekolohichni osnovy vyroshchuvannia kartopli [Agro-ecological bases of potato cultivation]. Kyiv, World, 196 p.
9. Kononuchenko, V. V. (2012). Metodichni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu [Methodical recommendations for conducting researches with potatoes]. Nemishaive, 184 p.
10. Bondarchuk, A. A. (2010). Naukovi osnovy nasynnytstva kartopli v Ukraini: monohrafiia [Scientific fundamentals of seed potatoes in Ukraine]. Bila Tserkva, 400 p.

Особенности формирования урожайности клубней картофеля разных сортов в условиях НПЦ Белоцерковского НАУ

Ю.В. Федорук, Т.В. Панченко, И.А. Покотило, Т.П. Лозинская, Л.А. Герасименко

Приведены результаты исследований раннеспелых сортов картофеля в условиях Центральной части Лесостепи Украины. Материалом для проведения исследований была элита ранних сортов картофеля: Серпанок (st.), Повинь N, Тирас, Подолянка, Глазурная.

В частности, приведены данные о наступлении фенологических фаз роста и развития растений, густоты стеблестоя, площади листовой поверхности и урожайности насаждений картофеля разных сортов, а также данные дисперсионного анализа.

Отмечено, что максимальная продолжительность вегетации в среднем за два года была у сортов Тирас и Глазурная по сравнению с другими сортами. В среднем за два года зафиксировано более высокие показатели густоты стеблестоя во всех исследованных сортов по сравнению с сортом-стандартом Серпанок, однако он значительно лучше формировал площадь листовой поверхности.

Установлено, что в 2016 году по урожайности из исследуемых сортов сорт Повинь существенно превышал сорт-стандарт Серпанок и формировал наивысшую урожайность – 337,2 ц/га, что больше на 35 ц/га.

Доказано, что в 2017 году сорта Глазурная, Тирас и Подолянка существенно превышали сорт-стандарт Серпанок. Сорт Повинь формировал одинаковую урожайность с сортом-стандартом.

Ключевые слова: картофель, сорт, плотность стеблестоя, площадь листовой поверхности, урожайность.

Formation features of the yield potato tubers of different varieties in the scientific and production centre of Bila Tserkva National Agrarian University

Yu. Fedoruk, T. Panchenko, I. Pokotylo, T. Lozinska, L. Gerasymenko

In modern agriculture the variety is an independent mean of increasing yield and along with the technology has a great value and sometimes decisive.

To maximize the possibilities of the variety, not to worsen the quality of products when raising yields, one must carefully choose varieties for specific soil-climatic and economic conditions.

The article presents the results of researches of early-maturing potato varieties in the conditions of the Central part of the Forest-Steppe of Ukraine. The material for the research was the elite of early potato varieties: Serpanok (st.), Povin, Tyras, Podolyanka, Glazurna.

As evidenced by the research, the onset of the sprout development stages prolonged in the variety Glazurna for 1 day, while in the standard variety Serpanok – for 2 days, compared with the varieties Povin, Tyras, Podolyanka; vegetative growth stages – in the variety Povin for 4 days, and in the variety Serpanok for 7 days. By the time of the onset of the flowering stage, the varieties did not differ from each other. The period from the sprout development to the beginning of losing leaves prolonged in the varieties Tyras and Glazurna for 2 days in comparison with the standard variety Serpanok.

It was noted, that from the studied varieties, the variety Serpanok in 2017 significantly exceeded the varieties Povin and Tyras by stalk stand density, and in 2016 – varieties Povin, Tyras and Podolyanka. The variety Podolyanka in 2016 and the variety Glazurna in 2017 and in 2016 did not significantly differ by stalk stand density compared to the Serpanok standard.

It was proved that in 2016 all studied varieties by the area of the leaf surface were significantly inferior to the standard variety Serpanok, namely the variety Povin – on 6.22 thousand m², the variety Glazurna – on 23.43 thousand m², the variety Tyras – on 25.13 thousand m² and the variety Podolyanka – on 28.38 thousand m². However, in 2017 from the studied varieties, the variety standard for this indicator significantly exceeded only the variety Podolyanka; the varieties Tyras and Glazurna formed the area of planting leaves at the same level, and the variety Povin was significantly inferior to the standard variety Serpanok.

It was established that in 2016 the variety Povin significantly exceeded the standard variety, the variety Tyras formed the yield at the same level, while the varieties Podolyanka and Glazurna significantly overwhelmed the standard variety Serpanok.

From the studied varieties, the standard variety Serpanok by the yield in 2017 significantly exceeded the varieties of Glazurna, Tyras and Podolyanka, namely on 40.61 centner/ha, 41.38 and 69.27 centner/ha, respectively. The variety Povin forms the same yield as the standard variety.

The obtained research results prove that potato productivity largely depends on the genotype of the variety and weather conditions.

Key words: potato, variety, stalk stand density, area of leaf surface, yield.

Надійшла 05.10.2017 р.

УДК 581.142;633.111.1; 631.811.98

ЄВСТАФІЄВА К.С., аспірант

Науковий керівник – **КОЛЕСНИКОВ М.О.**, канд. с.-г. наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

hb@tsatu.edu.ua

ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА УМОВ ЗАСОЛЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТУ СТИМПО

Сольовий стрес негативно діє на ранні етапи онтогенезу рослин. Для подолання негативних наслідків дії стресу перспективним є використання біопрепаратів. Метою роботи було виявити реакцію озимої пшениці в умовах сульфатного, хлоридного та карбонатного засолення та вплив препарату Стимпо на рослину за різної сили дії стресу.

Дослідження проводили з використанням насіння озимої пшениці сорту Зіра. Проведена обробка насіння біопрепаратом в рекомендованій виробником дозі. У ході дослідження визначали енергію проростання та лабораторну схожість насіння, довжину проростків та кореневої системи, суху масу проростків та коренів озимої пшениці.

Показано, що біопрепарат Стимпо позитивно впливає на ранні етапи розвитку озимої пшениці. Так на сольовому фоні він сприяв збільшенню лабораторної схожості в 1,02-1,83 рази та енергії проростання в 1,03-1,53 рази залежно від типу засолення. Підвищив силу росту проростків у середньому на 11,6-51,2 % та коренів на 7,4-51,5 %, а також накопичення сухої речовини порівняно з рослинами пророщеними на середовищі з відповідним типом засолення. Перспективним є проведення подальших досліджень з вивчення впливу препарату Стимпо на адаптацію рослин за різної сили дії стресу та його вплив на продуктивність озимої пшениці.

Ключові слова: біопрепарати, Стимпо, озима пшениця, засолення, стрес, стимуляція.

Постановка проблеми. Значна кількість абіотичних факторів навколишнього середовища, до яких рослина еволюційно не пристосована, можуть зумовлювати стресову дію на організм. Озима пшениця – переважно степова культура, тому понад половину валового збору зерна виробляють у зоні Степу України [1]. Для степової зона характерним є аридний клімат, за якого спостерігається високий рівень інсоляції, що різко підвищує випаровування і транспірацію ґрунтових вод. У результаті цього легкорозчинні солі ґрунтових вод накопичуються у верхньому родючому шарі ґрунту. Таким чином актуальним є завдання щодо зменшення негативних наслідків впливу засолення на онтогенез та врожайність озимої пшениці. Одним з рішень є біологічна меліорація (фітомеліорація), що передбачає її використання біологічно активних речовин, до яких належить біопрепарат Стимпо. Тому поліпшення сольової резистентності рослин з елементом використання препаратів біологічного походження – актуальне для сучасної системи вирощування зернових культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки в Україні значного розвитку набуває органічне виробництво, в результаті чого актуальними для сільськогосподарського виробництва стали біопрепарати. Частка сертифікованих органічних площ у загальному обсязі сільськогосподарських угідь України становить майже 0,7 % [2]. Для покращення урожайності пшениці використовують ряд біопрепаратів: Ризоагрин, Мізорин, Байкал ЕМ-1 [3], поліміксобактерин, діазофіт [4] та інші. Біопрепарати Регоплант та Стимпо позитивно вплинули на облістяність сої, зокрема Регоплант підвищив її на 6,8 % і на 8,5 % – препарат Стимпо [5]. Препарат Стимпо значно підвищує вміст крохмалю у картоплі сортів Беллароза і Повінь та не має переваги у сорту Слов'янка [6].

Метою дослідження було з'ясувати вплив препарату Стимпо на процеси проростання озимої пшениці в умовах сульфатного, хлоридного та карбонатного засолення за різної сили дії стресу.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили з використанням насіння озимої пшениці сорту Зіра (урожай 2015 р.) Для проведення дослідження застосовували біостимулятор росту Стимпо виробництва МНТЦ «Агробіотех» в рекомендованій концентрації 25 мл/т. Насіння контрольного варіанта 1 та варіантів 3, 4, 5 замочували у воді протягом 4-6 год, підсушували та закладали в чашки Петрі на паперове ложе [7]. Для створення різноякісного сольового середовища насіння варіантів 3-8 пророщували на розчинах солей Na_2SO_4 , NaCl та NaHCO_3 в концентраціях (0,07 М; 0,085 М; 0,1 М; 0,115 М; 0,13 М та 0,145 М). У ході досліду визначали енергію проростання триденних проростків, на 7 добу визначали лабораторну схожість насіння, довжину проростків та кореневої системи, суху масу проростків та коренів озимої пшениці. Результати опрацьовано статистично з використанням t-критерію Ст'юдента.

Основні результати дослідження. Найбільш шкідливими для рослин є легкорозчинні солі, які без перешкод проникають у цитоплазму: NaCl , MgCl_2 , CaCl_2 , NaHCO_3 . Менш токсичними є важкорозчинні солі: CaSO_3 , MgSO_4 , Na_2SO_4 . Надлишкова концентрація солей впливає на осмотичний тиск, чим порушує нормальне водозабезпечення, а також на інші процеси у рослинних клітинах, що негативно відображається на процесах проростання насіння, про що свідчать результати наших спостережень.

Для спостережень використовували висококондиційне насіння, енергія проростання якого 92,7 %, а лабораторна схожість – 94,5 %. За дослідження встановлено, що сульфатне засолення проявляє найменшу стресову реакцію для рослинного організму. Енергія проростання зі збільшенням концентрації сольового розчину поступово зменшувалась з 90,7 до 47,0 %, а лабораторна схожість – з 92,4 до 48,9 % (табл. 1).

За натрій хлоридного засолення сильніше виражена негативна дія сольового навантаження на енергію проростання озимої пшениці, так порівняно з рослинами не зазнавшими стресу, цей показник зменшився в 1,16-1,64 рази, а лабораторна схожість в 1,15-1,64 рази.

Гідрокарбонат натрію зумовлював найбільший стрес для проростків. Так енергія проростання зменшилась з 68,4 до 21,4 %, а лабораторна схожість з 72 до 17,25 %.

Таблиця 1 – Вплив біорегулятора Стимпо на енергію проростання озимої яшениці (%), $X \pm m$

Варіант	Молярна концентрація солі					
	0,07 М	0,085 М	0,1 М	0,115 М	0,13 М	0,145 М
Абсолютний контроль H_2O	92,7 \pm 1,04					
Стимпо – 25 мл/т	94,3 \pm 1,27					
Na_2SO_4	90,7 \pm 1,03 [^]	86,6 \pm 0,78 ^{*^}	81,5 \pm 0,65 ^{*^}	70,7 \pm 0,29 ^{*^}	61,8 \pm 0,51 ^{*^}	47,0 \pm 0,53 ^{*^}
NaCl	78,0 \pm 1,49 ^{*^}	73,3 \pm 0,41 ^{*^}	62,1 \pm 1,03 ^{*^}	46,9 \pm 0,53 ^{*^}	37,6 \pm 0,41 ^{*^}	33,7 \pm 0,29 ^{*^}
NaHCO_3	63,4 \pm 1,49 ^{*^}	54,9 \pm 0,53 ^{*^}	45,3 \pm 0,78 ^{*^}	40,1 \pm 0,65 ^{*^}	33,4 \pm 0,78 ^{*^}	19,8 \pm 0,65 ^{*^}
Na_2SO_4 +Стимпо	93,7 \pm 1,35 [~]	90,3 \pm 1,03 ^{*^~}	85,4 \pm 1,49 ^{*^}	78,0 \pm 0,29 ^{*^~}	72,2 \pm 0,41 ^{*^~}	60,3 \pm 0,78 ^{*^~}
NaCl +Стимпо	86,4 \pm 1,49 ^{*^~}	78,2 \pm 1,43 ^{*^~}	71,5 \pm 0,78 ^{*^~}	62,5 \pm 0,65 ^{*^~}	51,1 \pm 0,29 ^{*^~}	36,4 \pm 0,53 ^{*^}
NaHCO_3 +Стимпо	76,3 \pm 1,49 ^{*^~}	67,6 \pm 0,78 ^{*^~}	60,2 \pm 1,49 ^{*^~}	52,7 \pm 0,41 ^{*^~}	42,4 \pm 0,53 ^{*^~}	30,2 \pm 0,65 ^{*^~}

Примітка. Тут і далі: * - різниця вірогідна порівняно з варіантом абсолютний контроль за ($p < 0,05$).

[^] - різниця вірогідна порівняно з варіантом контроль Регоплант за ($p < 0,05$).

[~] - різниця вірогідна порівняно з варіантом контроль засолення за ($p < 0,05$).

Спостерігаємо позитивну дію біопрепарату на фоні сульфату натрію з молярними концентраціями від 0,07 М до 0,155 М, так енергія проростання поступово зменшувалась з 94,5 до 72 %, а лабораторна схожість з 94 до 74 %. Таким чином починаючи з концентрації засолення 0,07 М спостерігалась достовірна різниця з кожним із перших двох варіантів. Зі збільшенням інгібуючого впливу засолення характерний більш помітний позитивний вплив біорегулятора Стимпо, так енергія проростання збільшилась на 3,3-28,3 %, а лабораторна схожість на 3,8-30,5 (табл. 2).

За використання біопрепарату в умовах хлоридного засолення спостерігається стимулювальний ефект, так порівняно з рослинами вирощеними в натрій-хлоридному середовищі, енергія проростання підвищилась в 1,08-1,11 рази та лабораторна схожість в 1,11-1,15 рази, при цьому достовірна різниця спостерігалась починаючи з концентрації NaCl 0,07 М та більше.

Таблиця 2 – Вплив біорегулятора росту Стимпо на лабораторну схожість озимої пшениці (%), X ±m

Варіант	Молярна концентрація солі					
	0,07 М	0,085 М	0,1 М	0,115 М	0,13 М	0,145 М
Абсолютний контроль H ₂ O	94,5±1,2					
Стимпо – 25 мл/т	96,0±1,49					
Na ₂ SO ₄	92,4±1,49 [^]	88,0±0,91 ^{*^}	82,4± 1,03 ^{*^}	73,7± 0,78 ^{*^}	62,4±0,68 ^{*^}	48,9±0,53 ^{*^}
NaCl	80,5± 0,78 ^{*^}	76,3±1,49 ^{*^}	66,1±0,41 ^{*^}	52±1,49 ^{*^}	39,6±0,53 ^{*^}	34,5±0,29 ^{*^}
NaHCO ₃	64,5±0,68 ^{*^}	56,6± 0,78 ^{*^}	47,3±0,68 ^{*^}	41,4±0,29 ^{*^}	35,5±0,49 ^{*^}	21,7±0,65 ^{*^}
Na ₂ SO ₄ +Стимпо	95,5± 1,03 [~]	92,1±1,49 ^{^~}	86,4±0,65 ^{*^~}	81,0±0,41 ^{*^~}	74,5±0,68 ^{*^~}	63,8±0,53 ^{*^~}
NaCl+Стимпо	89,2±0,68 ^{*^~}	80,5± 0,78 ^{*^~}	75,5± 1,03 ^{*^~}	65,6±0,65 ^{*^~}	53,4±0,41 ^{*^~}	39,6±0,29 ^{*^~}
NaHCO ₃ +Стимпо	78,5±1,49 ^{*^~}	69,4±0,41 ^{*^~}	53,1±0,29 ^{*^~}	45,7±1,49 ^{*^}	39,5±0,65 ^{*^~}	32,3±0,49 ^{*^~}

За гідрокарбонатного засолення біопрепарат Стимпо сприяв достовірному збільшенню енергії проростання в 1,2-1,53 рази та лабораторної схожості в 1,22-1,49 рази, відповідно, порівняно з контролем.

Регулятор росту рослин біологічного походження Стимпо справляв рістстимулюючий ефект на озиму пшеницю шляхом достовірного збільшення довжини проростків на 8,9 % та кореневої системи на 5,9 % відносно рослин не зазнавших стресу. Довжина проростків та кореневої системи у контрольному варіанті становила 12,13 та 7,68 см (рис.1).

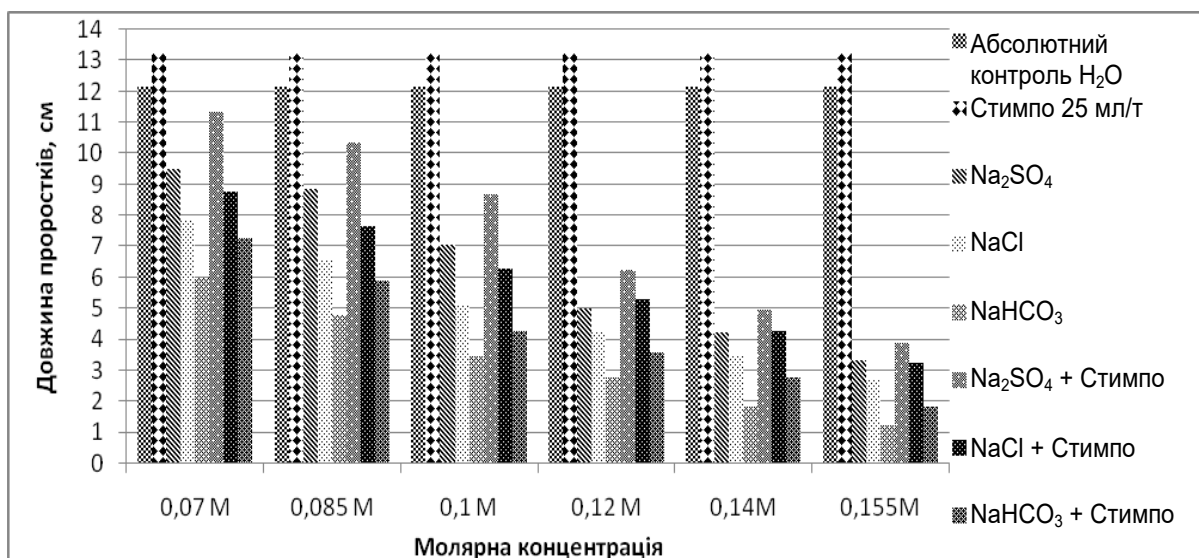


Рис. 1. Вплив біопрепарату Стимпо на довжину проростків озимої пшениці в умовах різноякісного засолення.

Спостерігаємо вплив різноякісного засолення на ростові процеси озимої пшениці аналогічний енергії проростання та лабораторній схожості. Так сульфатне засолення найменш інгібувало ростові процеси, зокрема зменшилась довжина проростків з 9,47 до 3,33 см та кореневої системи з 6,63 до 2,41 см. Хлоридне засолення призвело до зменшення ростових показників, таких як довжина проростків на 35,4-77,7 %, та кореневої системи на 45,3-78 % порівняно з контролем. Карбонатне засолення зумовило зниження сили росту проростків у 1,51-1,9 рази та коренів у 1,58-1,91 рази відповідно (рис. 2).

Біопрепарат Стимпо на сульфатному сольовому фоні сприяв достовірному збільшенню ростових показників, так довжина проростків підвищилась в 1,17-1,2 рази, а довжина коренів у 1,07-1,44 рази, відповідно, порівняно з сольовим контролем.

У варіанті хлоридного сольового навантаження з використанням біорегулятора росту спостерігається стимулюючий ефект препарату, який, порівняно з рослинами вирощеними в натрій-хлоридному середовищі підвищився в 1,03-1,34 рази та 1,16-1,28 рази, відповідно, при цьому достовірна різниця спостерігалась у всіх варіантах за довжиною кореневої системи та довжиною проростків.

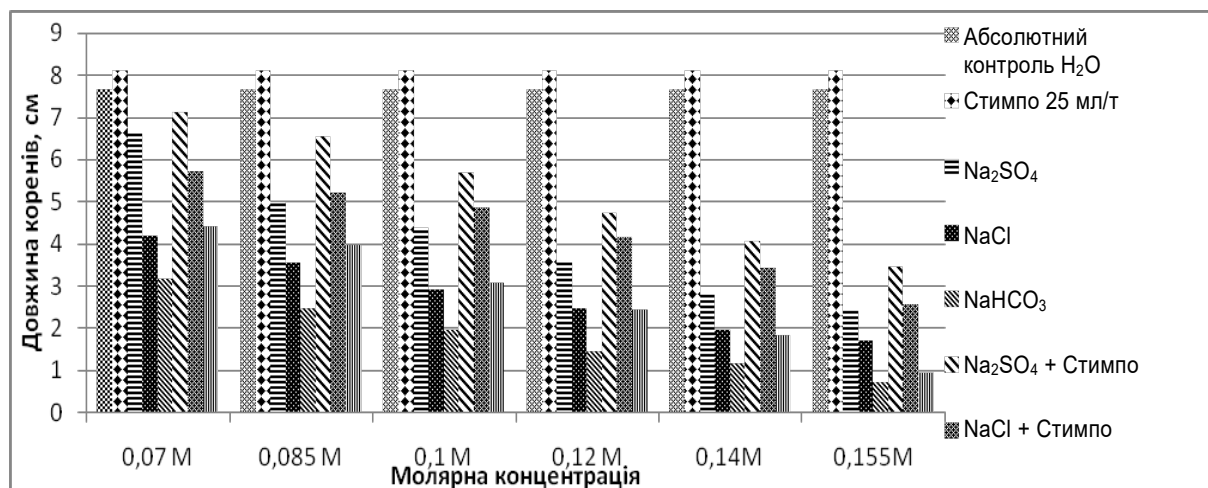


Рис. 2. Вплив біопрепарату Стімпо на довжину коренів озимої пшениці в умовах різноякісного засолення.

Зі збільшенням інгібуючого впливу гідрокарбонатного засолення спостерігається більш помітний позитивний вплив біорегулятора Стімпо. При цьому характерна достовірна різниця порівняно з рослинами пророщеними на карбонатному фоні щодо довжини проростків та коренів за всіх концентрацій солі. Так підвищилась на 21,6-51,2 % довжина проростків, а довжина кореневої системи – на 30,1-39,7 %.

Важливим показником для проростків є накопичення сухої речовини. Суха маса проростків та коренів у контрольному варіанті становила 1,15 та 0,63 г, а у варіанті з використанням біорегулятора – 1,32 та 0,65 г, достовірно відрізнялася лише суха маса проростків (рис. 3).

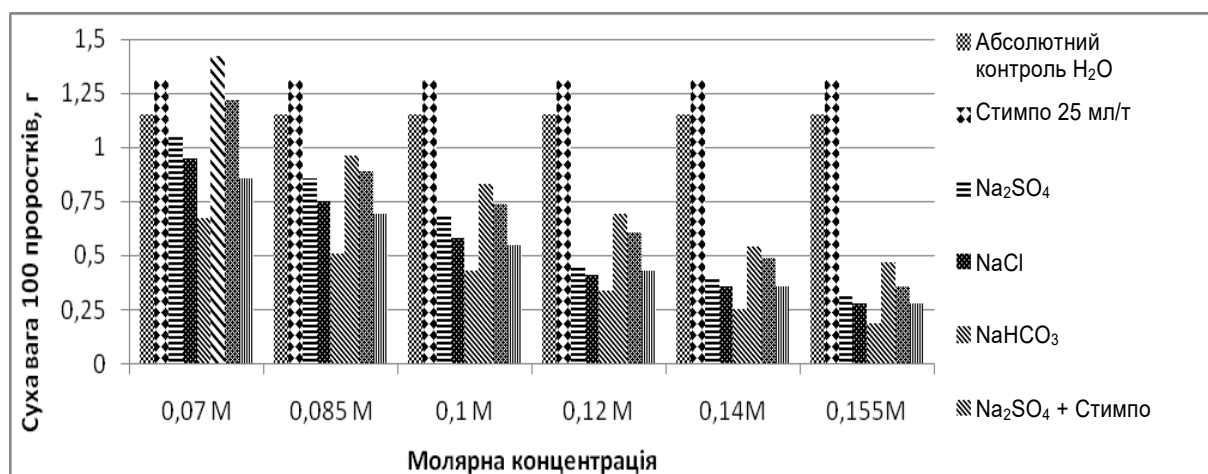


Рис. 3. Вплив біопрепарату Стімпо на суху масу проростків озимої пшениці в умовах різноякісного засолення.

У разі впливу сольового навантаження на рослину спостерігається зменшення накопичення сухої речовини. Так сульфатне засолення найменше інгібувало цей процес, зокрема зменшилась суха маса проростків з 1,05 до 0,31 г, та суха маса кореневої системи – з 0,68 до 0,27 г. Хлоридне засолення призвело до зменшення цих показників у проростках на 17,4-75,3 %, та кореневої системи на 11,2-66,7 % порівняно з рослинами вирощеними на воді (рис. 4).

Карбонатне засолення зумовило зниження інтенсивності накопичення сухої речовини проростків в 1,42-1,84 рази та кореневої системи в 1,32-1,81 рази відповідно.

У всіх варіантах з різним типом засолення зі збільшенням концентрації розчину спостерігаємо поступове зменшення процесу накопичення сухої маси проростків та кореневої системи. Відповідно, найменша інгібуюча дія спостерігалась за сульфатного типу засолення, а найбільша – за карбонатного.

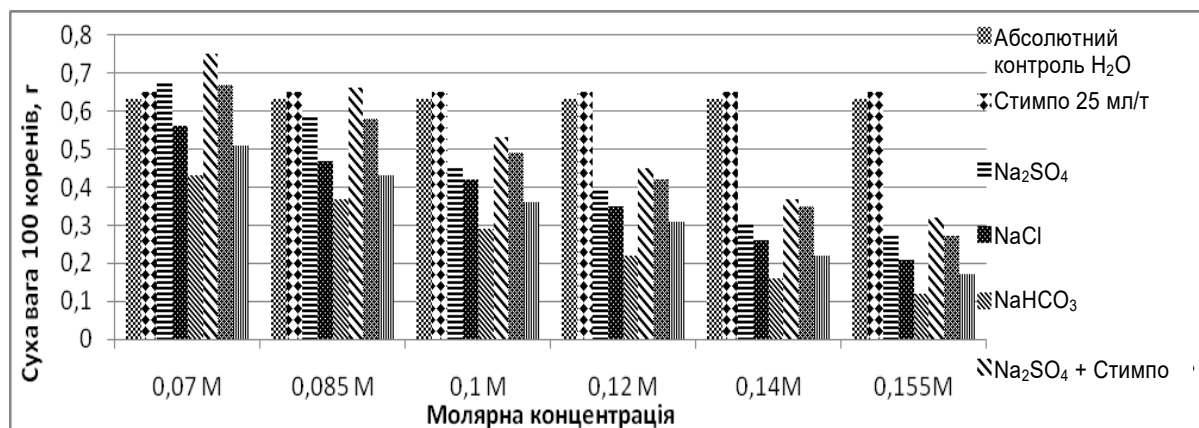


Рис. 4. Вплив біопрепарату Стимпо на суху масу коренів озимої пшениці в умовах різноякісного засолення.

Біорегулятор з використанням Na₂SO₄ сприяв достовірному збільшенню показників сухої маси проростків в 1,35-1,52 рази та в 1,19-1,23 рази сухої маси коренів порівняно із сольовим контролем. Відповідно ці показники збільшились і за хлоридного засолення в проростках на 27,4-38,6 % та в коренях – 28,9-79,1 %. За впливу гідрокарбонату натрію на рослину препарат Стимпо проявив позитивну дію на накопичення сухої речовини, так збільшилась суха маса проростків на 28,4-47,4 % та коренів на 18,6-41,7 % порівняно з варіантом NaHCO₃.

Отже за використання біопрепарату Стимпо достовірна різниця спостерігалась в збільшенні: довжини проростків – на 8,9 %, довжини кореневої системи – на 5,9 % та сухої маси проростків – 14,8 %, порівняно з контрольним варіантом.

Висновки. Препарат Стимпо у рекомендованій виробником дозі справив стимулювальний вплив на процеси проростання озимої пшениці на ранніх етапах онтогенезу. Пророщування озимої пшениці на сольовому середовищі знижувало схожість насіння та погіршувало біометричні показники проростків. Відповідно, найменша інгібуюча дія спостерігалась за сульфатного типу засолення, а найбільша – за карбонатного.

За дії різноякісного засолення препарат Стимпо позитивно впливає на ранні етапи розвитку озимої пшениці. Так на сольовому фоні він сприяв достовірному збільшенню лабораторної схожості в 1,02-1,83 рази та енергії проростання в 1,03-1,53 рази залежно від типу засолення. Підвищив силу росту проростків у середньому на 11,6-51,2 % та коренів на 7,4-51,5 %, а також накопичення сухої речовини, порівняно з рослинами пророщеними на середовищі з відповідним типом засолення. Перспективним є проведення подальших досліджень з вивчення впливу препарату Стимпо на продуктивність рослин за різної сили дії стресу, що буде актуальним для сільськогосподарського виробництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бовсуновський О.М. Озима пшениця та цивілізаційний процес / О.М. Бовсуновський, М.О. Шепеля, С.О. Чорний // Посібник українського хлібороба. Науково-практичний щорічник. – Київ. – 2008. – С. 104-108.
2. Буга Н.Ю. Перспективи розвитку органічного виробництва в Україні [Текст] / Н.Ю. Буга, І. Г. Яненко // Актуальні проблеми економіки. – 2015. – №2(164). – С. 117-125.
3. Башков А.С. Влияние ризоагрина и других биопрепаратов на урожайность и качество продукции яровой пшеницы [Текст] / А.С. Башков // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2011. – Т.1. – С. 3-9.
4. Жемела Г.П. Вплив агроекологічних факторів на ріст пшениці твердої ярої залежно від мінеральних добрив та біопрепаратів [Текст] / Г.П. Жемела, Д.М. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 2. – С. 15-18.
5. Конончук О.Б. Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рістрегуляторами Реоплант і Стімпо [Текст] / О.Б. Конончук, С.В. Пида, С.П. Пономаренко // Агробіологія. – № 9(96). – 2012. – С. 103-107.
6. Конончук О.Б. Продуктивність картоплі за передпосівної обробки протруйником Актара і біорегулятором Стімпо [Текст] / О.Б. Конончук // Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства: матеріали III міжнародної науково-практичної конференції. – 2016. – Т.1. – С. 3-9.
7. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с изменениями N 1, 2) [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12038-84>

REFERENCES

1. Bovsunovs'kyj, O.M., Shepelya, M.O., Chornyj, S.O. (2008). Ozy'ma psheny'cya ta cy'vilizacijny'j proces [Winter wheat and civilization process]. Posibny'k ukrayins'kogo xliboroba. Naukovo-prakty'chny'j shhorichny'k [Handbook of Ukrainian grain growers. Scientific practical yearbook manual], Kyiv, pp. 104-108.
2. Buga, N.Yu., Yanenkova, I.G. (2015). Perspekty'vy' rozvy'tku organichnogo vy'robny'cztva v Ukraini [Prospects for the development of organic production in Ukraine]. Aktual'ni problemy' ekonomiky [Actual Problems of Economics], no. 2((164), pp. 117-125.
3. Bashkov, A.S. (2011). Vly'yany'e ry'zoagry'na y' drugy'x by'opreparatov na urozhajnost' y' kachestvo produkcy'y' yarovoj psheny'czy [Influence of rizoagrin and other biological products on yield and quality of spring wheat production]. Nauchnoe obespecheny'e razvy'ty'ya APK v sovremennyx uslovy'yah. Matery'aly Vserosy'jskoj nauchno-prakty'cheskoj konferency'y' [Scientific support for development of agroindustrial complex in modern conditions: materials of all-Russian scientific-practical conference], Vol. I, pp. 3-9.
4. Zhemel, G.P., Shevnikov, D.M.(2013). Vply'v agroekologichny'x faktoriv na rist psheny'ci tverdoyi yaroyi zalezno vid mineral'ny'x dobry'v ta biopreparativ [Effect of agro-ecological factors on wheat growth of solid yarrow depending on mineral fertilizers and biopreparations]. Visny'k Poltav's'koyi derzhavnoyi agrarnoyi akademiyi [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy], no. 2, pp. 15-18.
5. Kononchuk, O.B., Py'da, S.V., Ponomarenko, S.P. (2012). Rostovi procesy' ta bobovo-ry'zobial'ny'j sy'mbioz soyi kul'turnoyi za peredposivnoyi obrobky' nasinnya ristregulyatoramy' Regoplant i Stimpo [Growth processes and bean-rhizobial symbiosis of soybean culture for presowing seed treatment by regulators Regaplant and Stimpo]. Agrobiologiya [Agrobiology], no. 9(96), pp. 103-107.
6. Kononchuk, O.B. (2016). Produkty'vnist' kartopli za peredposivnoyi obrobky' protrujny'kom Aktara i bioregulyatorom Sty'mpo [Productivity of potatoes at pre-sowing treatment by Aktar's protivotnik and Stympo bioregulator]. Ekologiya i pry'rodokory'stuvannya v sy'stemi opy't' mizacyi vidnosy'n pry'rody' i suspil'stva: materialy' III mizhnarodnoyi nauchno-prakty'cheskoj konferency'y' [Ecology and environmental in the optimizing system of relations between nature and society: materials of III International, scientific and practical conference], Vol. I, pp. 3-9.
7. GOST 12038-84. Semena sel'skoxozhajstvennih kul'tur. Metodi opredelenija vsxozhesti (s izmenenijami N 1, 2) [State Standart. Seeds of agricultural crops. Methods of determining germination (with Changes N 1, 2)]. Retrieved from <http://docs.cntd.ru/document/gost-12038-84>

Прорастание семян озимой пшеницы в условиях засоления и применения биопрепарата Стимпо**К.С. Евстафиева**

Солевой стресс негативно действует на ранние этапы онтогенеза растений. Для преодоления негативных последствий воздействия стресса перспективным является использование биопрепаратов. Целью работы было выявить реакцию озимой пшеницы в условиях сульфатного, хлоридного и карбонатного засоления и влияние препарата Стимпо на растение при различной силе действия стресса.

Исследования проводили с использованием семян озимой пшеницы сорта Зира. Проведена обработка семян биопрепаратом в рекомендованной производителем дозе. В ходе опыта определяли энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян, длину проростков и корневой системы, сухую массу проростков и корней озимой пшеницы.

Показано, что биопрепарат Стимпо положительно влияет на ранние этапы развития озимой пшеницы. Так на солевом фоне он вызвал увеличение лабораторной всхожести в 1,02-1,83 раза и энергии прорастания в 1,03-1,53 раза в зависимости от типа засоления. Повысил силу роста проростков в среднем на 11,6-51,2 % и корней на 7,4-51,5 %, а также накопление сухого вещества, по сравнению с растениями пророщенными на среде с соответствующим типом засоления. Перспективным является проведение дальнейших исследований по изучению влияния препарата Стимпо на адаптацию растений при разной силе действия стресса и его влияние на производительность озимой пшеницы.

Ключевые слова: биопрепараты, Стимпо, озимая пшеница, засоление, стресс, стимуляция.

Winter wheat seeds germination under salinization of and Stympo biopreparate application**К. Евстафиева**

Saline stress negatively affects early onyogenesis of plants. The use of biologics is promising to overcome the negative effects of stress. The purpose of the work was to detect the reaction of winter wheat in the conditions of sulfate, chloride and carbonate salinity and the effect of the Regoplant drug on the crop at different stress intensity.

The research was carried out using winter wheat seed of the Zira variety. Seeds were treated with the biopreparate in the manufacturer's recommended dosage. During the experiment, germination energy and laboratory seeds similarity, length of seedlings and root system, dry mass of seedlings and roots of winter wheat were determined.

In this study, it is observed that sulfate salinity exhibits the least stressful reaction to the plant organism. Germination energy gradually decreased from 90,7 % to 47,0 % and the laboratory similarity from 92,4 % to 48,9 % with an increase in the concentration of saline solution.

With sodium chloride salinization, the negative effect of salt loading on the energy of winter wheat germination is more pronounced, and in comparison with plants without stress, this indicator decreased by 1.16-1.64 times, and the laboratory similarity – by 1.15–1.64 times.

Sodium hydrogencarbonate caused the greatest stress for seedlings and the germination energy decreased from 68.40 % to 21.40 %, the laboratory similarity – from 72.0 % to 17.25 %.

It has been shown that the Stympo positively affects the early stages of winter wheat development. The prepare caused an increase in the laboratory similarity by 1.02-1.83 times and the germination energy in 1,03-1,53 times on the salinization of soil background, depending on the type of salinity. It increased growth of seedlings by an average of 11.6–51.2 % and

roots by 7.4–51.5 %, and the accumulation of dry matter compared with plants sprouted in an environment of the appropriate salinity type.

With an increase in the inhibitory effect of hydrocarbon salinization, the positive effect of the Stympo bioregulator becomes more visible. At the same time, there is a significant difference in comparison with plants sprouted on a carbonate background in the length of seedlings and roots at all salt concentrations.

In all variants with different types of salinization with increasing concentration of the solution, we observe a gradual decrease in the process of accumulation of dry mass of seedlings and root system. Accordingly, the smallest inhibitory effect was observed in the sulfate type of salinity, and the largest in the case of carbonate.

The bioregulator containing Na_2SO_4 caused a reliable increase in the seedlings dry weight – by 1.35-1.52 times and dry mass of the roots increase by 1.19-1.23 times as compared to the saline control. Accordingly, these figures increased under chloride salinization in seedlings by 27.4-38.6 % and in the roots of by 28.9-79.1 %. Under the influence of sodium hydrogen carbonate on the plant, Stympo preparate showed a positive effect on the accumulation of dry matter, and thus the dry mass of seedlings increased by 28.4–47.4 % and the roots by 18.6-41.7 % compared with the NaHCO_3 variant.

Thus, a significant difference was observed in the increase of the 1 seedlings length – by 8.9 %, the length of the root system – by 5.9 %, and the dry weight of seedlings – 14.8 %, under the use of Stympo biopreparate as compared with the control variant.

It is promising to carry out further research into the effects of the Stympo drug on the adaptation of plants at different stress levels and its effect on winter wheat productivity.

Key words: biopreparate, Stympo, winter wheat, salinity, stress, stimulation.

Надійшла 17.10.2017 р.

УДК 633.112.1 «321»:631.524.84 (477.41)

ЛОЗІНСЬКА Т.П., ФЕДОРУК Ю.В., кандидати с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

РЕАЛІЗАЦІЯ ПОТЕНЦІАЛУ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Встановлено, що тривалість міжфазних періодів сортів пшениці твердої ярої залежала від забезпеченості рослин ґрунтовою вологою, поживними речовинами, рівнем зволоження та температурним режимом впродовж вегетаційного періоду. Також визначено вплив генетичного складу сортів на формування густоти продуктивного стеблостою впродовж років досліджень.

Вказано, що рівень продуктивності сортів пшениці твердої ярої залежить від погодних умов та сортових особливостей культури. Встановлена адаптивна здатність сортів пшениці твердої ярої до умов вирощування. Сорт Ізоolda характеризувався як найбільш пластичний, що забезпечив найвищу середню врожайність – 2,81 т/га, а сорт Жізель мав найменшу різницю за коливанням врожайності по роках (1,55 т/га), що характеризує його стабільність до контрастності погодних умов.

Ключові слова: пшениця тверда яра, сорти, погодні умови, потенціал продуктивності, урожайність.

Постановка проблеми. Кліматичні умови за останні десятиліття зазнають значних змін. У лісостеповій зоні України помітно збільшилася кількість відлиг взимку та посушливих періодів у весняно-літній період. Тим не менш, погодні умови, і, перш за все кількість опадів, продовжують відігравати вирішальну роль у формуванні врожаю пшениці твердої ярої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основні регіони виробництва пшениці ярої зосереджено в США, Канаді, Австралії та Океанії, Європейському Союзі, СНД та Азії. У одних регіонах цю культуру використовують для пересіву озимих, які загинули після зими, у інших, де м'який клімат, замість пшениці озимої сіють яру [1].

Наростити виробництво зерна можуть нові сорти пшениці ярої із потенційною урожайністю 4–5 т/га [2, 3]. Незважаючи на відносно незначні площі під пшеницею ярою в Україні (150–490 тис. га), сучасні сорти цієї надзвичайно цінної культури вирізняються неперевершеними показниками для виготовлення круп і макаронів, борошна вищого гатунку, які відповідають міжнародним вимогам до продуктів харчування [4].

Пшениця яра, на відміну від озимої, є досить скоростиглою культурою і за умови достатнього розвитку вторинної кореневої системи здатна продуктивно витратити вологу на створення одиниці органічної речовини. Умови, що відповідають потребам пшениці ярої впродовж всього періоду вегетації і забезпечують отримання високих врожаїв спостерігаються дуже рідко, особливо в зоні нестійкого зволоження [5].

Нестабільність погодних умов, недотримання та спрощення технології вирощування пшениці ярої призводять до зниження інтенсивності розвитку вторинної кореневої системи, яка за несприятливих умов вологозабезпечення унеможливує належний ріст і розвиток рослин. Це в подальшому стримує формування елементів продуктивності культури, що в кінцевому результаті призводить до зменшення її врожайності, а згодом – частки в структурі посівних площ [6, 7].

Пшениця тверда яра має високу потенційну продуктивність. Однак врожайність її в більшості господарств у 2,0-2,5 рази нижча, ніж у країнах Західної Європи. Для її вирощування використовують, перш за все, цінні сорти, що відрізняються високою потенційною врожайністю, хорошою чутливістю на добрива і зміни агротехніки, комплексною стійкістю до шкідливих факторів [8].

Сучасні сорти пшениці твердої ярої вітчизняної селекції можуть в умовах виробництва забезпечити урожайність на рівні 3,5–4,0 т/га, але цей потенціал далекий від реалізації через недостатнє поширення культури в структурі посівних площ господарств та недосконалість технології вирощування [9, 10].

Кількісні ознаки характеризуються значною мінливістю і залежать від факторів довкілля, тому актуальним є визначення генетичних параметрів мінливості кількісних ознак [11] і перспективними є дослідження з вирощування різних сортів пшениці твердої ярої в умовах Лісостепу України, вивчення їх продуктивного і адаптивного потенціалу та якісного складу з метою отримання високоякісного зерна та залучення сортів до гібридизації для створення адаптивного до цих умов вирощування вихідного матеріалу.

Метою досліджень було вивчення сортового складу пшениці твердої ярої української селекції в умовах дослідного поля БНАУ у реалізації продуктивного, адаптивного потенціалу.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ впродовж 2014-2016 рр. із сортами пшениці твердої ярої української селекції. За стандарт слугував сорт Спадщина. Обліки, спостереження та аналізи проводили згідно із загальноприйнятими методиками в рослинництві.

Основні результати дослідження. Нашими дослідженнями встановлено, що тривалість міжфазних періодів залежала від забезпеченості рослин ґрунтовою вологою, поживними речовинами, рівнем зволоження та температурним режимом впродовж вегетаційного періоду.

Так, в умовах 2016 р. тривалість вегетаційного періоду складала 92 доби, а у 2015 р. – 105 діб за ГТК 0,57 та 1,15 відповідно до умов років. У добре зволожений вегетаційний період 2014 р. ГТК становив 1,44, при цьому зростає тривалість періоду вегетації культури – 129 діб, що порівняно з 2015 та 2016 рр. більше відповідно на 37 та 24 доби (табл. 1).

Погодні умови років досліджень вплинули і на проходження кожної фази розвитку сортів пшениці твердої ярої. Так, в умовах 2016 р. усі фази проходили швидше, ніж у попередньому році. А в 2014 р. проходження кожної із фаз мало більший термін. Виключення становили фази 3-й листкування та колосіння–цвітіння, які в усі роки мали однакову кількість діб (9 і 8 відповідно).

Таблиця 1 – Тривалість фаз вегетації в середньому по сортах пшениці твердої ярої за роки досліджень залежно від гідротермічних умов, діб

Рік	Сівба–сходи	Сходи – 3-й лист	3-й лист–кущення	Кущення–трубкування	Трубкування–колосіння	Колосіння–цвітіння	Цвітіння–налив зерна	Налив зерна–повна стиглість
2014 р.	22	11	9	12	17	8	13	38
2015 р.	14	8	9	10	11	8	12	34
2016 р.	11	7	8	9	9	8	10	30

У результаті досліджень встановлено різну специфіку проходження міжфазних періодів у сортів пшениці твердої ярої залежно від їх біологічних особливостей. У сорту Ізольда в середньому за роки досліджень міжфазний період кушіння–трубкування становив 15 діб, що на 6 діб більше порівняно з іншими сортами. Також відмічено триваліший період трубкування–колосіння – 14 діб, що більше на 2 доби порівняно з іншими сортами. Наступні міжфазні періоди колосіння–цвітіння та цвітіння–налив зерна тривали на 1–2 доби менше та становили 7 та 10 діб.

Визначення польової схожості насіння показали, що вона змінюється залежно від погодних умов вирощування. У середньому за роки досліджень у сортів пшениці твердої ярої вона складала відповідно 79,6; 84,9 та 83,6 %. Відносно сортів, то найвищий показник її зафіксовано у сорту Харківська 41 (83,1 %), найменший – у Жізель (77,2 %) (табл. 2).

Поряд із польовою схожістю насіння у формуванні елементів врожайності пшениці надзвичайно важливе значення має виживання рослин за період від повних сходів до завершення останнього етапу органогенезу. Найвищий рівень виживання відмічено у сортів Спадщина та Жізель – 68; 66 % відповідно, а найменший – у Харківської 41 (62,2 %).

Таблиця 2 – Польова схожість та виживання рослин сортів пшениці твердої ярої, % (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорт	Польова схожість, %	Вживання рослин, %
Спадщина	78,4	68,0
Ізольда	78,9	63,3
Жізель	77,2	66,2
Харківська 41	83,1	62,2
Харківська 27	80,5	65,6
Середнє	79,6	65,1

Насіння з низькою польовою схожістю завжди є причиною низького виживання рослин, яке визначають у відсотках як відношення кількості рослин перед збиранням урожаю до кількості висіяного схожого насіння.

У дослідженнях визначено вплив генетичного складу сортів на формування густоти продуктивного стеблостою впродовж років досліджень. Густина продуктивного стеблостою в середньому за три роки досліджень коливалася у розрізі сортів від 279 шт./м² у сорту Жізель до 345 шт./м² у сорту Ізольда (табл. 3).

Нами встановлено, що на інтенсивність кушення ярої пшениці суттєво вплинув фактор сорту та роки вирощування. Так, коефіцієнт продуктивного кушення у середньому складав 1,09-1,37 залежно від сорту. Таким чином, сорти Ізольда, Харківська 27 мали високий рівень продуктивного кушення. Найменший коефіцієнт продуктивного кушення виявлено у сорту Жізель.

Маса зерна з колоса у середньому за роки досліджень варіювала в розрізі досліджуваних сортів від 0,80 г (Ізольда) до 0,98 г (Жізель). На кількість зерна з колоса у сортів пшениці твердої ярої також більш позитивно впливали умови років вирощування.

Таблиця 3 – Основні елементи структури врожайності сортів пшениці твердої ярої, середнє за 2014-2016 рр.

Сорт	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Коефіцієнт продуктивного кушення	Маса зерна з колоса, г	Кількість зерен з колоса, шт.	Маса 1000 зерен, г	Висота рослин, см	Довжина колоса, см
Спадщина	297	1,11	0,92	21,1	41,6	88,1	5,3
Ізольда	345	1,37	0,80	20,9	37,2	80,1	5,2
Жізель	279	1,09	0,98	22,2	42,9	70,9	4,8
Харківська 41	288	1,11	0,93	22,1	43,4	82,9	4,7
Харківська 27	317	1,20	0,85	22,0	41,3	81,7	4,8

Найбільша озерненість в середньому за роки досліджень була у сорту Жізель – 22,2 шт., найнижча у сорту Ізольда – 20,9 шт. Найвища маса 1000 зерен спостерігалася у сортів Жізель та Харківська 41 – 42,2 та 43,4 г відповідно. Найбільші показники кількості продуктивних стебел (345 шт./м²) та коефіцієнта продуктивного кушення (1,37) отримано у сорту Ізольда. За показниками маса зерна з колоса (0,98 г), кількість зерен з колоса (22,2 шт.) та маса 1000 зерен (42,9 г) кращим був сорт Жізель.

В результаті трирічних досліджень із сортами пшениці твердої ярої отримані показники врожайності, які представлені в таблиці 4.

За результатами досліджень у 2014–2016 рр. встановлено, що рівень продуктивності сортів пшениці твердої ярої залежить від погодних умов та сортових особливостей культури. Найбільш сприятливі погодні умови склалися у 2014 році, що забезпечило урожайність в сере-

дньому по сортах від 3,66 до 4,40 т/га відповідно (табл. 5). Найбільший рівень урожайності залежно від умов року забезпечували сорти Ізольда, Жізель та Спадщина (2,81; 2,61 та 2,67 т/га відповідно). Сорти Харківська 41 та Харківська 27 в середньому формували врожайність на рівні 2,60 та 2,33 т/га залежно від умов року.

За результатами досліджень, інтенсивним можна назвати сорт Ізольда, який в умовах 2014 та 2015 рр. формував вищу врожайність порівняно з іншими сортами – 4,40 та 2,55 т/га відповідно до років. За середньою врожайністю також виділився сорт Ізольда, за три роки досліджень в середньому він сформував врожайність 2,81 т/га, що характеризує його пластичність.

Таблиця 4 – Прояв урожайності сортів пшениці твердої ярої, т/га, 2014–2016 рр.

Сорт	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє	S	max	min	R
Спадщина	3,99	2,31	1,70	2,67	1,19	3,99	1,70	2,29
Ізольда	4,40	2,55	1,48	2,81	1,48	4,40	1,48	2,92
Жізель	3,55	2,27	2,00	2,61	0,83	3,55	2,00	1,55
Харківська 41	4,08	2,27	1,46	2,60	1,34	4,08	1,46	2,62
Харківська 27	3,66	2,36	0,97	2,33	1,35	3,66	0,97	2,69

Встановлено, що сорт Жізель можна охарактеризувати як стабільний, оскільки у нього встановлено найменшу різницю між максимальною та мінімальною врожайністю – 1,55 т/га. Також у цього сорту було найменше стандартне відхилення за середньою врожайністю – 0,83 т/га.

Висновки. 1. Тривалість міжфазних періодів залежала від забезпеченості рослин ґрунтовою вологою, поживними речовинами, рівнем зволоження та температурним режимом впродовж вегетаційного періоду.

2. На урожайність основний вплив мали кількість продуктивних стебел, маса зерна з колоса та його озерненість, які значною мірою залежали від погодних умов. Більший вплив на врожайність зерна сортів мали кількість продуктивних стебел та маса зерна з колоса.

3. Встановлена адаптивна здатність сортів пшениці твердої ярої до умов вирощування. Сорт Ізольда характеризувався як найбільш пластичний, що забезпечив найвищу середню врожайність – 2,81 т/га. У сорту Жізель встановлено найменшу різницю за коливанням врожайності по роках (1,55 т/га), що характеризує його стабільність до контрастності погодних умов.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Calderini D. F. Grain position affects grain macronutrient and micronutrient concentrations in wheat / D. F. Calderini, I. Ortiz-Monasterio // Crop Science. – Vol. 43. – 2003. – P. 141–151.
2. Голік О. В. Нові сорти пшениці ярої селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН / О. В. Голік, А. М. Звягінцева // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області: науково-виробничий збірник; НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, ЦНЗ АПВ Харківської області. – Х., 2014. – Вип. 17. – С. 247–253.
3. Голік О. В. Високопродуктивні сорти ярої пшениці. Селекція Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України / О. В. Голік // Сучасні аграрні технології. – К. : ТОВ «Техно-друк». – 2012. – № 11. – С. 20–21.
4. Голік В. Без ярої пшениці проблематично забезпечити продовольчий достаток країни / В. Голік, О. Голік // Зерно і хліб. – 2006. – № 3. – С. 40–41.
5. Рослинництво / [Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я. та ін.] – К.: НАУ, 2005. – 502 с.
6. Зубець М. В. Проблема використання меліоративних земель в Україні / М. В. Зубець, П. І. Коваленко, Ю. О. Михайлов // Меліорація і водне господарство. – К.: Аграрна наука, 2008. – № 96. – С. 3-13.
7. Кудрявицька А. М. Агрехімічне обґрунтування використання добрив під озиму та яру пшеницю в сівозміні на лучно-чорноземному ґрунті північної частини Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец.: 06.01.04 / А. М. Кудрявицька. – Національний аграрний університет. – К., 2005. – 18 с.
8. Лозінська Т.П. Формування та мінливість господарсько-цінних та морфологічних ознак сучасних сортів пшениці твердої ярої в умовах Лісостепу України / Т.П. Лозінська // Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України: матеріали Всеукраїнської наук.-пр. конференції молодих вчених і спеціалістів (25-26 травня 2016 р. м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ, 2016. – С. 29-30.
9. Рожков А. О. Яра пшениця у Східному Лісостепу України: монографія / А. О. Рожков; за ред. М. А. Бобро. – Х.: Майдан, 2010. – 232 с.
10. Управління продуктивністю посівів пшениці твердої ярої в Лівобережному Лісостепу України: колективна монографія / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська [та ін.]. – Х.: Майдан, 2015. – 434 с.
11. Лозинская Т.П. Продукционный процесс сортов пшеницы яровой в условиях Лесостепи Украины / Т.П. Лозинская // Основы рационального природопользования: Мат. V международной науч. пр. конф. / Под общ. ред. В.В. Афонина. – Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2016. – С. 70-75.

REFERENCES

1. Calderini, D. F., Ortiz-Monasterio, I. Grain position affects grain macronutrient and micronutrient concentrations in wheat. *Crop Science* 43, 2003, pp. 141–151.
2. Golik, O. V., Zvjaginceva, A. M. (2014). Novi sorty pshenyци jaroї' selekcii' Instytutu roslynnictva im. V. Ja. Jur'jeva NAAN [New varieties of wheat of spring selection of the Institute of Plant Cultivation to them. V. Ya. Yuryeva NAAS]. Visnyk Centru naukovoogo zabezpechennja APV Harkivs'koi' oblasti: naukovy-vyrobnychyj zbirnyk [Bulletin of the Center for scientific support of the Aviation Safety Agency of the Kharkiv region: scientific and production collection]. Kharkiv, Issue 17, pp. 247-253.
3. Golik, O. V. (2012). Vysokoproduktyvni sorty jaroї' pshenyци. Selekcija Instytutu roslynnictva im. V. Ja. Jur'jeva NAAN Ukraї'ny [Highly productive varieties of spring wheat. Selection of the Institute of Plant Cultivation to them. V. Ya. Yuriev NAAS of Ukraine]. Suchasni agrarni tehnologii' [Modern agrarian technologies]. Kyiv, Techno-Print Ltd., no. 11, pp. 20-21.
4. Golik, V., Golik, O. Bez jaroї' pshenyци problematychno zabezpechyty prodovol'chyj dostatok kraї'ny [Without spring wheat it is problematic to ensure the country's food prosperity]. *Zerno i hlib* [Grain and bread], 2006, no. 3, pp. 40-41.
5. Kalens'ka, S.M., Shevchuk, O.Ja., Dmytryshak, M.Ja. (2005). Roslynnictvo [Plant growing]. Kyiv, NAU, 502 p.
6. Zubec', M.V., Kovalenko, P.I., Mihajlov, Ju.O. Problema vykorystannja melioratyvnyh zemel' v Ukraї'ni [Problems of the use of land reclamation in Ukraine]. *Melioracija i vodne gospodarstvo* [Reclamation and water management]. Kyiv, Agrarian science, 2008, no. 96, pp. 3-13.
7. Kudrjavyc'ka, A.M. (2005). Agrohimichne obruntuвання vykorystannja dobryh pid ozymu ta jaro pshenyциju v sivozmini na luchno-chorozemnomu grunti pivnichnoi' chastyни Lisostepu Ukraї'ny : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. s.-g. nauk : spec. : 06.01.04 [Agrochemical substantiation of fertilizers use under winter and spring wheat growing in crop rotation on meadow-chernozem soil of the Northern part of the Forest Steppe zone of Ukraine: abstract of thesis for the degree of candidate of agricultural sciences in specialty 06.01.04]. Kyiv, National agrarian university, 18 p.
8. Lozinska, T.P. Formuvannja ta minlyvist' gospodar'sko-cinnyh ta morfologichnyh oznak suchasnyh sortiv pshenyци tvrdoї' jaroї' v umovah Lisostepu Ukraї'ny [Formation and variability of economically valuable and morphological features of modern varieties of hard wheat wheat in the conditions of the Forest-steppe of Ukraine]. Rol' naukovy doslidzhen' v zabezpechenni procesiv innovacijnoho rozvytku agrarnogo vyrobnyctva Ukraї'ny: materialy Vseukraї'ns'koi' nauk.-pr. konferencii' molodyh vcheny i specialistiv (25-26 travnja 2016 r. m. Dnipropetrovs'k) [The role of scientific research in ensuring the processes of innovative development of agrarian production in Ukraine: Materials of the All-Ukrainian Sciences. Conference of Young Scientists and Specialists (May 25-26, 2016, Dnipropetrovsk)]. Dnipropetrovsk, pp. 29-30.
9. Rozhkov, A.O. (2010). Jara pshenyциja u Shidnomu Lisostepu Ukraї'ny [Spring wheat in the Eastern steppes of Ukraine]. Kharkiv, Majdan, 232 p.
10. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalens'ka, S.M. (2015). Upravlinnja produktyvnistju posiviv pshenyци tvrdoї' jaroї' v Livoberezhnomu Lisostepu Ukraї'ny [Performance Management sowing of spring wheat durum in the left-bank forest-steppe Ukraine], Kharkiv, Majdan, 434 p.
11. Lozinska, T.P. (2016). Produkcijnyj process sortov pshenyци jarovoj v uslovijah Lesostepi Ukraї'ny [Production process of spring wheat in the conditions of Forest-steppe of Ukraine]. *Osnovy racional'nogo pririodopol'zovanija: Mat. V mezhdunarodnoj nauch. pr. konf.* [Fundamentals of environmental management: Matt. V international scientific Conf.]. Saratov, Ltd. Publishing Center "Science", pp. 70-75.

**Реализация потенциала продуктивности сортов пшеницы твердой яровой в условиях Лесостепи Украины
Т.П. Лозинская, Ю.В. Федорук**

Установлено, что длительность междуфазных периодов зависела от обеспеченности растений почвенной влагой, питательными веществами, уровнем увлажнения и температурным режимом в течение вегетационного периода. Также изучено влияние генетического состава сортов на формирование густоты продуктивного стеблестоя в годы исследований.

Указано, что уровень продуктивности сортов пшеницы твердой яровой зависит от погодных условий и сортовых особенностей культуры. Установлена адаптивная способность сортов пшеницы твердой яровой к условиям выращивания. Сорт Изольда характеризовался наибольшей пластичностью, что обеспечило высокую среднюю урожайность – 2,81 т/га, а сорт Жизель имел наименьшую разницу за колебаниями урожайности по годам (1,55 т/га), что характеризует его стабильность к контрастным погодным условиям.

Ключевые слова: пшеница твердая яровая, сорта, погодные условия, потенциал продуктивности, урожайность.

Realization of productivity potential of durum spring wheat varieties under the conditions of Forest Steppe of Ukraine

T. Lozinska, Yu. Fedoruk

The research has established that the interphase periods duration depends on the plants provision with soil moisture, nutrients, moisture levels and temperature conditions during the growing season.

The research reveal various specifics of interphase periods development in durum spring wheat varieties, depending on their biological characteristics. In the Isolda variety, the interphase period of planting-tubing made 15 days on average for the research years, which is 6 days longer as compared to other varieties. Also, a longer period of tubing-earring – 14 days – is revealed, which is 2 days more as compared with other varieties. The following interphase periods of ear-flowering and flowering-laden kernel took for 1-2 days less and made 7 days and 10 days respectively.

Germination test of the durum spring wheat seeds varieties suggests that it varies depending on the growing weather conditions. On average, over the years of research on durum spring wheat varieties it made, respectively, 79.6; 84.9 and 83.6 %. Regarding the varieties, the most significant index was recorded in the Kharkivska 41 variety (83.1 %), the least – in Giselle (77.2 %).

Low seed germination has always been the cause of poor plant survival. Plant survival is perceived as a percentage as the ratio of the number of plants before harvesting the crop to the number of the sown germinated seed. The in the formation of elements of wheat digestibility, the most notable sign is the Crops survival during the period from full sprouting to the completion of the final stage of organogenesis, along with the seeds germination, is another significant factor of wheat productivity formation. The highest level of survival is noted in the varieties of Spadschyna and Giselle – 68 and 66 % respectively, and the least – in the Kharkivska 41 variety (62.2 %).

In the studies, the influence of the genetic content of the varieties on the formation of the density of productive stooling during the research years has been determined. The density of productive stooling fluctuation ranged in the varieties from 279 pc./m² in the Giselle to 345 pc./m² in the Isolda variety in the average for three years of the research.

It has been established that the intensity of spring wheat tillering is significantly influenced by the variety factor as well as by the years of cultivation. Thus, the productive tillering coefficient in the varieties was 1.09-1.37 on average depending on the variety. Thus, Isolda and Kharkivska 27 varieties, had a high level of productive tillering. The lowest coefficient of productive tillering was found in the Giselle variety.

An average ear grains weight during the years of the research varied in the studied varieties from 0.80 g (Isolda) to 0.98 g (Giselle). The amount of ear grains in durum wheat varieties was influenced positively by the conditions of growing years. The largest amount of seeds on the average for the years of research was in the Giselle variety – 22.2 pc., the lowest – in the Isolda variety – 20.9 pc. The highest weight of 1000 grains were in the Giselle and Kharkivska 41 varieties – 42.2 and 43.4 g accordingly. The highest indices of the number of productive stems (345 pieces/m²) and the coefficient of productive tillering (1.37) were obtained in the Isolda variety. The Giselle variety was the best in terms of the indices of an ear grains weight (0.98 g), the number of grains from an ear (22.2 pc.) and the weigh of 1000 grains (42.9 g).

Isolda variety proved to be an intensive one according to the research results, which formed comparatively higher productivity of 4.40 t/ha and 2.55 t/ha, respectively, in the conditions of 2014 and 2015. The average yield was also determined in the Isolda variety, it formed an average yield of 2.81 t/ha, within three years of research which characterizes its plasticization.

Thus, crop yield was mainly influenced by the number of productive stems, an ear grains weight and number, which, to a large extent, depended on weather conditions. The number of productive stalks and an ear grains weight had higher impact on the yield of the varieties.

Adaptability of durum spring wheat varieties to growing conditions is determined. The Isolda variety is characterized as the most plasticized, which ensured the highest average yield of 2.81 tons per hectare. In the Giselle variety, the least yield fluctuations were observed in the years (1.55 t/ha), which characterizes its stability under different weather conditions.

Key words: durum spring wheat, variety, weather conditions, productivity potential, yield.

Надійшла 12.10.2017 р.

УДК 633.63:631

ДИМИТРОВ В. Г., здобувач

Науковий керівник – САБЛУК В.Т., д-р с.-г. наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

dymytrov@terra-yug.com.ua

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ ТА ФОТОСИНТЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УЛЬТРАСКОРОСТИГЛИХ СОРТІВ СОЇ

Вивчення окремих елементів продуктивності не дає цілісного уявлення про формування та реалізацію біологічного потенціалу сої в цілому. Лише розробка методів комплексної оцінки та моделювання усіх показників продуктивності сорту дозволяє провести багатофакторний аналіз та створити ефективні моделі – дієві не тільки за умов проведення експерименту, а й в подальшому в умовах виробництва. Отже, застосування сучасних елементів технології вирощування та правильний підбір сортів сої дозволяє уникнути додаткових затрат на забезпечення формування додаткового врожаю та повністю розкрити біологічний потенціал рослин.

Мета досліджень полягала у вивченні біологічних особливостей росту і розвитку ультраскоростиглих сортів сої та формування ними продуктивності.

Експериментальні дослідження виконували протягом 2014-2016 рр. на дослідному полі ПФ «Богдан і К», яке розташоване в с. Попельники Снятинського району Івано-Франківської області.

Під час проведення досліджень використовували спеціальні та загальні методики проведення досліджень, технологія вирощування була загальноприйнятою для регіону.

На основі проведених досліджень встановили, що максимальну площу листової поверхні рослини сої формували у фазу утворення бобів – 44,3 тис. м²/га, а у фазу цвітіння – 41,8 тис. м²/га, та на час дозрівання – 39,0 тис. м²/га. За міжрядь 45 см максимальні показники площі листової поверхні в усіх досліджуваних сортів сої були на варіантах із нормою висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня – 44,2-48,6 тис. м²/га.

Встановлено, що у фазу цвітіння за ширини міжрядь 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня сорт Діона мав фотосинтетичний потенціал на рівні 0,87 млн м² діб/га, сорт Альянс – 0,83 та сорт Аврора – 0,82 млн м² діб/га. За таких же варіантів досліду та норми висіву 800 тис. шт./га показники фотосинтетичного потенціалу були відповідно 0,89; 0,83 та 0,83 млн м² діб/га.

Ключові слова: соя, господарсько цінні ознаки, ультраскоростиглі сорти, площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал.

Постановка проблеми. Дослідження окремих елементів технології вирощування ультраскоростиглих сортів сої проводили багато науковців. Однак переважна більшість праць присвячена окремому вивченню цих елементів без встановлення їх дії та взаємодії, що не дає цілісного уявлення про формування та реалізацію біологічного потенціалу сої в цілому. Тому такий аналіз призводить до неадекватної і неточної оцінки досліджуваних факторів і як наслідок – неможливості застосувати отримані моделі на практиці. Лише розробка методів комплексної оцінки і моделювання усіх показників продуктивності сорту дозволяє провести багатофакторний аналіз та створити ефективні моделі – дієві не тільки за умов проведення експерименту, а й в подальшому в умовах виробництва.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Соя належить до культур, площі вирощування якої постійно збільшуються в Україні. Однак, в цілому, в наших ґрунтово-кліматичних умовах вона формує практично однаковий рівень врожайності, що свідчить про недостатню ефективність комплексного використання екологічних та агротехнічних факторів [1, 2].

Ефективне зростання продуктивності сої можна забезпечити лише за раціонального використання рослинами усіх факторів технології та формування оптимальних за параметрами агроценозів. Отже, застосування сучасних елементів технології вирощування та правильний підбір сортів сої дозволяє уникнути додаткових затрат на забезпечення формування додаткового врожаю та повністю розкрити біологічний потенціал рослин [3-5].

Мета досліджень полягала у вивченні біологічних особливостей росту і розвитку ультраскоростиглих сортів сої та формування ними продуктивності.

Матеріал і методи дослідження. Експериментальні дослідження виконували протягом 2014-2016 рр. на дослідному полі ПФ «Богдан і К», яке розташоване в с. Попельники Снятинського району Івано-Франківської області.

Дослідні ділянки розташовані на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому на лесі. Рельєф території представлений хвилястою рівниною з незначним нахилом на північний захід. Ґрунт ділянок – дерново-опідзолений середньосуглинковий і за результатами проведених аналізів характеризується такими показниками: вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 67–76 мг/кг, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 16–23 мг/кг, обмінного калію (за Чіріковим) – 53–58 мг/кг, рН сол. – 4,8–6,8, вміст гумусу (за Тюріном і Коновою) – 3,0–3,5 %.

Якщо коротко охарактеризувати кліматичні ресурси зони вирощування, то в 2014 році за період квітень-вересень сума активних температур становила 3099 °С, в 2015 – 3269 °С, а в 2016 році – 3212 °С.

Аналіз зміни гідротермічного коефіцієнта Селянінова (ГТК) показує, що у 2014 році у квітні він був на рівні 2,57, у травні теж перевищував номінальні показники і становив 3,46. У поєднанні з оптимальними температурами велика кількість опадів сприятливо позначилась на початковому рості та розвитку рослин сої. У червні ГТК був наближеним до одиниці (0,97), в липні становив 2,23, а в серпні – 1,07. У 2015 році показники ГТК в квітні-травні були відповідно 1,76 та 0,78, а в червні – 1,72. У липні та серпні випала мінімальна кількість опадів за відносно високих середньодобових температур повітря, що в свою чергу було відображене і в величині ГТК – 0,33 та 0,41 відповідно. У 2016 році надзвичайно перезволоженими були травень, червень та серпень (ГТК відповідно 2,24; 2,99 та 2,26), а от в липні ГТК становив 0,58.

В цілому умови проведення досліджень відрізнялися з року в рік, однак були сприятливими для вирощування сої та інших сільськогосподарських культур.

У процесі здійснення поставлених завдань досліджували вплив ширини міжрядь (15 та 45 см), норми висіву насіння (600 та 800 тис. шт./га) та строку сівби (20 квітня, 1 травня та 10 травня) на фотосинтетичні параметри ультраскоростиглих сортів сої Діона, Альянс та Аврора.

Загальна площа дослідної ділянки 34, облікова – 25 м², кількість повторень: чотириразова, ширина міжрядь – 45 см.

Під час проведення досліджень використовували спеціальні та загальні методики проведення досліджень, технологія вирощування була загальноприйнятою для регіону [6-8].

Основні результати дослідження. Формування асиміляційної (листяної) поверхні сої залежить не тільки від біологічних особливостей сорту, а й від багатьох чинників та факторів вирощування, а саме: густоти посівів, доступності вологи та інших елементів живлення тощо.

Як показують результати наших досліджень, на всіх етапах росту та розвитку спостерігаються відмінності між досліджуваними варіантами. Зокрема встановлено, що в цілому по досліді максимальна площа листяної поверхні формувалась рослинами сої під час утворення бобів і становила 44,3 тис. м²/га, однак дослідження показали, що на час цвітіння рослини в середньому по досліді формували площу листяної поверхні на рівні 41,8 тис. м²/га, а от на час дозрівання – вона була найменшою порівняно з попередніми фенофазами – 39,0 тис. м²/га (табл. 1).

Таблиця 1 – Формування площі листяної поверхні (тис. м²/га) сортів сої залежно від ширини міжрядь, строків та способів сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь	Норма висіву	Строк сівби	Сорт								
			Діона			Альянс			Аврора		
			цвітіння	утворення бобів	дозрівання	цвітіння	утворення бобів	дозрівання	цвітіння	утворення бобів	дозрівання
15	600	20 квітня	40,1	42,5	37,8	40,6	43,1	37,9	41,9	44,4	38,9
		1 травня	41,1	43,6	38,5	42,2	44,9	39,5	42,9	45,5	40,0
		10 травня	40,3	42,8	37,7	41,4	44,2	38,7	42,3	44,8	39,6
	800	20 квітня	37,4	39,8	35,5	37,5	39,6	34,9	38,4	40,5	35,6
		1 травня	42,2	44,8	39,6	42,4	44,7	39,5	43,2	45,6	40,4
		10 травня	39,7	41,9	37,0	40,1	42,7	37,5	41,2	43,6	38,4
45	600	20 квітня	42,1	44,2	39,3	43,6	46,5	40,7	44,3	46,9	41,4
		1 травня	44,2	47,1	41,1	45,6	48,1	42,5	46,0	48,6	43,3
		10 травня	42,9	45,8	40,3	44,7	47,3	41,6	45,6	48,4	42,7
	800	20 квітня	40,4	42,8	37,7	41,4	44,0	38,6	42,1	44,6	38,9
		1 травня	41,7	44,1	39,2	42,9	45,4	39,9	42,8	45,7	40,3
		10 травня	38,6	41,1	36,5	40,0	42,0	37,1	40,8	43,0	37,4
НІР _{0,05}			0,36	0,44	0,27	0,36	0,44	0,27	0,36	0,44	0,27

Якщо аналізувати сортові відмінності, варто зазначити, що в середньому по досліді сорт сої Діона на час цвітіння мав площу листя 40,9 тис. м²/га, на час утворення бобів – 43,4 та дозрівання – 38,4 тис. м²/га. Для сорту Альянс показники площі листяної поверхні у відповідні фенологічні фази росту та розвитку становили 41,9; 44,4 та 39,0 тис. м²/га, а для сорту Аврора – 42,6; 45,1 та 39,7 тис. м²/га.

Максимальна площа листяної поверхні по варіантах досліді на час цвітіння рослин сої була відмічена за ширини міжрядь 15 см та норми висіву 800 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня на рівні 42,2-43,2 тис. м²/га в усіх досліджуваних сортах сої.

За умови висівання рослин з шириною міжрядь 45 см максимальні показники площі листяної поверхні в усіх досліджуваних сортах сої були на варіантах з нормою висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня – 44,2-48,6 тис. м²/га. По аналогії з фенологічною фазою цвітіння динаміка зміни площі листяної поверхні під час проходження рослинами фаз утворення бобів та дозрівання мала такі ж закономірності. Це цілком логічно, оскільки сформована площа листя не може різко і саме головне безпідставно збільшуватись або ж зменшуватись за умови дотримання оптимальних умов для росту та розвитку рослин сої.

За результатами визначення дисперсійного аналізу проведений розрахунок часток впливу факторів на площу листової поверхні посівів сої на час утворення бобів. На рисунку подано лише достовірні частки впливу, тобто решта взаємодій факторів не включена в графік, з відповідним перерахунком їх часток впливу в загальному формуванні ознаки.

Результати проведеного аналізу свідчать, що одними з головних факторів формування достатньої площі листової поверхні сої на час утворення бобів є погодні умови року (20,8 %) та норма висіву (22,4 %). Варто зазначити, що в умовах дефіциту вологи ці фактори відіграють вирішальну роль у подальшому рості та розвитку рослин, а отже їх обов'язково слід враховувати за розробки сучасних елементів технології вирощування сої.

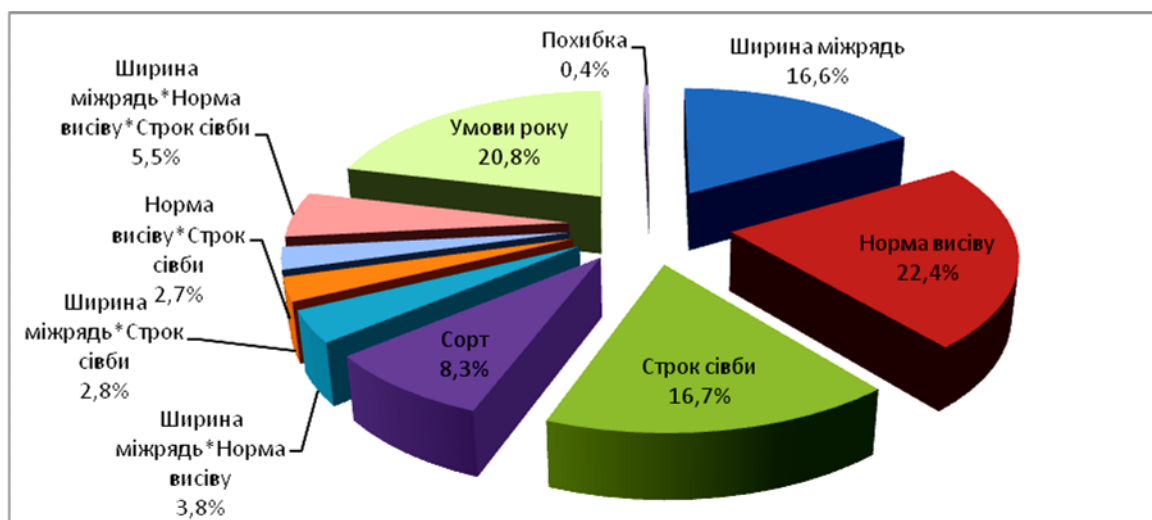


Рис. 1. Частка впливу факторів на площу листової поверхні посівів сої на час утворення бобів (за даними 2014-2016 рр.).

Крім того, важливу роль у формуванні площі листової поверхні відіграють такі фактори досліду як строк сівби (16,7 %) та ширина міжрядь (16,6 %), а от біологічні особливості сортів лише на 8,3 % визначають величину прояву цієї ознаки.

Отже, сучасна технологія вирощування сої максимально орієнтована на створення посівів з високою оптичною щільністю, та як наслідок – рослини формують площу листової поверхні, яка більше залежить від просторового їх розміщення і запасів доступної вологи – необхідної для росту та розвитку, а ніж від біологічних особливостей сортів. Водночас, варто відмітити, що усі без виключення сучасні сорти сої створені селекціонерами задля забезпечення попиту в інтенсивній технології вирощування, та як наслідок – висока врожайність не може бути сформована за незначної площі листового апарату.

Наступним важливим показником який в комплексі відображає стан рослин є фотосинтетичний потенціал посівів сої (табл. 2).

За результатами проведених досліджень встановлено, що на час цвітіння сої в середньому по досліді фотосинтетичний потенціал посівів був на рівні 0,83 млн м² діб/га, під час утворення бобів – 0,48, а на час дозрівання відповідно 1,64 млн м² діб/га.

В цілому ж, якщо аналізувати сортові відмінності, то у фазу цвітіння в сорту Діона формувався фотосинтетичний потенціал на рівні 0,86 млн м² діб/га, в сорту Альянс – 0,82, а в сорту Аврора – 0,82 млн м² діб/га. Під час проходження рослинами фенологічної фази утворення бобів фотосинтетичний потенціал сорту Діона був 0,52 млн м² діб/га, Альянс – 0,47 та Аврора – 0,45 млн м² діб/га. А от на час дозрівання в сорту Діона був максимальний фотосинтетичний потенціал на рівні 1,69 млн м² діб/га, водночас для сорту Альянс цей показник становив 1,67 млн м² діб/га, а для сорту Аврора – 1,57 млн м² діб/га.

Такі зміни фотосинтетичного потенціалу, на нашу думку, пов'язані не тільки зі зміною площі листової поверхні на рослинах сої, а й із тривалістю міжфазних періодів. Так, від сходів до початку цвітіння в середньому по досліді було 36,9 діб, від початку цвітіння до початку утворення бобів – 11,2 доби, а від початку утворення бобів до збирання – 39,4 доби. Розбиття

періоду росту та розвитку рослин сої на мікрофазі, згідно з міжнародною шкалою класифікації, привело б до вирівнювання даних та їх дещо інакшого візуального сприйняття. Однак, зважаючи на великий обсяг досліджень та складність ідентифікації мікрофаз ми не виконували таку роботу, спираючись в основному на загальновизнані та легко ідентифіковувані фази росту та розвитку рослин.

Таблиця 2 – Фотосинтетичний потенціал (млн м² діб/га) сортів сої залежно від ширини міжрядь, строків та способів сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь	Норма висіву	Строк сівби	Сорт								
			Діона			Альянс			Аврора		
			цвітіння	утворення бобів	дозрівання	цвітіння	утворення бобів	дозрівання	цвітіння	утворення бобів	дозрівання
15	600	20 квітня	0,85	0,51	1,66	0,80	0,46	1,62	0,80	0,44	1,54
		1 травня	0,87	0,52	1,70	0,83	0,48	1,69	0,82	0,46	1,58
		10 травня	0,85	0,51	1,66	0,81	0,47	1,66	0,81	0,45	1,56
	800	20 квітня	0,79	0,48	1,56	0,74	0,42	1,49	0,73	0,41	1,41
		1 травня	0,89	0,54	1,74	0,83	0,48	1,68	0,83	0,46	1,59
		10 травня	0,84	0,50	1,63	0,79	0,45	1,60	0,79	0,44	1,52
45	600	20 квітня	0,89	0,53	1,72	0,86	0,49	1,74	0,85	0,47	1,64
		1 травня	0,93	0,56	1,82	0,90	0,51	1,81	0,88	0,49	1,70
		10 травня	0,90	0,55	1,78	0,88	0,50	1,78	0,87	0,48	1,69
	800	20 квітня	0,85	0,51	1,66	0,81	0,47	1,65	0,81	0,45	1,55
		1 травня	0,88	0,53	1,72	0,84	0,48	1,71	0,82	0,46	1,59
		10 травня	0,81	0,49	1,60	0,79	0,45	1,58	0,78	0,43	1,49

Якщо більш детально зупинитися на аналізі фотосинтетичного потенціалу посівів сої за впливу різних факторів дослідження, то можна відмітити, що у фазу цвітіння за ширини міжрядь 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня сорт Діона мав фотосинтетичний потенціал на рівні 0,87 млн м² діб/га, сорт Альянс – 0,83 та Аврора – 0,82 млн м² діб/га. За таких же варіантів дослідження та норми висіву 800 тис. шт./га показники фотосинтетичного потенціалу були відповідно 0,89; 0,83 та 0,83 тис. шт./га.

За строків сівби 20 квітня та 10 травня ми отримали практично однакові показники фотосинтетичного потенціалу на варіантах дослідження з нормою висіву 600 тис. шт./га, по усіх досліджуваних нами сортах та фенологічних фазах розвитку рослин. За норми висіву 800 тис. шт./га ці показники набували дещо вищого розмаху значень та більш пізній строк сівби (10 травня) виявився дещо кращим для забезпечення формування вищого рівня фотосинтетичного потенціалу посівів сої.

На варіантах дослідження із шириною міжрядь 45 см максимальні показники фотосинтетичного потенціалу в сорту сої Діона у фазу цвітіння спостерігали за умови висіву з нормою 600 тис. шт./га та в строк 1 травня – 0,93 млн м² діб/га, в сорту Альянс – 0,90 млн м² діб/га та Аврора – 0,88 млн м² діб/га. Застосування на широкорядних посівах сої норми висіву 800 тис. шт./га не сприяло формування високого фотосинтетичного потенціалу посівів і в цілому його показники по різних сортах були дещо нижчими ніж за умови використання норми висіву 600 тис. шт./га та менш оптимальних строків сівби сої. На нашу думку, це можна пояснити тим, що в загущених посівах з шириною міжрядь 45 см створюється більша конкурентна боротьба між рослинами сої ніж в посівах з шириною міжрядь 15 см, адже за однакових норм висіву 600 та 800 тис.шт./га рослини сконцентровані на меншій площі поля, що й спричиняє наведені вище особливості формування фотосинтетичного потенціалу посівів сої.

Варто також зазначити, що, в цілому, вказані закономірності формування фотосинтетичного потенціалу проявлялись і в наступних фенологічних періодах росту та розвитку сої – утворення бобів та дозрівання, тому ми не будемо зупинятися на їх детальному аналізі.

Максимальний показник фотосинтетичного потенціалу продуктивності посівів сої був відмічений нами в період дозрівання на варіанті з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву 600 тис. шт./га за строку сівби 1 травня в сорту Діона – 1,82 млн м² діб/га.

Висновки. Проведені дослідження дозволили встановити, що максимальну площу листової поверхні рослини сої формували у фазу утворення бобів – 44,3 тис. м²/га, а от у фазу цвітіння – 41,8 тис. м²/га та на час дозрівання – 39,0 тис. м²/га. Дослідження показали, що максимальна площа листової поверхні по варіантах досліду на час цвітіння рослин сої була за ширини міжрядь 15 см та норми висіву 800 тис. шт./га і строку сівби 1 травня на рівні 42,2-43,2 тис. м²/га в усіх сортів сої що вивчалися. А от за ширини міжрядь 45 см максимальні показники площі листової поверхні в усіх досліджуваних сортів сої були на варіантах з нормою висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1 травня – 44,2-48,6 тис. м²/га.

Визначено, що фотосинтетичний потенціал у фазу цвітіння сої в середньому по досліду становив 0,83 млн м² діб/га, під час утворення бобів – 0,48, а на час дозрівання відповідно 1,64 млн м² діб/га. Сорт Діона формував фотосинтетичний потенціал на рівні 0,86 млн м² діб/га, Альянс – 0,82, а Аврора – 0,82 млн м² діб/га. Встановлено, що у фазу цвітіння за міжрядь 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1 травня сорт Діона мав фотосинтетичний потенціал на рівні 0,87 млн м² діб/га, сорт Альянс – 0,83 та Аврора – 0,82 млн м² діб/га. За таких же варіантів досліду та норми висіву 800 тис. шт./га показники фотосинтетичного потенціалу були відповідно 0,89; 0,83 та 0,83 млн м² діб/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич, А. О. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі: [монографія] / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – К.: Аграрна наука, 2011.
2. Значення зернових бобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва / [В. Ф. Камінський, П. С. Вишнівський, С. П. Дворецька, А. В. Голодна] // Селекція і насінництво. – Харків. – Вип. 90. – 2005. – С. 14–22.
3. Дервянський В. П. Подільська технологія вирощування сої / В. П. Дервянський // Пропозиція. – 2010. – №4. – С. 48–54.
4. Вплив елементів біологізації на продуктивність сої / [Димкович Д. А. та ін.] // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. – К.: ЕКМО, 2005. – Вип. 3. – С. 18–21.
5. Заболотний О. Г. Проблеми підвищення ефективності виробництва сої і технології її переробки: монографія / О. Заболотний. – Вінниця: Книга-Вега, 2006. – 167 с.
6. Вергунова І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів / І. М. Вергунова. – К.: Нора-прінт, 2000. – 146 с.
7. Дробітько А. В. Вибір сортотипів і агротехнічних прийомів вирощування сої в зоні Південно-західного Степу / А. В. Дробітько // Збірник наукових праць Ордена Трудового Червоного Прапора Інституту землеробства УААН (випуск 1). – К.: Нора-прінт, 2000. – С. 73–79.
8. Щербина О. З. Методичні рекомендації по вирощуванню сої на зерно / О. З. Щербина. – «Самчики». – 2003. – 25 с.

REFERENCES

1. Baby'ch, A.O., Baby'ch-Poberezhna, A. A. (2011). Selekcija, vy'robny'ctvo, torgivlya i vy'kory'stannya soyi u sviti [Selection, production, trade and use of soybeans in the world]. Kyiv, Agrarian science.
2. Kaminskiy, V.F., Vyshnivskyy, P.S., Dvorec'ka, S.P., Golodna, A.V. (2005). Znachennia zernovykh bobovykh kultur ta napriamky intensyfikatsii yikh vyrobnytstva [Value of grain legumes and directions intensification of production]. Selekcija i nasinnyctvo [Breeding and Seed]. Kharkiv, Issue 90, pp. 14-22.
3. Dervyansky, V.P. (2010). Podilska tekhnolohiia vyroshchuvannia soi [Podolsky soybean technology]. Proposal, Vol. 4, pp. 48-54.
4. Dymkovych, D.A. (2005). Vplyv elementiv biolohizatsii na produktyvnist soi [Effect elements biologization the performance of soybean]. Zb. nauk. prac' Instytutu zemrebostva UAAN [Collection of scientific works of the Institute of Agriculture of the UAAS]. Kyiv, ECMO, Issue 3, pp. 18-21.
5. Zabolotny'j, O.G. (2006). Problemy' pidvy'shhennya efekty'vnosti vy'robny'ctva soyi i texnologiyi yiyi pererobky' [Problems of increasing the efficiency of soybean production and its processing technology]. Vynnytsia, Kny'ga-Vega, 167 p.
6. Verhunova, I.M. (2000). Osnovy matematychnoho modeliuвання dlia analizu ta prohnozu ahronomichnykh protsesiv [Basis of mathematical modeling to analyze agronomic and forecasting processes]. Kyiv, Nora-print, 146 p.
7. Drobotko, A.V. (2000). Vybir sortotypiv i ahrotekhnichnykh pryimov vyroshchuvannia soi v zoni Pivdenno-zakhidnogo Stepu [Selection sort types and agricultural practices products of soy in the area south – western steppe]. Zbirnyk naukovykh prac' Ordena Trudovogo Chervonogo Prapora Instytutu zemlerobstva UAAN (vypusk 1) [Proceedings of the Institute of Agriculture UAAS (Issue 1)]. Kyiv, Nora-print, pp. 73-79.
8. Shcherbyna, O.Z. (2003). Metodychni rekomendatsii po vyroshchuvanniu soi na zerno [Guidelines for soybean grain]. Samchyky, 25 p.

Особенности формирования площади листовой поверхности и фотосинтетического потенциала ультраскороспелых сортов сои

В. Г. Димитров

Изучение отдельных элементов технологии не дает целостного представления о формировании и реализации биологического потенциала сои в целом. Только разработка методов комплексной оценки и моделирования всех показателей продуктивности сорта позволяет провести многофакторный анализ и создать эффективные модели, действенные не только в условиях проведения эксперимента, но и в дальнейшем в условиях производства. Следовательно, применение современных элементов технологии выращивания и правильный подбор сортов сои позволяет избежать дополнительных затрат на обеспечение формирования дополнительного урожая и полностью раскрыть биологический потенциал растений.

Цель исследований заключалась в изучении биологических особенностей роста и развития ультраскороспелых сортов сои и формировании ими продуктивности.

Экспериментальные исследования проводили на протяжении 2014-2016 гг. на опытном поле ПФ «Богдан и К» в с. Попельники Снятинского района Ивано-Франковской области.

При проведении исследований использовали специальные и общие методики проведения исследований, технология выращивания была общепринятой для региона.

На основе проведенных исследований установили, что максимальную площадь листовой поверхности растения сои формировали в фазе образования бобов – 44,3 тыс. м²/га, а вот в фазе цветения – 41,8 тыс. м²/га и на время созревания – 39,0 тыс. м²/га. По междурядьях 45 см максимальные показатели площади листовой поверхности во всех исследуемых сортах сои были на вариантах с нормой высева 600 тыс. шт./га и срока сева 1 мая – 44,2-48,6 тыс. м²/га.

Установлено, что в фазе цветения при междурядьях 15 см и норме высева 600 тыс. шт./га и срока сева 1 мая сорт Диона имел фотосинтетический потенциал на уровне 0,87 млн м² суток/га, сорт Альянс – 0,83 и сорт Аврора – 0,82 млн м² суток/га. При таких же самых вариантах опыта и норме высева 800 тыс. шт./га показатели фотосинтетического потенциала были соответственно 0,89; 0,83 и 0,83 млн м² суток/га.

Ключевые слова: соя, хозяйственно ценные признаки, ультраскороспелый сорт, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал.

Ultra-fast growing soybeans features of leaf area formation and photosynthetic potential

V. Dimitrov

The study of individual productivity elements does not provide a holistic view of the formation and implementation of the biological potential of soy as a whole. It is the development of integrated assessment methods and modeling all performance varieties that allow conducting multivariate analysis and developing efficient models – effective not only in the experiment conditions, but further under the industrial conditions as well. Consequently, the use of modern elements of cultivation technology and the appropriate selection of soybean varieties avoids additional costs to ensure the formation of an additional crop and fully disclose crops biological potential.

The purpose of the research was to study the biological features of ultra-fast-growing soybeans growth and development and their productivity formation.

Experimental researches were carried out during 2014-2016 on the experimental field of "Bogdan and K" private farm, which is located in the Popel'nyky' village, Snyatyn's'ky District, Ivano-Frankivsk Oblast.

During the research, special and general research methods were used, and cultivation technology was common for the region.

We investigated the effect of row spacing (15 and 45 cm), seed sowing standards (600 and 800 thousand pieces/ha), and the sowing term (April 20, May 1 and May 10) on the photosynthetic parameters of Diona, Alliance and Aurora soybean ultra-fast growing varieties while carrying out the tasks.

Formation of the assimilation (leaf) surface of soybeans depends not only on the biological characteristics of the variety, but on many other factors and cultivation as well. Diona soybean variety, on average, at the time of flowering had a leaf area of 40.9 thousand m²/ha, at the time of beans formation – 43.4 and at the time of ripening – 38.4 thousand m²/ha. For the Alliance variety, the indices of the leaf area in the corresponding phenological stages of growth and development were 41.9, 44.4 and 39.0 thousand m²/ha, and for the Aurora variety – 42.6, 45.1 and 39.7 thousand m²/ha.

On the basis of our research, we have established that the maximum area of the leaf surface of the soybean plant was shaped in the phase of beans formation – 44.3 thousand m²/ha, while in the flowering phase it was 41.8 thousand m²/ha, and at the time of ripening – 39.0 thousand m²/ha. The maximum indices of the leaf surface area in all the studied soybeans varieties, with 45 cm rows, were in the variants with a seed rate of 600 thousand pieces/ha and a sowing date of May 1 – 44.2-48.6 thousand m²/ha.

The results of determining the factors share influence on the area of the leaf surface of soybean crops indicate that one of the main factors in the formation of a sufficient leaf surface area at the time of the formation of beans is the weather conditions of the year (20.8 %) and the seeding norm (22.4 %). In addition, important factors in the formation of the area of the leaf surface are the factors of sowing (16.7 %) and width (16.6 %), while biological characteristics of the varieties make only 8.3 % of the magnitude of this trait manifestation.

It has been established that in the flowering phase for rows of 15 cm and seeding standards of 600 thousand pounds per hectare and the sowing date on May 1, the Diona variety had a photosynthetic potential at the level of 0.87 million m²/ha, it was 0.83 million m²/ha for the Alliance variety and 0.82 for the Aurora variety. Under the same experimental variants, and the norm of sowing 800 thousand pcs/ha, the photosynthetic potential was 0.89, 0.83 and 0.83 thousand pounds/ha respectively.

Key words: soybeans, economic-valuable signs, ultra-fast growing varieties, leaf area, photosynthetic potential.

Надійшла 09.10.2017 р.

УДК 633.15

ПАРІЙ Я.Ф., здобувач

Всеукраїнський науковий інститут селекції

ostapparii@gmail.com

Науковий керівник – ЧУГУНKOBA Т.В., д-р біол. наук

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

**ПРОЯВ ЗАБАРВЛЕННЯ АЛЕЙРОНОВОГО ШАРУ
ЗЕРНІВКИ КУКУРУДЗИ (*Zea mays* L.) У ГІБРИДІВ F₁**

Забарвлення зернівки кукурудзи контролюється п'ятьма генами A1, A2, C1, C2 та R1, які взаємодіють за принципом компліментарності. Цю ознаку можна використовувати для контролювання гібридності насіння на ділянках гібридизації, але для практичного застосування в насінництві необхідно вивчити генетичну основу інбредних селекційних ліній за основними генами забарвлення алейронового шару зернівки та ввести їх у елітні лінії.

Тому вивчено генотипи шести селекційних ліній за забарвленням алейронового шару зернівки в схрещуваннях з п'ятьма тестерними лініями з відомими генотипами. Встановлено, що усі проаналізовані інбредні лінії F7 зС, F2 зС, Сg 10 зМ, F 115 зМ, ГК 26 зМ та П 502 МВ мають генотип A1A1A2A2c1c1C2C2гг.

Реципрокних ефектів у різних типах схрещування (інбредна лінія×тестер, тестер×інбредна лінія) не виявлено.

Ключові слова: кукурудза, схрещування, алейроновий шар, комплементарна взаємодія генів.

Постановка проблеми. Для ефективного використання генів, які контролюють морфологічні ознаки, в селекційному процесі та насінництві за виробництва гібридного насіння кукурудзи необхідно всебічно вивчати прояв генів у гібридів першого покоління. Порівнюючи прояв ознаки в системі схрещувань (прямі та зворотні) можна встановити чи мають місце цитоплазматичні ефекти, а також з'ясувати гомозиготні чи гетерозиготні вихідні компоненти схрещування [1]. Для встановлення можливих ефектів та генетичних механізмів у прояві певної ознаки на різних стадіях розвитку рослини потрібно залучати модельні рослинні об'єкти, до яких належить кукурудза (*Zea mays* L.).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Генетика кукурудзи досконало вивчена. Встановлено генетичний контроль морфологічних ознак [2, 3], побудовані детальні генетичні карти [4], а також проводяться широкомасштабні геномні дослідження цього виду [5-8]. Оскільки в насінництві сільськогосподарських культур основним продуктом є насіння, яке реалізується аграрним господарствам, то його якість необхідно контролювати на всіх ланках насінницького процесу. Для цього можна застосовувати різні типи маркерних ознак [9]. Серед яких можна ефективно використовувати в гетерозисній селекції кукурудзи ознаку забарвлення зернівки кукурудзи. Ця ознака варіює від білого до майже чорного і обумовлена дією багатьох генів забарвлення алейронового шару, ендосперму і перикарпію. Генетика цієї ознаки детально вивчена та контролюється п'ятьма генами – A1, A2, C1, C2 та R1, які взаємодіють за принципом компліментарності. Наявність в гомозиготному стані одного чи декількох алелів цих генів у генотипі призводить до відсутності забарвлення алейронового шару зернівки кукурудзи. Цю ознаку можна використовувати для контролювання гібридності насіння на ділянках гібридизації, але для практичного застосування в насінництві необхідно вивчити генетичну основу інбредних селекційних ліній за основними генами забарвлення алейронового шару зернівки та ввести їх у елітні лінії.

Метою роботи було встановити генотипи селекційних ліній кукурудзи за забарвленням алейронового шару зернівки.

Матеріал і методика дослідження. Як вихідний матеріал використовували інбредні селекційні лінії кукурудзи – F7 зС, F2 зС, Сg 10 зМ, F 115 зМ, ГК 26 зМ і П 502 МВ та тестерні лінії – С-74, С-1246, С-513, С-183, С-212. Між селекційними інбредними лініями та тестерами проводили реципрокні схрещування. Тестерні лінії за генотипом були такими: з алелем a1 було використано зразок С-74 (генотип a1A2CR), зернівки незабарвлені; з алелем a2 – зразок С-1246 (генотип A1a2CR), зернівки незабарвлені; з алелем c1 зразок С-183 (генотип c1A1A2R), алейроновий шар незабарвлений; з алелем c2 – зразок С-513 (генотип c2A1A2C1R),

зернівка незабарвлена; з алелем *r* – зразок С-212 (генотип *rA1A2CR*), зернівка з незабарвленим перикарпієм і алейроном.

Для визначення генотипу елітних ліній за алелями генів забарвлення алейронового шару зернівки проводили схрещування із частковими аналізаторами, які мають в рецесивному стані лише один з генів, за якими проводиться вивчення. Використання таких аналізаторів обумовлено тим, що всі гени, які вивчалися, визначають одну ознаку – забарвлення зернівки за комплементарної взаємодії. В кожному схрещуванні аналізували забарвлення не менше 10 качанів кукурудзи. Всього в прямих та зворотних схрещуваннях було отримано 36 гібридних комбінацій.

Фенотиповий прояв генів забарвлення алейронового шару зернівки кукурудзи проводили візуально у фазу повного досягання качанів.

Основні результати дослідження. Для вивчення прояву забарвлення алейронового шару зернівки кукурудзи було проведено серію прямих схрещувань між тестерними лініями та інбредними селекційними лініями. Усі селекційні лінії за фенотипом мали класичне жовте забарвлення зернівки, але генотип цих ліній невідомий. Тестерні лінії кукурудзи були підібрані з чітким фенотиповим проявом досліджуваної ознаки та мали в своєму генотипі одну пару рецесивних алелів з п'яти генів, які контролюють забарвлення алейронового шару зернівки, а решту алелів – у гомозиготному стані. На першому етапі досліджень проаналізували гібриди, під час створення яких був залучений як материнський компонент схрещування тестерні лінії, а батьківський компонент – селекційні інбредні лінії. Гібридні зернівки, які сформувалися на зразку С-183 (генотип *A1A1A2A2c1c1C2C2RR*) за схрещування із лініями П 502 МВ, F7 зС, F2 зС, Сg 10 зМ, F 115 зМ та ГК 26 зМ мали світле забарвлення алейронового шару (табл. 1). Це свідчить про те, що у цих ліній немає в генотипі домінантного алеля гена *C1*. За наявності в генотипі домінантного алеля гена *C1*, гібридні зернівки мали б темне забарвлення, яке обумовлене комплементарною взаємодією основних п'яти генів забарвлення алейронового шару зернівки. За схрещування зі зразком С-212 (генотип *A1A1A2A2C1C1C2 C2 rr*) також спостерігалось світле забарвлення гібридних зернівок. Це свідчило про те, що в лініях П 502 МВ, F2 зС, Сg 10 зМ, F 115 зМ, ГК 26 зМ немає домінантного алеля гена *R*. У зв'язку з тим, що решта основних генів забарвлення зернівки в зразку-аналізаторі знаходиться в гомозиготному домінантному стані, то прояв генів забарвлення зернівки залежить від алельного складу гена *R* і за наявності в генотипі елітних ліній домінантного алеля *R*, алейроновий шар мав би темне забарвлення. За схрещування зі зразком С-74 (генотип *a1A2CR*) спостерігали темно-фіолетове забарвлення зернівок. Це свідчило про наявність в генотипі цих ліній домінантного алеля гена *A1*. Гібридні зернівки мали в домінантному стані всі п'ять основних генів забарвлення зернівки, при цьому домінантний алель гена *A1* походив із ліній, тому що у зразку-аналізаторі були наявні лише рецесивні алелі цього гена.

Таблиця 1 – Забарвлення гібридних зернівок, які отримано в системі схрещувань тестер × інбредна лінія

Тестер	Інбредна лінія					
	F7 зС	F2 зС	Сg 10 зМ	F 115 зМ	ГК 26 зМ	П 502 МВ
С-74 (<i>a1A2C1C2R</i>)	Темно-фіолетове					
С-1246 (<i>A1a2C1C2R</i>)						
С-513 (<i>A1A2C1c2R</i>)	Світло-фіолетове					
С-183 (<i>A1A2c1C2R</i>)	Світле					
С-212 (<i>A1A2C1C2r</i>)						

У системі схрещувань інбредна лінія×тестер було отримано 18 гібридних комбінацій першого покоління. Зернівки, отримані на материнських рослинах, за візуальної оцінки можна було розділити на дві великі групи (табл. 2). Перша група зернівок за фенотипом мала різномані-

тне крапчасте забарвлення від майже повністю фіолетових з проміжними крапчастими формами до майже повністю світлих із невеликою кількістю темних ділянок на верхівці зернівки. Інтенсивність забарвлення та співвідношення світлих і темних ділянок зменшувалося від верхівки до основи зернівки. В цілому цю групу гібридних зернівок ми описали за фенотипом як темно-крапчасті. На нашу думку, такий прояв забарвлення обумовлений впливом дози гена *R*. У схрещуваннях інbredна лінія×тестер алейрон гібридних зернівок мав одну дозу домінантного алеля і дві дози рецесивного алеля гена *R*, і саме такий генотип зумовлює крапчасте забарвлення. Такий тип забарвлення отриманий в схрещуваннях, де за батьківський компонент було взято наступні тестери: С-74 (*a1A2C1C2R*), С-1246 (*A1a2C1C2R*) та С-513(*A1A2C1c2R*).

Друга група гібридних зернівок кукурудзи за забарвленням алейронового шару була світлою. Світлі гібридні зернівки були отримані за участю двох тестерів С-183 та С-212, які за генотипом є *A1A2c1C2R* та *A1A2C1C2r*, відповідно.

Таблиця 2 – Забарвлення гібридних зернівок, які отримано в системі схрещувань інbredна лінія × тестер

Інbredна лінія	Тестер				
	С-74 (<i>a1A2C1C2R</i>)	С-1246 (<i>A1a2C1C2R</i>)	С-513 (<i>A1A2C1c2R</i>)	С-183 (<i>A1A2c1C2R</i>)	С-212 (<i>A1A2C1C2r</i>)
F7 зС	Темно-крапчасте			Світле	
F2 зС					
Сg 10 зМ					
F 115 зМ					
ГК 26 зМ					
П 502 МВ					

Порівняння результатів прояву забарвлення алейронового шару зернівки кукурудзи в різних типах схрещування – інbredна лінія×тестер (попередня робота) та тестер×інbredна лінія показало, що реципрокних ефектів не було виявлено, тобто незалежно від напрямку схрещування в одній і тій самій комбінації схрещування було виявлено однаковий прояв ознаки. Так, в прямих та зворотних схрещуваннях за участю тестерних ліній кукурудзи з генотипом *A1A2c1C2R* (лінія С-183) та *A1A2C1C2r* (лінія С-212) спостерігали у фенотипі однаковий ефект генів – гібридні зернівки мали світле забарвлення.

Висновки. Комплексне дослідження забарвлення алейрону зернівок кукурудзи, які були отримані в прямих та зворотних схрещуваннях, дозволило встановити генотипи інbredних селекційних ліній. Лінії F7 зС, F2 зС, Сg 10 зМ, F 115 зМ, ГК 26 зМ та П 502 МВ мають такий генотип *A1A1A2a2c1c1C2C2rr*.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Голоенко И.М. Нарушения менделевского расщепления. Эффекты геномов цитоплазматических органелл / И.М. Голоенко, О.Г. Давыденко // Цитология и генетика. – 2005. – №1. – С.71-81.
2. <http://www.maizegdb.org>
3. Шмаряев Г.Е. Генотипы и селекция кукурузы / Г.Е. Шмаряев. – СПб: Наука, 1999. – 390 с.
4. Волкова Н.Е. Технология генотипирования KASP та її використання в генетико-селекційних програмах (на прикладі кукурудзи) / Н.Е. Волкова, В.М. Соколов // Сортовивчення та охорона прав на сорти. – 2017. – Т.13, №2. – С.131-140.
5. Chakradhar T. Genomic-based-breeding tools for tropical maize improvement / T. Chakradhar, V. Hindu, P.S. Reddy // *Genetica*. –2017. – V.145 (6). – P. 525-539.
6. Evolution of anthocyanin biosynthesis in maize kernels: the role of regulatory and enzymatic loci / M.A. Hanson, B.S. Gaut, A.O. Stec et al. // *Genetics*. – 1996. – V.143 (3). – P. 1395-407.
7. Mapping of a major QTL for salt tolerance of mature field-grown maize plants based on SNP markers / M. Luo, Y. Zhao, R. Zhang et al. // *BMC Plant Biol.* – 2017. – V. 15; 17 (1). – 140 p.
8. Prasanna B.M. Diversity in global maize germplasm: characterization and utilization / B.M. Prasanna // *J Biosci.* – 2012. – V. 37 (5). – P. 843-855.
9. Лухтанов В.А. Молекулярно-генетические и цитогенетические подходы к проблемам видовой диагностики, систематики и филогенетики / В.А. Лухтанов, В.Г. Кузнецова // *Журнал общей биологии*. – 2009. – Т.70, №5. – С.415-437.

REFERENCES

1. Goloenko, I.M., Davydenko, O.G. Narusheniya mendeljevskogo rassheplenija. Jeffekty genomov citoplazmaticeskikh organell [Disturbance of Mendelian segregation. Effects of cytoplasmic organelle genomes]. *Citologija i genetika* [Cytology and Genetics], 2005, no.1, pp. 71-81.

2. Retrieved from <http://www.maizegdb.org>
3. Shmaraev, G.E. (1999). Genofond i selekcija kukuruzy [Gene pool and breeding of maize]. St. Petersburg, Science, 390 p.
4. Volkova, N.E., Sokolov, V.M. Tehnologija genotipuvannja KASP ta i'i vikoristannja v genetiko-selekcijnih programah (na prikladi kukurudzi) [KASP™ genotyping technology and its use in genetic-breeding programs (a study of maize)]. Sortovivchennja ta ohorona prav na sorti [Plant varieties studying and protection], 2017, vol.13, no. 2, pp. 131-140.
5. Chakradhar, T., Hindu, V., Reddy, P.S. Genomic-based-breeding tools for tropical maize improvement. *Genetica*, 2017, vol. 145 (6), pp. 525-539.
6. Hanson, M.A, Gaut, B.S, Stec, A.O, Fuerstenberg, S.I, Goodman, M.M, Coe, E.H., Doebley, J.F. Evolution of anthocyanin biosynthesis in maize kernels: the role of regulatory and enzymatic loci. *Genetics*, 1996, vol. 143 (3), pp. 1395-1407.
7. Luo, M., Zhao, Y., Zhang, R., Xing, J., Duan, M., Li, J., Wang, N., Wang, W., Zhang, S., Chen, Z., Zhang, H., Shi, Z., Song, W., Zhao, J. Mapping of a major QTL for salt tolerance of mature field-grown maize plants based on SNP markers. *BMC Plant Biol.*, 2017, vol. 15, no. 17 (1), 140 p.
8. Prasanna, B.M. Diversity in global maize germplasm: characterization and utilization. *J Biosci.*, 2012, vol. 37 (5), pp. 843-855.
9. Luhtanov, V.A., Kuznecova, V.G. Molekuljarno-geneticheskie i citogeneicheskie podhody k problemam vidovoj diagnostiki, sistematiki i filogenetiki [Molecular and cytogenetic approaches to species diagnostics, systematics, and phylogenetics]. *Zhurnal obshhej biologii [Biology Bulletin Reviews]*, 2009, vol. 70, no. 5, pp. 415-437.

Проявление окраски алейронового слоя зерновки кукурузы (*Zea mays* L.) у гибридов F₁

Я.Ф. Парий

Окраска зерновки кукурузы контролируется пятью генами A1, A2, C1, C2 и R1, которые взаимодействуют по принципу комплементарности. Этот признак можно использовать для контроля гибридности семян на участках гибридизации, но для практического использования в семеноведении необходимо изучить генетическую основу инбредных селекционных линий по основным генам окраски алейронового слоя и ввести их в элитные линии.

Поэтому изучено генотипы селекционных линий по окраске алейронового слоя зерновки в скрещиваниях с тестерными линиями с известными генотипами. Установлено, что инбредные линии F7 зС, F2 зС, Cg 10 зМ, F 115 зМ, GK 26 зМ и П 502 МВ имеют генотип A1A1A2A2c1c1 C2C2r.

Реципрокных эффектов в разных типах скрещивания (инбредная линия×тестер, тестер×инбредная линия) не выявлено.

Ключевые слова: кукуруза, скрещивания, алейроновый слой, комплементарное взаимодействие генов.

Display of aleurone layer color of corn grain (*Zea mays* L.) in F₁ hybrids

Ya. Parii

Seed quality must be monitored at all stages of the seed process since it is the main product in seed production of agricultural crops sold to agricultural holdings. Different types of marker signs can be widely used to control the quality of the seeds obtained. Among the marker signs that can be effectively used in heterozygous corn selection, one can distinguish the characteristics of corn grain coloring. This feature varies from white to almost black and is due to the action of many genes in the coloration of the aleurone layer, endosperm and pericarp. The corn seed color is controlled by five A1, A2, C1, C2 and R1 genes that interact according to the principle of complementarity. This trait can be used to control the hybridity of seeds in hybridization sites, but for practical application in seedling it is necessary to study the genetic basis of inbred breeding lines for the main genes of the coloration of the aleuronic layer of grains and enter them in elite lines.

As input material, inbred breeding lines of corn were used: F7, C, F2, C, Cg 10, M, F 115, M, MG 26, M, and P 502 MW, and test strips C-74, C-124b, C-513, C-183, P-212. Between selection inbred lines and tester reciprocal crossings were performed. The test lines by genotype were as follows: the sample of C-74 (genotype a1A2CR) was used with the allele a1; the grains were not colored; with allele a2 – sample C-124b (genotype A1a2CR), grains uncolored; with an allele c1 sample C-183 (genotype c1A1A2R), the aleuronic layer is uncolored; with an allele c2 – a sample of C-513 (genotype c2A1A2C1R), a grain of uncolored; with allele r – sample C-212 (genotype rA1A2CR), grains with uncolored pericarp and alyuron.

The phenotypic manifestation of the genes of the coloration of the aleuronic layer of maize corn was conducted visually in the phase of full reaching of the cobs.

The test corn lines were selected with a clear phenotypic manifestation of the studied trait and had in their genotype one pair of recessive alleles from five genes that controlled the color of the aleuronic layer of the corn, and the remaining alleles – in a homozygous state. In the first phase of the research, we analyzed hybrids, the creation of which was involved as a parent component of crossing the test line, and the parent component – breeding inbred lines.

Comparison of the results of the coloration of the aleuronic layer of maize corn in different types of crossing – the inbred line × tester (preliminary work) and the tester × inbred line showed that the reciprocal effects were not detected, that is, regardless of the direction of crossing in the same combination of crosses, the same manifestation of a sign. For example, in direct and reciprocal crossings involving corn test lines with genotype A1A2c1C2R (line C-183) and A1A2C1C2r (line C-212), we observed in the phenotype the same effect of genes – hybrid grains had a bright color.

Therefore, we studied the genotypes of six breeding lines by coloring the aleuronic layer of grain in crosses with five test lines with known genotypes. It has been established that all analyzed inbred lines F7 cC, F2 cC, Cg 10 cM, F 115 cM, GK 26 cM and P 502 MB have the genotype A1A1A2A2c1c1C2C2rr.

Key words: corn, crossings, aleurone layer, complementary interaction of genes.

Надійшла 12.10.2017 р.

УДК 631.559.2; 811.9; 633.112.1

КОЛЕСНИКОВ М.О., канд. с.-г. наук

ЄВСТАФІЄВА К.С., аспірант

Таврійський державний агротехнологічний університет

hb@tsatu.edu.ua

ФОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА УМОВ ДІЇ БІОПРЕПАРАТУ СТИМПО

Підвищення врожайності твердої озимої пшениці та отримання органічної продукції за рахунок використання біопрепаратів перспективне в умовах аридного клімату. Тому актуальним є дослідження реакцій нових сортів твердої озимої пшениці на несприятливі та стресові чинники середовища з елементом захисту препаратом біологічного походження. Метою роботи було з'ясувати вплив регулятора росту рослин біологічного походження Стимпо на ростові процеси, формування фотоасиміляційного апарату та біологічну врожайність твердої озимої пшениці в умовах Південного Степу України.

Встановлено, що передпосівна обробка насіння пшениці біопрепаратом Стимпо в концентрації 25 мл/т стимулювала процеси росту та розвитку пшениці. Польова схожість обробленого насіння пшениці збільшилася на 5-10 %, залежно від сорту, порівняно з контрольними посівами. Встановлено, що біорегулятор Стимпо збільшував кількість продуктивних пагонів, сприяв збільшенню маси зерна в колосі, підвищував вихід товарної частини врожаю, що в кінцевому рахунку збільшило біологічну врожайність твердої озимої пшениці. При аналізі двофакторного дослідження частка впливу сорту на врожайність озимої пшениці дуже сильна, і становить 54,5 %, менш сильно вплинув препарат Стимпо. Проте і частка взаємодії біопрепарату з сортовими особливостями культури значна (13,6 %).

Ключові слова: біопрепарат, Стимпо, тверда озима пшениця, врожайність, сорт.

Постановка проблеми. Тверда пшениця після м'якої займає за посівними площами друге місце на земній кулі. Тому вона характеризується великим поліморфізмом; за кількістю різновидів, екологічних типів і сортів вона також поступається лише м'якій пшениці. Тверда пшениця відрізняється від м'якої не тільки генетично – числом хромосом в соматичних клітинах, але і будовою білкової молекули. Тверда пшениця (*Triticum durum*) представлена у культурі в основному якими сортами і зовсім мало — озимими. Недостатніми та неповними є дослідження з питань реакції нових сортів твердої озимої пшениці на агроєкологічні, несприятливі та стресові чинники середовища внаслідок короткого терміну державної експертизи.

Однією з головних проблем сучасного сільського господарства є створення високоефективних і екологічно безпечних агротехнологій, які здатні підтримувати стійкість агросистем і спрямовані на посилення використання біологічного захисту рослин від шкідливих організмів, а також сприяють поліпшенню якості врожаю. Як важливий елемент захисних заходів у світовому рослинництві все частіше застосовують препарати біологічного походження. Тому актуальним є дослідження реакцій нових сортів твердої озимої пшениці на несприятливі та стресові чинники середовища з елементом захисту препаратом біологічного походження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Представлена сортова специфічність озимої пшениці та ярого ячменю на дію біостимуляторів, використання яких збільшувало врожайність озимої пшениці на 0,22-0,29 т/га або 4-5 % та ярого ячменю на 0,22-0,31 т/га або на 6-10 % [1]. Досліджено вплив передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин Стимпо, Регоплант на накопичення олії у насінні *Lupinus albus* L. сортів Дієта та Серпневий [2]. Також показана здатність Стимпо сприяти накопиченню вуглеводів у листках *Lupinus albus* L. [3]. Встановлено, що Стимпо та Регоплант виявляли біозахисні властивості, посилювали ростові процеси, активували утворення бобово-ризобіального симбіозу [5]. Результати досліджень проведених в ТДАТУ показують, що біостимулятори Стимпо та Регоплант в рекомендованих концентраціях за умов передпосівної та фоліарних обробок підвищували схожість гороху, активували ростові процеси. За умов обробки посівів гороху біопрепаратом Регоплант вміст хлорофілу зростав максимально на 14,8 % порівняно з контролем. Встановлено, що біопрепарати Стимпо та Регоплант збільшували кількість бобів на рослині. Під час вирощування гороху посівного за дії біостимуляторів біологічна врожайність збільшилася на 4,2-5,5 % [5].

Метою дослідження було з'ясувати вплив регулятора росту рослин біологічного походження Стимпо на ростові процеси, формування фотосиміляційного апарату та біологічну врожайність твердої озимої пшениці в умовах Південного Степу України.

Матеріал і методи дослідження. Дослід проводили з використанням насіння та рослин твердої озимої пшениці (*Triticum durum*) сортів Алий парус, Шулиндінка, Крейсер та Гавань в умовах дослідного поля ТДАТУ (м. Мелітополь) в 2015-2016 роках. Дрібноділянковий дослід закладали на чорноземах південних наносних з вмістом гумусу (за Тюрінім) – 2,6 %, азоту (за Корнфілдом) – 111,3 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 153,7 мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) – 255 мг/кг, рН водне/сольове – 7,0/7,3.

Попередник – горох. Насіння висівали у добре підготований ґрунт. Догляд за посівами проводили за типовою технологічною картою, прийнятою для Південного Степу України. Насіння озимої пшениці контрольного варіанта не обробляли, а дослідного – обробляли біопрепаратом Стимпо у дозі 25 мл/т шляхом інкрустації [6]. Позакореневу обробку рослин проводили згідно з рекомендаціями виробника 2 рази – у фазу кінець кушення–початок виходу в трубку рослин та у фазу виходу флагового листа. Посів проводили на дослідних ділянках рендомізованим методом площею 2,5 м² з посівною нормою 4,5 млн схожих насінин/га. Повторність 4-разова, облікова площа становить 80 м². Посів проводили 1 жовтня 2015 року. Схема досліду наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Схема досліду з ефективності вирощування твердої озимої пшениці при застосуванні препарату Стимпо

Варіант досліду	Варіант обробітку
1 (К)	Без обробітку
2	Інкрустація насіння Стимпо (25 мл/т), позакореневий обробіток Стимпо (20 мл/га)

Спостереження проводили у фазу кушення, фазу кушення–початок виходу в трубку, трубкування–початок цвітіння, цвітіння–колосіння, фази наливу та повної стиглості зерна.

В ході досліду визначали польову схожість, густоту стояння рослин на 1 м², коефіцієнт кушення рослин, виживаність рослин після перезимівлі, висоту рослин, співвідношення товарної і нетоварної продукції рослин та показники біологічної врожайності [7].

Біопрепарат Стимпо виробництва ДП МНТЦ «Агробіотех» являє собою композиційний поліфункціональний препарат, біозахисні властивості якого обумовлені синергійним ефектом взаємодії продуктів життєдіяльності в культурі *in vitro* гриба-мікроміцета *Cylindrocarpon obtusiucium* 680, виділеного з кореневої системи женьшеню (суміш амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, полісахаридів, фітогормонів, мікроелементів) та аверсектинів – комплексних антипаразитарних макролідних антибіотиків, продуктів метаболізму ґрунтового стрептоміцету *Streptomyces avermitilis* [6].

Результати дослідів опрацьовано статистично з розрахунком t-критерію Ст'юдента, найменшої істотної різниці (НІР₀₅) для визначення вірогідності змін у варіантах. Статистичну обробку проведено із застосуванням панелі Microsoft Office Excel 2010.

Основні результати дослідження. Передпосівна обробка насіння сільськогосподарських культур біопрепаратами та регуляторами росту рослин дозволяє значно підвищити ефективність виробництва продукції.

Польова схожість насіння сортів твердої пшениці, яке оброблене біорегулятором росту Стимпо, збільшилася на 5-10 %, залежно від сорту, порівняно з контрольними посівами (табл. 2).

Водночас біорегулятор Стимпо позитивно вплинув на формування бічних пагонів, але ефект виявився менш виразним у сортів Гавань та Крейсер (на 5 та 10 %) порівнюючи з аналогічним показником на посівах пшениці сортів Алий парус та Шулиндінка (збільшення на 23 та 32 %).

Слід відзначити, що в умовах зими 2015-2016 рр. препарат Стимпо дозволив забезпечити кращу перезимівлю озимої пшениці всіх сортів, крім сорту Крейсер, на що вказує невірогідно зменшений відсоток виживаності рослин порівняно з контрольними варіантами. Під час аналізу агробіологічних показників посівів сортів твердої озимої пшениці встановлено, що біорегуля-

тор Стимпо сприяв збільшенню в 1,09-1,52 рази коефіцієнта кушення порівняно з контрольними варіантами.

Таблиця 2 – Агробіологічні показники посівів твердої озимої пшениці за дії біопрепарату Стимпо

Варіант	Показник				
	густота стояння рослин, шт/м ²	польова схожість, %	кількість рослин після перезимівлі, шт/м ²	коефіцієнт кушення	виживаність рослин, %
Алий парус	353,48	78,55	208,61	2,8	59,02
Алий парус + Стимпо	372,21*	82,72	239,42*	2,13*	64,32*
Шуліндінка	368,97	81,99	220,69	2,67	59,80
Шуліндінка + Стимпо	406,76*	90,39*	301,56*	3,27*	74,14*
Гавань	369,06	82,01	239,09	2,6	64,78
Гавань + Стимпо	393,81*	87,51*	260,50*	2,73	61,15
Крейсер	356,07	79,13	238,03	2,93	66,85
Крейсер + Стимпо	378,03*	84,01	240,45	2,67*	68,90

Примітка. Тут і далі: * – різниця істотна порівняно з контрольним варіантом за $p \leq 0,05$.

Відмічено, що Стимпо незначно вплинув на довжину стебла озимої пшениці сортів Алий парус та Крейсер. У сортів Шуліндінка та Гавань за дії біопрепарату довжина стебла збільшилась на 6,9-16,1 %. Також збільшилась довжина колосу у сортів Алий парус та Шуліндінка на 6,1-9,9 %, у сорту Крейсер цей показник не зазнав змін, а у сорту Гавань зменшився на 8,5 % порівняно із зазначеним вище показником у рослин контрольних посівів.

Водночас стимуляція біопрепаратом Стимпо бічного пагоноутворення дозволила отримати більшу кількість продуктивних стебел на 9,4-52,2 %, залежно від сорту, порівняно з варіантом без обробки біопрепаратом.

Кількість колосків у колосі майже не змінювалась у досліджуваних варіантах сортів твердої пшениці, крім сорту Шуліндінка. Кількість зерен у колоску за використання Стимпо не змінювалась лише у сорту Гавань, у інших же сортів збільшилась на 10-12 %. Відмічено збільшення на 8,5 % маси отриманого насіння з 1 колоса за умов застосування Стимпо на пшениці лише у сорту Крейсер. Маса насіння в 1 колосі у інших сортів зменшилась в 1,15-1,42 рази, залежно від сорту. Зменшення цього показника пов'язане зі значним збільшенням продуктивного стеблостю у зазначених сортів порівняно з контролем (таблиці 3.1, 3.2).

За дії препарату Стимпо маса 1000 зерен пшениці сортів Крейсер та Шуліндінка достовірно не змінилась, а у сортів Алий парус і Гавань зменшилась на 6,3-13,1 % порівняно з масою зерен отриманих з контрольних посівів. Зменшення маси 1000 зерен твердої озимої пшениці пов'язано із впливом засолення на репродуктивну функцію рослин, так кількість продуктивних пагонів на 1 рослині збільшилась, а кількість колосків у колосі зменшилась у сорту Гавань.

Таблиця 3.1 – Структура урожайності твердої озимої пшениці за дії біопрепарату Стимпо

Показник	Алий парус	Алий парус + Стимпо	Шуліндінка	Шуліндінка + Стимпо
Довжина стебла, см	74,33±2,12	75,97±2,06	64,53±1,68	74,87±1,35*
Довжина колоса, см	6,03±0,21	6,40±0,33*	5,67±0,28	6,23±0,22*
Кількість продуктивних пагонів, шт/м ²	342,69±1,76	396,42±2,13*	290,66±2,07	442,51±1,86*
Кількість колосків у колосі, шт.	17,67±0,34	18,11±0,58	16,27±0,56	18,37±0,32*
Кількість зерен у колоску, шт.	1,87±0,09	2,09±0,1*	2,28±0,09	2,51±0,07*
Кількість зерен в колосі, шт.	33,27±1,73	38,50±2,62*	37,41±2,47	46,22±1,79*
Маса зерна в колосі, г	2,11±0,09	1,89±0,08*	2,28±0,09	1,61±0,1*
Маса 1 стебла, г	1,66±0,07	1,54±0,08*	1,37±0,06	1,75±0,09*
Маса 1000 насінин, г	60,23±0,14	56,61±0,14*	46,61±0,28	48,01±0,08
Відношення товарної та нетоварної частини врожаю	1,27: 1	1,23: 1	1,66: 1	1,09: 1
Біологічна урожайність, ц/га	46,41±0,12	48,53±0,09*	48,25±0,35	52,86±0,27*

Таблиця 3.2 – Структура урожайності твердої озимої пшениці за дії біопрепарату Стимпо

Показник	Гавань	Гавань + Стимпо	Крейсер	Крейсер + Стимпо
Довжина стебла, см	78,11±2,18	83,53±1,65*	78,87±2,10	81,30±2,61
Довжина колоса, см	6,41±0,29	5,91±0,21*	6,52±0,29	6,55±0,34
Кількість продуктивних пагонів, шт/м ²	282,11±1,93	365,51±2,23*	285,64±1,86	312,59±2,33*
Кількість колосків у колосі, шт.	17,97±0,51	17,47±0,53	17,07±0,63	16,97±0,54
Кількість зерен у колоску, шт.	2,37±0,11	2,38±0,11	2,27±0,12	2,15±0,17*
Кількість зерен в колосі, шт.	42,87±2,67	42,52±2,53	40,01±3,52	36,77±3,06*
Маса зерна в колосі, г	2,27±0,07	1,96±0,05*	1,89±0,09	2,05±0,07*
Маса 1 стебла, г	1,78±0,06	1,76±0,05	1,64±0,06	1,45±0,05*
Маса 1000 насінин, г	60,76±0,35	53,74±0,51*	54,68±0,22	56,44±0,35
Відношення товарної та нетоварної частини врожаю	1,27: 1	1,11: 1	1,16: 1	1,41: 1
Біологічна урожайність, ц/га	46,55±0,33	52,67±0,22*	39,33±0,21	46,95±0,38*

Слід відзначити, що застосування Стимпо у період вегетації за позакореневої обробки позитивно сприяло загальному формуванню біомаси, тому відмічено зростання маси отриманої соломи у сорту Шуліндінка. Проте, за використання біорегулятора рослин на посівах твердої пшениці сортів Крейсер та Алий парус отримана менша маса соломи порівняно з контролем, що дозволило підвищити вихід товарної частини врожаю. Зазначені зміни дозволили змінити відношення виходу товарної частини продукції до нетоварної в бік зростання. Так, для твердої пшениці сорту Крейсер цей показник зріс на 21 % порівняно з контролем.

Біологічна врожайність дуже сильно залежить від сортових особливостей культури (рис.1).

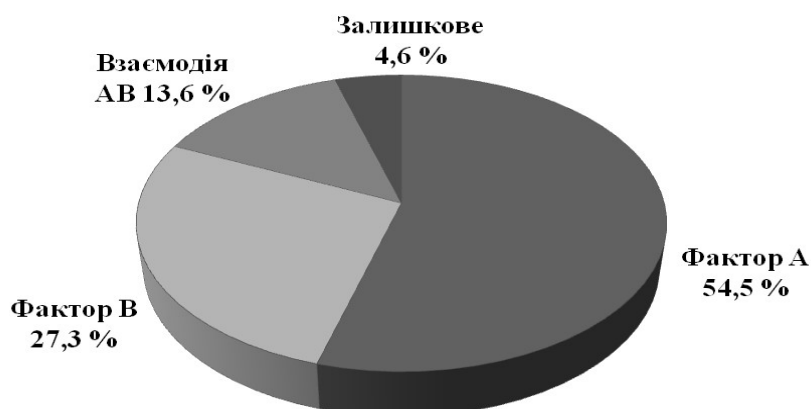


Рис. 1. Частка впливу факторів на врожайність озимої твердої пшениці
 (■ – фактор А – сорт ($НІР_{05}=1,83$), ■ – фактор В – біопрепарат ($НІР_{05}=5,17$),
 ■ – взаємодія факторів АВ ($НІР_{05}=2,38$), ■ – залишкове).

Так відмітимо, що найменша біологічна врожайність у сорту Крейсер 39,33 ц/га, а найбільша у сорту Шуліндінка – 48,25 ц/га. Розрахунок біологічної врожайності сортів твердої пшениці за умов впровадження біопрепарату Стимпо до технології вирощування показав, що зміни елементів структури врожайності дозволили збільшити біологічну врожайність на 4,6-19,4 % залежно від сорту.

Під час аналізу двофакторного дослідження частка впливу сорту на врожайність твердої озимої пшениці дуже сильна і становить 54,5 %, менш сильно вплинув, безпосередньо, препарат Стимпо. Проте і частка взаємодії біопрепарату з сортовими особливостями культури значна (13,6 %).

Висновки. Передпосівна обробка насіння пшениці біопрепаратом Стимпо в концентрації 25 мл/т стимулювала процеси росту та розвитку пшениці. Польова схожість насіння сортів твердої пшениці, яке оброблене біорегулятором росту Стимпо, збільшилася на 5-10 %, залежно від сорту, порівняно з контрольними посівами. Встановлено, що біорегулятор Стимпо збільшував кількість продуктивних пагонів, сприяв збільшенню маси зерна в колосі, підвищував вихід товарної частини врожаю, що в кінцевому рахунку збільшило біологічну врожайність твердої озимої пшениці. За аналізу двофакторного дослідження частка впливу сорту на врожайність твердої озимої пшениці дуже

сильна і становить 54,5 %, менш сильно вплинув, безпосередньо, препарат Стимпо. Проте і частка взаємодії біопрепарату з сортовими особливостями культури значна (13,6 %).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Огурцов Ю. С. Урожайність рослин пшениці озимої та ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива на різних фонах живлення [Електронний ресурс] // Наукові доповіді НУБіП України. – 2015. – №. 2(51). – Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2015_2/19.pdf.
2. Тригуба О.В. Накопичення олії у насінні рослин *Lupinus albus* L. за дії регуляторів росту та мікробних препаратів [Текст] / О.В. Тригуба // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2014. – №. 56 (2). – С. 87–92.
3. Пида С.В. Накопичення вуглеводів в онтогенезі люпину білого за застосування Ризобіофіту і рістрегуляторів [Текст] / С.В.Пида, О.В.Тригуба // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2013. – Вип.11(104). – С. 145-149.
4. Конончук О.Б. Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рістрегуляторами Регоплант і Стімпо [Текст] / О.Б. Конончук, С.В. Пида, С.П. Пономаренко // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2012. – Вип. 9 (96). – С. 103-107.
5. Колесніков М.О. Продукційний процес гороху посівного за умов застосування біопрепаратів [Текст] / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, С.П. Пономаренко // Науковий вісник НУБіП України (секція: Біологія, Екологія, Біотехнологія). – 2016. – Вип. 234. – С. 30-40.
6. Анішин Л.А. Регулятори росту рослин. Рекомендації по застосуванню [Текст] / Л.А. Анішин, С.П. Пономаренко, З.М. Грицаєнко. – К.: МНТЦ «Агробіотех», 2011. – 54 с.
7. Основи наукових досліджень в агрономії [Текст] / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогряз, В.П. Опришко. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К». – 2014. – 332 с.

REFERENCES

1. Oghurcov, Ju. Je. (2015). Urozhajnistj roslin pshenyci ozymoї ta jachmenju jarogho zalezchno vid zastosuvannja reghuljatoriv rostu roslin i mikrodobryva na riznykh fonakh zhyvlennja [Yield of plants of winter wheat and barley of yarrow depending on application of plant growth regulators and microfertilizer on different feeding backgrounds.]. Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy [Scientific reports of NULES of Ukraine], no. 2(51).
2. Tryhuba, O.V. (2014). Nakopychennia olii u nasinni roslin *Lupinus albus* L. za dii rehuljatoriv rostu ta mikrobynykh preparativ [The accumulation of oil in the seeds of plants *Lupinus albus* L. under the influence of growth regulators and microbial agents]. Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo [Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding], no. 56 (2), pp. 87–92.
3. Pyda, S.V., Tryhuba, O.V. (2013). Nakopychennia vuhlevodiv v ontogenezi liupynu biloho za zastosuvannia Ryzobofitu i ristrehuljatoriv [The accumulation of carbohydrates in the ontogeny of white lupine for use Ryzobofit and growth regulators]. Ahrobiolohiia. Zb. nauk. prats BTsNAU [Collected Works Agrobiology], Vol. 11(104), pp. 145-149.
4. Kononchuk, O.B., Pyda, S.V., Ponomarenko, S.P. (2012). Rostovi protsesy ta bobovo-ryzobialnyi symbioz soi kulturnoi za przedposivnoi obrobky nasinnia ristrehuljatoramy Rehoplant i Stimpo [Growth processes and legume-ryzobium cultural symbiosis of soybean under regulators Rehoplant and Stimpo seed's pretreatment]. Ahrobiolohiia. Zb. nauk. prats BTsNAU [Collected Works Agrobiology], Vol. 9 (96), pp. 103-107.
5. Kolesnikov, M.O., Pashhenko, Ju.P., Ponomarenko, S.P. (2016). Produkciynj proces ghorokhu posivnogho za umov zastosuvannja biopreparativ [Production process of pea sowing in the use of biologics]. Naukovyj visnyk NUBiP Ukrainy (sekcija: Biologhija, Ekologhija, Biotekhnologhija) [Scientific Herald of NULES of Ukraine. Series: Biology, Biotechnology, Ecology], Vol. 234, pp. 30-40.
6. Anishy'n, L.A., Ponomarenko, S.P., Gry'czayenko, Z.M. (2011). Regulyatory` rostu rosly'n. Rekomendaciyi po zastosuvannju [Plant growth regulators. Recommendations for use]. Kyiv, MNTC «Agrobiotech», 54 p.
7. Yeshhenko, V.O., Kopy'tko, P.G., Kostogry'z, P.V., Opry'shko ,V.P. (2014). Osnovy` naukovy'x doslidzhen` v agronomiyi[Fundamentals of research in agronomy]. *Vimnytsia*, PP «TD Edel' vejs i K», 332 p.

Формирование основных элементов урожайности сортов твердой озимой пшеницы в условиях действия биопрепарата Стимпо

М.А. Колесников, К.С. Евстафиева

Повышение урожайности твердой пшеницы и получения органической продукции за счет использования биопрепаратов перспективное в условиях аридного климата. Поэтому актуальным является исследование реакций новых сортов озимой твердой пшеницы на неблагоприятные и стрессовые факторы среды с элементом защиты препаратом биологического происхождения. Целью работы было выяснить влияние регулятора роста растений биологического происхождения Стимпо на ростовые процессы, формирование фотоассимиляционного аппарата и биологическую урожайность твердой озимой пшеницы в условиях Южной Степи Украины.

Установлено, что предпосевная обработка семян пшеницы биопрепаратом Стимпо в концентрации 25 мл/т стимулировала процессы роста и развития пшеницы. Полевая всхожесть обработанных семян пшеницы увеличилась на 5-10 %, в зависимости от сорта, по сравнению с контрольными посевами. Установлено, что биорегулятор Стимпо увеличивал количество продуктивных побегов, способствовал увеличению массы зерна в колосе, повышал выход товарной части урожая, что в конечном счете увеличило биологическую урожайность твердой озимой пшеницы. При анализе двухфакторного опыта доля влияния сорта на урожайность озимой пшеницы очень сильная и составляет 54,5 %, менее сильно повлиял препарат Стимпо. Однако и доля взаимодействия биопрепарата с сортовыми особенностями культуры значительна (13,6 %).

Ключевые слова: биопрепарат, Стимпо, твердая озимая пшеница, урожайность, сорт.

Yield main elements formation in durum winter wheat under the influence of Stympo biopreparation

M. Kolesnikov, K. Yevstafiyeva

The increase in the yield of durum wheat and the organic food production due to the use of biopreparations is promising in arid climate. Therefore, it is important to study the reactions of new varieties of durum winter wheat to unfavorable and stressful environmental factors with a protection element of a biological preparation. The aim of the work was to find out the influence of Stympo plants growth regulator of biological origin on growth processes, the formation of a photoassimilation apparatus and the biological yield of durum winter wheat in the Southern Steppe of Ukraine.

Presowing treatment of wheat seeds with Stympo biopreparation at a concentration of 25 ml/t stimulated the growth and development of wheat.

Field germination of processed wheat seeds increased by 5-10 %, depending on the variety, in comparison with the control crops. It is established that the Stympo bioregulator provided increased number of productive shoots, promoted an increase in the mass of grain in the ear, increased the yield of the commodity part of the crop, which ultimately increased the biological yield of soft winter wheat.

At the same time, Stympo bioregulator positively influenced the formation of lateral shoots, but the effect was less pronounced in the varieties of Havan' and Cruiser (increased by 5 and 10 %) compared to the same indicator for wheat varieties of Aliy Parus and Shulyndinka (increased by 23 and 32 %).

It was noted that Stympo did not effect significantly length of the stem of winter wheat of Aliy Parus and Cruiser varieties. In the Shulyndinka and Havan' varieties, the length of the stalk increased by 6.9-16.1 % under the influence of the biological preparation. Also, the length of the ear of Aliy Parus and Shulyndinka varieties increased by 6.1-9.9 %, in the Cruiser's variety this figure did not change, and in the Havan' variety it decreased by 8.5 % compared to the above indicated index in the control crop plants.

However, lateral sprout formation stimulation with Stympo biopreparation allowed to obtain a greater number of productive stems by 9,4-52,2 %, depending on the variety, compared with the option without plant treatment.

The number of ears in the ear was almost unchanged in the studied variants of durum wheat varieties, except for the Shulyndinka variety. The number of grains in the colic at the use of Stympo did not change only in the Havan' variety, while in other varieties it increased by 10-12 %, 8.5 % increase in the weight of seeds obtained from an ear was noted under conditions of Stympo use on wheat only in the Cruiser variety. The weight of an ear seeds in other varieties decreased by 1.15-1.42 times depending on the variety. The decrease of this indicator is caused by a significant increase in productive stems in these varieties compared with the control.

Treated by Stympo preparation, 1000 grains of wheat of the Cruiser and Shulyndinka varieties did not change significantly, while the varieties of Aliy Parus and Havan' changed by 6.3-13.1 % compared to the weight of grains obtained from the control crops.

It should be noted that the use of Stympo in the period of vegetation by foliar treatment positively contributed to the general formation of biomass, therefore the growth of the mass of the obtained straw in the Shulyndinka variety was noted. However, when using the bioregulator of plants on durum wheat varieties of the Cruiser and Aliy Parus, less weight was obtained compared to the control, which allowed to increase the yield of the commercial part of the crop. The above changes allowed to change the ratio of the output of the commodity part to non-marketable in the growth direction. Thus, for Cruiser durum wheat, this indicator increased by 21 % compared with the control.

When analyzing the two-factor experience, the share of the variety's influence on the yield of winter wheat is very strong, and is 54,5 %, Stympo preparation influenced the yield less. However, the share of biopreparation interaction with varietal characteristics of culture is significant (13.6 %).

Key words: biopreparation, Stympo, durum winter wheat, crop yield, variety.

Надійшла 16.10.2017 р.

УДК 633.36/37:631.54

ТОПЧІЙ О.В., аспірант

Науковий керівник – **ПРИСЯЖНЮК О.І.**, канд. с.-г. наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

otopchiy1992@gmail.com

ВПЛИВ МІКРОДОБРІВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОЧЕВИЦІ

Наведено дані щодо продуктивності сочевиці за впливу строків сівби, мікродобрив та регуляторів росту за 2015-2017 рр. Встановлено, що найвищі показники врожайності в середньому за роки досліджень спостерігались за умови застосування регулятора росту Стимпо – 2,37 т/га за I-го строку сівби, та у варіантах за поєднання мікродобрив і регуляторів росту Квантум-Бобові + Реоплант та Реаком-СР-Бобові + Стимпо – 2,02 т/га. Деяко менший вплив на рослини справило застосування Реаком-СР-Бобові – 2,20 т/га за I-го строку сівби та у контрольному варіанті за II строку сівби – 1,78 т/га. Аналізуючи показники продуктивності за строками сівби можна зробити висновок, що за II-го строку сівби усереднені по досліді дані врожайності значно менші ніж за I-го строку. Єдиним винятком є варі-

ант застосування регулятора росту Стимпо та поєднання Квантум-Бобові + Регоплант, так за II-го строку сівби спостерігається вища врожайність ніж за I-го строку відповідно на +1,0 та +6,3 %.

Ключові слова: сочевиця, строки сівби, мікродобрива, регулятори росту, урожайність.

Постановка проблеми. Варто відмітити, що на сьогодні в Україні виробники отримують доволі незначну та з року в рік нестабільну урожайність сочевиці: 1,2 т/га – 2015 р., 1,7-2,2 т/га – 2016 р., що пов'язано з впливом низки факторів.

Перш за все слід зазначити, що промислова технологія вирощування сочевиці доволі недосконала, що призводить до незадовільної реалізації біологічного потенціалу рослинами і як наслідок – значних втрат врожаю.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У світі серед зернобобових сочевиця найбільш розповсюджена. За даними FAO, посівні площі цієї культури становлять 4,2 млн га, а валовий збір досягнув рівня 4,6 млн тонн [1, 2, 3]. В Україні промислові посіви до 1941 року займали площу 103,2 тис. га, на сьогодні сочевицю вирощують на невеликих ділянках [4, 5].

У Північній Америці, країнах Західної Європи та Україні її врожайність становить 1,2-1,5 т/га, у Німеччині досягнуто максимальної врожайності у виробничих умовах – 4,5 т/га [6, 7, 8].

У зв'язку із зазначеним вище, важливим, на нашу думку, є вдосконалення елементів технології вирощування сочевиці з метою отримання високої та стабільної урожайності в умовах виробництва.

Метою роботи було дослідити вплив строків сівби, мікродобрив та регуляторів росту на врожайність сочевиці.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження виконували на Уладово-Люлинецькій дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Калінівський район Вінницької області) впродовж 2015-2017 років.

Регіон проведення досліджень характеризується помірноконтинентальним кліматом. Найменша кількість опадів випала впродовж 2015 р. – 112,0 мм. Максимальна припала на травень – 79,0 мм. У квітні опадів не спостерігалось. Протягом 2016 р. кількість опадів була значно більшою – 245,9 мм. Найбільше опадів випало у червні – 83,4 мм, найменше у серпні – 22,4 мм. Однак найбільша сума опадів спостерігалась у 2017 р., їх кількість становила 283,1 мм. Максимальна кількість опадів випала в серпні – 119,2 мм. Мінімум у травні – 31,0 мм.

За температурними показниками в середньому за вегетацію, навпаки, максимальні значення отримали в 2015 р. – 18,0 °С, найменші у 2017 р. – 16,4 °С. За окремими місяцями максимальні значення у липні 2015 р. – 21,3 °С, найнижчі квітень 2017 р. – 8,9 °С. Подекадно найвищі температурні показники зафіксували в третій декаді червня +24 °С. У 2015 році температурні показники були вищими порівняно з іншими роками.

Сорт сочевиці Лінза висівали в два строки: 22.04.2015, 20.04.2016, 19.04.2017 – перший, 12.05.2017, 19.05.2016, 11.05.2017 – другий. Застосовували мікродобрива Квантум-Бобові та Реаком-СР-Бобові, регулятори росту Стимпо та Регоплант у фазу бутонізації рослин. Площа посівної ділянки 35 м², облікової – 25 м²; повторність – чотириразова. Урожайність визначали за методом прямого комбайнування кожної облікової ділянки (комбайн Сампо-500).

Статистичний аналіз результатів роботи виконували за допомогою прикладного пакету Statistica 6.0 [9, 10].

Основні результати досліджень. Врожайність сочевиці залежить від багатьох факторів, один із них погодні умови. Залежно від кількості опадів змінюється і рівень врожайності впродовж років. Зокрема в році з найменшою кількістю опадів відповідно формується і найнижчий рівень продуктивності рослин та навпаки.

Так, у 2015 р. спостерігалась найнижча врожайність порівняно з роками досліджень. Значення були на рівні 0,76 т/га (+76,2 %) – Стимпо за I-го строку сівби та 0,50 т/га (+135,2 %) – Регоплант за II-го строку. Найменша врожайність за I-го строку у контрольному варіанті – 0,43 т/га та Реаком-СР-Бобові + Стимпо – 0,16 т/га (-23,6 %) за II-го строку сівби. Окрім цього варіанта менші значення від контролю за II-го строку сівби у варіантах Реаком-СР-Бобові та Реаком-СР-Бобові + Регоплант 0,18 т/га, що на 16,7 та 12,5 % менше (табл. 1).

Протягом 2016 р. на рівень врожайності впливали варіанти із застосуванням Квантум-Бобові + Регоплант – 2,59 т/га (+16,7 %) за I-го строку сівби та Реаком-СР-Бобові + Стимпо – 1,86 т/га (+21,8 %). Найнижча врожайність: I-й строк – 2,14 т/га (-3,6 %) Реаком-СР-Бобові +

Стимпо, II-й строк – 1,49 т/га (-2,6 %) Квантум-Бобові + Регоплант. Так само як і в попередньому році досліджень менші значення від контролю за I-го строку мали у варіантах Реаком-СР-Бобові – 2,17 т/га (-2,3 % від контролю) та Реаком-СР-Бобові + Регоплант 2,19 т/га (-1,4 %), також за II-го строку у варіанті Квантум-Бобові – 1,50 т/га (-2,0 %).

Таблиця 1 – Урожайність сочевиці залежно від строків сівби, мікродобрив та регуляторів росту, т/га

Варіант	2015		2016		2017	
	I строк сівби	II строк сівби	I строк сівби	II строк сівби	I строк сівби	II строк сівби
Контроль	0,43	0,21	2,22	1,53	3,99	3,60
Регоплант	0,66	0,50	2,41	1,63	3,99	3,49
Стимпо	0,76	0,25	2,29	1,56	4,05	4,09
Квантум-Бобові	0,47	0,34	2,35	1,50	4,00	3,96
Квантум-Бобові + Регоплант	0,46	0,36	2,59	1,49	3,95	4,20
Квантум-Бобові + Стимпо	0,48	0,32	2,25	1,77	3,95	3,64
Реаком-СР-Бобові	0,52	0,18	2,17	1,80	3,92	3,77
Реаком-СР-Бобові + Регоплант	0,52	0,18	2,19	1,86	4,15	3,96
Реаком-СР-Бобові + Стимпо	0,56	0,16	2,14	1,86	4,31	4,03
HP _{0,05}	0,05		0,08		0,11	

Впродовж наступного року досліджень сформувалась найвища врожайність порівняно з всіма роками досліджень. У 2017 р. максимальні значення врожайності у варіантах Реаком-СР-Бобові + Стимпо – 4,31 т/га (+8,0 %) за I-го строку сівби та Квантум-Бобові + Регоплант – 4,20 т/га (+16,7 %) за II-го строку. За II-го строку найменша врожайність спостерігалась у варіанті за впливу регулятора росту Регоплант – 3,49 т/га (-3,1 %) та у варіанті Реаком-СР-Бобові – 3,92 т/га (-1,8 %) за I-го строку. Порівнюючи отримані показники з контролем за I-го строку сівби впливає, що у варіанті із застосуванням регулятора росту Регоплант показники такі ж як і на контрольному варіанті – 3,99 т/га. У варіантах поєднання мікродобрива Квантум-Бобові та регуляторів росту маємо менші значення від контролю: Квантум-Бобові + Регоплант та Квантум-Бобові + Стимпо – 3,95 т/га (-1,0 %).

Характеризуючи приріст врожайності сочевиці можна зробити висновок, що в різні роки досліджень та залежно від строку сівби вплив мікродобрив за поєднання їх з регуляторами росту є неоднозначним та потребує додаткового дослідження (табл. 2).

Таблиця 2 – Приріст врожайності сочевиці до контролю залежно від строків сівби, мікродобрив та регуляторів росту

Варіант	2015		2016		2017	
	Строк сівби					
	I	II	I	II	I	II
Регоплант	+55,0	+135,2	+8,6	+6,5	0,0	-3,1
Стимпо	+76,2	+17,9	+3,2	+2,0	+1,5	+13,6
Квантум-Бобові	+9,4	+58,5	+5,9	-2,0	+0,3	+10,0
Квантум-Бобові + Регоплант	+6,7	+67,6	+16,7	-2,6	-1,0	+16,7
Квантум-Бобові + Стимпо	+11,3	+50,3	+1,4	+15,7	-1,0	+1,1
Реаком-СР-Бобові	+22,8	-16,7	-2,3	+17,6	-1,8	+4,7
Реаком-СР-Бобові + Регоплант	+22,5	-12,5	-1,4	+21,4	+4,0	+10,0
Реаком-СР-Бобові + Стимпо	+30,1	-23,6	-3,6	+21,8	+8,0	+11,9

Так у 2015 р. за I-го строку сівби кращим виявилось поєднання мікродобрива Реаком-СР-Бобові і регуляторів росту Стимпо та Регоплант – приріст становив у межах від 22,5 до 30,1 %. За II-го строку сівби найвищий відсоток приросту спостерігали за поєднання мікродобрива Квантум-Бобові з регуляторами росту. Зокрема відсоток приросту був на рівні від +50,3 % – Квантум-Бобові+Стимпо до +67,6 % – Квантум-Бобові+Регоплант. У варіантах з мікродобривом Реаком-СР-Бобові були дещо нижчі значення порівняно з контролем.

У 2016 р. за I-го строку сівби кращим виявилось поєднання з мікродобривом Квантум-Бобові, у варіантах за його додавання приріст до контролю становив від +5,9 % – Квантум-Бобові до +16,7 – Квантум-Бобові + Регоплант. У варіантах з мікродобривом Реаком-СР-Бобові найвищий приріст відносно контролю був на рівні від +17,6 % – Реаком-СР-Бобові до +21,8 % – Реаком-СР-Бобові + Стимпо.

У 2017 р. за I-го строку сівби найбільш ефективним було поєднання у варіантах мікродобрива Реаком-СР-Бобові та регуляторів росту. Так значення були на рівні від +8,0 % – Реаком-СР-Бобові + Стимпо до +4,0 % – Реаком-СР-Бобові + Регоплант.

На основі проведеного статистичного аналізу визначені частки впливу факторів на урожайність сочевиці (рис. 1).

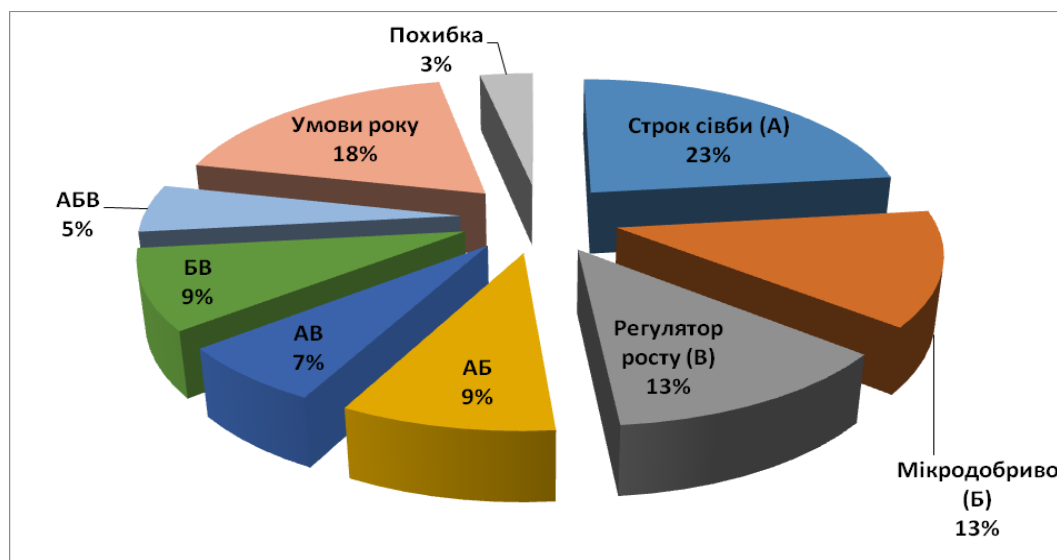


Рис. 1. Частка впливу факторів на урожайність сочевиці, за даними 2015-2017 рр.

Аналізуючи вплив факторів на формування урожайності сочевиці в межах періоду досліджень слід зазначити, що значний вплив на формування цієї ознаки справляють строки сівби (23 %) та умови року (18 %). Регулятори росту та мікродобрива визначають формування рівня урожайності насіння сочевиці на 13,0 %, а частки взаємодії факторів – у межах 7-9 %.

В середньому за роки досліджень, найвищі показники врожайності за I-го строку спостерігаються після застосування регулятора росту Стимпо – 2,37 т/га (+7,1 %) та у варіантах Квантум-Бобові+Регоплант та Реаком-СР-Бобові + Стимпо – 2,02 (+13,3 %) за II-го строку сівби. У варіанті після внесення Реаком-СР-Бобові маємо найнижчий рівень врожайності за I-го строку сівби – 2,20 т/га (-0,3 %) та у контрольному варіанті за II строку сівби – 1,78 т/га.

За показниками приросту врожайності до контролю за I-го строку найкращий ефект за дії регуляторів росту Стимпо – +7,1 % та Регоплант – +6,5 %. За II-го строку кращі значення були у варіантах Стимпо – +10,5 %, Квантум-Бобові+Регоплант – +13,3 %, Реаком-СР-Бобові+Регоплант – +12,4 % та Реаком-СР-Бобові+Стимпо – +13,3 %. Серед мікродобрив кращий вплив спостерігався після дії Квантум-Бобові – +2,9 % та +8,6 % за обох строків сівби.

Порівнюючи строки сівби можна зробити висновки, що за II-го строку значення значно менші ніж за I-го. Характеризуючи урожайність в 2017 р. слід відмітити, що у варіантах після застосування Стимпо та Квантум-Бобові + Регоплант за II-го строку маємо вищу врожайність ніж за I-го строку – на +1,0 та +6,3 % відповідно.

Висновки. Встановлено, що на урожайність сочевиці впливають різні варіанти застосування мікродобрив та регуляторів росту. Так у 2015 р. найвищі показники урожайності насіння сочевиці були у варіантах застосування Стимпо за I-го строку сівби – 0,76 т/га та Регоплант за II-го строку – 0,50 т/га. У 2016 р. – Квантум-Бобові+Регоплант – 2,59 т/га та Реаком-СР-Бобові+Стимпо – 1,86 т/га відповідно. У 2017 р. у варіантах Реаком-СР-Бобові+Стимпо – 4,31 т/га за I-го строку сівби та Квантум-Бобові + Регоплант – 4,20 т/га за II-го строку. В середньому за роки досліджень, за I-го строку після застосування регулятора росту Стимпо –

2,37 т/га (+7,1 %) та у варіантах Квантум-Бобові + Регоплант та Реаком-СР-Бобові + Стимпо – 2,02 (+13,3 %) за II-го строку сівби.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Амелин А.В. Генетические и физиологические аспекты селекции чечевицы [Текст] / А.В. Амелин, И.В. Кондыков, А.В. Иконников // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – №1. – Том 40. – 2013. – С. 31-38.
2. FAOSTAT [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://faostat.fao.org/>
3. Heterosis in lentil (*Lens culinaris medic*) / Erskine W., Gill A. S., Orhan A., Pastrana C. // J. Genet and Breed. – 1991. – Vol. 45. – № 3. – P. 241–244.
4. Ушкаренко В.О. Економічна ефективність використання різних технологічних прийомів вирощування сочевиці в умовах Південного степу України [Електронний ресурс] / В.О. Ушкаренко, С.О. Лавренко, М.В. Максимов // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2016. – Вип. 88(1). – С. 195-202. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus_2016_88%281%29_26
5. Генетичні ресурси зернобобових культур в Україні: вивчення, збереження і використання в селекційних програмах / Л.Н. Кобизева, О.М. Безугла, Л.М. Потьомкіна, Т.О. Дрепіна // Генетичні ресурси рослин. – 2004. – №1. – С. 88-93.
6. Кулініч О.О. Генетичний потенціал продуктивності сочевиці [Текст] / О.О. Кулініч // Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН". – Вип. 1-2. – 2009. – С. 209-214.
7. Кобизева Л.Н. Різноманіття колекційного матеріалу гороху, сої, квасолі, нуту та сочевиці за рівнем біологічної урожайності [Електронний ресурс] / Л.Н. Кобизева // Селекція і насінництво. – 2014. – Вип. 106. – С. 34-41. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/selinas_2014_106_6.pdf
8. Петкевич З.З. Нут, сочевиця – перспективні зернобобові культури для вирощування на півдні України [Текст] / З.З. Петкевич, Г.В. Мельніченко // Зрошуване землеробство: збірник наукових праць. – Вип. 65. – 2016. – С. 104-107.
9. Ермантраут Е.Р. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6.0: метод. вказівки / Е. Р. Ермантраут, О. І. Присяжнюк, І. Л. Шевченко. – К.: Поліграф Консалтинг, 2007. – 55 с.
10. Присяжнюк О.І. Оцінка сортів гороху на основі кореляції кількісних ознак та індексів / О. І. Присяжнюк, Л.В. Король // Plant Varieties Studying and Protection. – 2016. – No 4 (33). – P. 51-55.

REFERENCES

1. Amely'n, A.V., Kondykov, Y'.V., Y'konny'kov, A.V. (2013). Genety'chesky'e y' fy'zy'ology'chesky'e aspekty sel'kcy'y' chechevy'czy [Genetic and physiological aspects of selection of lentils]. Vestny'k Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo uny'versy'teta [Herald of Orel State Agrarian University], Vol. 40, pp. 31-38.
2. FAOSTAT. Retrieved from <http://faostat.fao.org/>
3. Erskine, W., Erskine, W., Gill, A.S., Orhan, A., Pastrana, C. (1991). Heterosis in lentil (*Lens culinaris medic*). J. Genet and Breed, Vol. 45, no. 3, pp. 241–244.
4. Ushkarenko, V.O., Lavrenko, S.O., Maksy'mov, M.V. (2016). Ekonomichna efekty'vnist' vy'kory'stannya rizny'x texnologichny'x pry'jomiv vy'roshhuvannya sochevy'ci v umovax Pivdenogo stepu Ukrainy' [Economic efficiency of using different technological methods of growing lentils in the conditions of the Southern steppe of Ukraine] Zbirny'k naukovy'x prac' Umans'kogo nacional'nogo universy'tetu sadivny'cztva [Bulletin of Uman National University of horticulture], Vol. 88(1), pp. 195-202. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus_2016_88%281%29_26 [in Ukrainian].
5. Kobyz'eva, L.N., Bezugla, O.M., Pot'omkina, L.M., Drepina, T.O. (2004). Genety'chni resursy' zernobobovy'x kul'tur v Ukraini: vy'vchennya, zberezheniya i vy'kory'stannya v selekciyny'x programax [Genetic resources of leguminous crops in Ukraine: studying, preservation and use in breeding programs]. Genety'chni resursy' rosly'n [Plant genetic resources], no.1, pp. 88-93.
6. Kulnich, O.O. (2009). Genety'chny'j potencial produkty'vnosti sochevy'ci [Genetic potential of lentil productivity]. Zbirny'k naukovy'x prac' NNCz "Insty'tut zemlerobstva UAAN" [Proceedings of the NSC "Institute of agriculture UAAS"], vol. 1-2, pp. 209-214.
7. Kobyz'eva L.N. (2014). Riznomanittya kolekciynogo materialu goroxu, soyi, kvasoli, nutu ta sochevy'ci za rivnem biologichnoyi urozhajnosti [The variety of collection material of peas, soybeans, beans, nut and lentils on the level of biological yield]. Selekcija i nasinny'cztvo [Selection and seed production], vol. 106, pp. 34-41. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/j-pdf/selinas_2014_106_6.pdf
8. Petkevych, Z.Z., Mel'nichenko, G.V. (2016). Nut, sochevy'cya – perspekty'vni zernobobovi kul'tury' dlya vy'roshhuvannya na pivdni Ukrainy' [Nut, lentil are promising legumes for cultivation in the south of Ukraine]. Zroshuvane zemlerobstvo: zbirny'k naukovy'x prac' [Irrigated agriculture: collection of sciences works], Vol. 65, pp. 104-107.
9. Ermantraut, E. R., Prysiazhniuk, O. I., Shevchenko, I. L. (2007). Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi STATISTICA 6.0 [Statistical analysis of agronomic study data in the Statistica 6.0 software suite]. Kyiv, Polihraf Konsal'tynh, 55 p.
10. Pry'syazhnyuk O.I., Korol' L.V. (2016). Ocinka sortiv goroxu na osnovi korelyaciyi kil'kisny'x oznak ta indeksiv [Grain varieties estimation based on the correlation of quantitative characteristics and indices]. Plant Varieties Studying and Protection, no. 4(33), pp. 51-55.

Влияние микроудобрений и регуляторов роста на урожайность чечевицы

О.В. Топчий

Приведены данные о производительности чечевицы при влиянии сроков посева микроудобрений и регуляторов роста за 2015-2017 гг. Установлено, что высокие показатели урожайности в среднем за годы исследований наблюда-

лись при умови застосування регулятора росту Стімпо – 2,37 т/га при I-ом строці посіву, і в варіантах поєднання мікроудобрень і регуляторів росту Квантум-Бобовіе+Реоплант і Реакон-СР-Бобовіе+Стімпо – 2,02 т/га. Менше вплив на рослини оказувало застосування Реакон-СР-Бобовіе – 2,20 т/га при I-ом строці посіву і в контрольному варіанті при II-ом строці посіву – 1,78 т/га. Аналізуючи показники продуктивності по строках посіву можна зробити висновок, що при II-ом строці посіву усереднені дані урожайності значно нижче, ніж при I-ом строці. Єдиним виключенням є варіант застосування регулятора росту Стімпо і поєднання Квантум-Бобовіе+Реоплант, так при II-ом строці посіву спостерігається більш висока урожайність ніж при I-ом строці – відповідно на +1,0 і 6,3 %.

Ключові слова: чечевиця, строки посіву, мікроудобріння, регулятори росту, урожайність.

The effect of microfertilizers and growth regulators on lentil yield

O. Topchiy

Lentils is the most widespread legume crop in the world. According to the FAO data, the crop area is 4.2 million hectares, and the gross tax has reached a level of 4.6 million tons. In Ukraine, the producers get rather insignificant and unstable yield of lentil every year: 1.2 t/ha in 2015, 1.7-2.2 t/ha in 2016, due to the influence of a number of factors.

In view of rather imperfect technology of the crop growing it is important, in our opinion, to improve the elements of lentil growing technology in order to obtain high and stable yields in production conditions.

The aim of the research was to study the influence of the terms of sowing, microfertilizers and growth regulators on lentil yield.

The research was carried out at the Uladovo-Lyulinetsky experimental breeding station of the Institute of Bioenergetic Crops and Sugar Beet of NAAS (Kalynivsky District, Vinnytsia Region) during 2015-2017.

Linza lentil variety was sown in two terms: April 22, 2015, April 20, 2016, April 19, 2017 – the first one; May 12, 2017, May 19, 2016, May 11, 2017 – the second one. Quantum-Bobovi and Reakom-SR-Bobovi microfertilizers, Stimpo and Regoplant growth regulators were used in the phase of plant budding.

Special techniques and general research were used during the studies, cultivation technology was common for the region.

Lentil yield depends on many factors with weather conditions among them., the yield level varies over the years along with the fluctuation in precipitation. It should be noted that, the lowest level of productivity of plants is obtained in the year with the lowest rainfall and vice versa.

The article highlights the figures for lentil productivity in the research years. It was found out that the high yields on average during the research were observed under Stimpo growth regulator use – 2.37 t/ha for in the sowing period 1, and in the variants of a combination of microfertilizers and growth regulators Quantum-Bobovi + Regoplant and Reakom-SR-Bobovi + Stimpo – 2.02 t/ha. Some less effect was caused by the use of Reakom-CP-Bobovi – 2.20 t/ha for the sowing period 1 and in the control variant for the sowing period 2 – 1.78 t/ha. Analysis of the productivity indicators of the sowing terms, it can be concluded that the averaged yield data for the sowing term 2 are much lower than the ones for the sowing term 1. The only exception is under the use of Stimpo growth regulator and the combination of Quantum-Bobovi + Regoplant – for the second planting period, a higher yield is observed for sowing term 2, respectively, by + 1.0 % and 6.3 %.

The analysis of the influence lentil productivity formation factors during the research period shows a significant influence of sowing terms (23 %) and the weather conditions (18 %) on the productivity formation. Growth regulators and microfertilizers predetermine the formation of lentil seed yield level by 13.0 %, and the share of the factors interaction ranges 7-9 %.

Key words: lentil, sowing term, microfertilizers, growth regulators, yield.

Надійшла 18.10.2017 р.

УДК 631.147

ГРАБОВСЬКА Т.О., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ

Досліджено забур'яненість посівів кукурудзи, гречки та пшениці озимої за використання органічної та традиційної технології вирощування. Показана видова структура, кількість та суха біомаса сегетальної рослинності у посівах сільськогосподарських культур за різними фазами їх розвитку. Кількість бур'янів коливалась від 2 до 11 шт./м² залежно від культури та технології вирощування. Зазначена структура бур'янів за тривалістю періоду життя та тип їх розвитку. Встановлено, що недобір урожайності сільськогосподарських культур за органічної технології вирощування порівняно з традиційною становить для гречки 2,2 %, кукурудзи – 36,6 %, пшениці озимої – 19,7 %.

Ключові слова: органічна технологія, традиційна технологія, сегетальна рослинність, забур'яненість, урожайність.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Переважна кількість бур'янової рослинності добре пристосована до умов середовища, а тому конкурентоздатність її

представників у посівах сільськогосподарських культур дуже висока [1, 2]. Бур'яни здатні пригнічувати в агрофітоценозах ріст і розвиток культурних рослин, знижувати їхню продуктивність у процесі конкуренції за воду, світло й поживні речовини. За відмови від застосування гербіцидів у органічному виробництві зростає частка сеgetальної рослинності в агрофітоценозах, що збільшує загрозу зниження продуктивності сільськогосподарських культур. Тому зазвичай врожайність на органічних фермах нижча, ніж на традиційних [3–5]. Так, бур'яни на посівах пшениці озимої є дуже небезпечними конкурентами культурним рослинам і здатні знижувати їх продуктивність у разі значного забур'янення полів на 25–60 % [6, 7]. У досліджах М.І. Коноплі, О.М. Курдюкової, Н.О. Мельник [8] за змішаного типу забур'яненості втрати врожаю озимої пшениці за наявності 5 шт./м² різних видів бур'янів складали 0,21 т/га, а за 20 шт./м² – 0,8 т/га.

Кукурудза теж має низьку конкурентоспроможність щодо бур'янів. Збільшення їх кількості і маси призводить до зростання відсотка рослин кукурудзи з недорозвинутими качанами і знижує її врожайність [9, 10]. Проте, вживати заходи захисту від бур'янів у посівах кукурудзи доцільно за економічного порогу шкідливості 10 шт./м² *Echinochloa crus-galli* L., 15 шт./м² *Chenopodium album* L. та 20 шт./м² *Setaria Glauca* L. [11].

Знання видового складу бур'янів, їх кількості, поширення та розвитку впродовж вегетації у кожному конкретному агрофітоценозі дає змогу обґрунтувати напрями щодо оптимізації системи захисту сільськогосподарських культур і мінімізувати негативний вплив сеgetальної рослинності на їхню продуктивність.

Тому **метою роботи** було дослідити зміни продуктивності сільськогосподарських культур (на прикладі кукурудзи, гречки та пшениці озимої) залежно від структури та розвитку сеgetальної рослинності в умовах органічного виробництва.

Матеріал та методи досліджень. Дослідження проводили на Сквирській дослідній станції органічного виробництва Інституту агроєкології і природокористування НААН (Правобережний Лісостеп, Придніпровське плато, Київська область). Контролем були агрофітоценози тих же сільськогосподарських культур, вирощених за традиційною технологією в ідентичних агрокліматичних умовах на дослідному полі Навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету (НВЦ БНАУ). Територія характеризується помірно теплим, вологим кліматом, сприятливим для росту і розвитку сільськогосподарських культур. У вегетаційний період сільськогосподарських культур погодні умови були сприятливі для їх вирощування. Ґрунт в обох пунктах випробовування – чорнозем малогумусний крупнопилувато-середньосуглинковий за механічним складом.

Для дослідження використали гібрид кукурудзи Пустоварівський 280 СВ, сорт гречки Дев'ятка та сорт пшениці озимої Миронівська 65. Види сеgetальної рослинності визначали за довідником [12], класифікували за тривалістю періоду життя. Забур'яненість посівів визначали кількісно-ваговим методом.

Технологія вирощування кукурудзи. Попередник – пшениця озима. Густота стояння рослин кукурудзи – 80 тис. шт./га. Спосіб сівби широкорядний – 70 см. Органічна технологія включала підготовку поля восени (глибока оранка), передпосівну культивуацію, досходове та післяходове боронування пружинною бороною «Strigel». У фазу 5–6 листків та 7–8 листків – перше та друге підгортання. Проведена передпосівна обробка насіння біопрепаратами Біофосфорин – 1,5 л/т та Фітодоктор – 1 л/т. За традиційної технології проводили лущення стерні після збирання попередника, оранку на зяб, весною закриття вологи, внесення мінеральних добрив та мікродобрив, передпосівну культивуацію, коткування після сівби, внесення гербіциду Майстер Пауер у фазу 3–5 листків. Сівбу в обох пунктах провели в 3-й декаді квітня, збирання проводили вручну подільно у фазу повної стиглості зерна.

Технологія вирощування гречки. Попередник – соя. Сівбу проводили з нормою висіву зерен 2,5 млн шт./га звичайним рядковим способом (15 см). Органічна технологія включала наступні заходи: зяблева оранка восени, весною – закриття вологи, передпосівна культивуація. За традиційною технологією проведено лущення стерні, оранку на зяб, закриття вологи весною, передпосівну культивуацію, коткування посівів. Сівбу проводили в 3-й декаді травня, збирання в період побуріння 75 % плодів.

Технологія вирощування пшениці озимої. Попередник – кукурудза. Норма висіву насіння становила 6 млн шт./га звичайним рядковим способом (15 см). Органічна технологія вирощу-

вання озимої пшениці включала обробку насіння сумішшю препаратів Ріверм (3 % розчин) та Ганоль (0,4 л/1 т) перед сівою та проведення позакореневого підживлення у фазу кущення препаратом Ріверм (4 % розчин). В осінньо-зимовий та ранньовесняний періоди проводили захист від мишоподібних гризунів препаратом Антимішін (3 кг/га). У фазу кущення та виходу у трубку від грибних та бактеріальних захворювань проводили обприскування посівів препаратами Гаупсин (5 л/га) та Триходермін (1 л/га) в баковій суміші з препаратом Гумісол (4 л/га). У весняний період для захисту від бур'янів та знищення ґрунтової кірки застосовували дворазове боронування посівів озимої пшениці пружинною бороною Striegel – у фазу кущення та виходу в трубку. Традиційна технологія: лушення стерні, оранка на зяб, закриття вологи, передпосівна культивування, внесення мінеральних добрив, протруєння насіння, коткування після посіву. Для захисту від бур'янів у фазу кущення застосовували гербіцид Голд Стар. Збір та облік врожайності пшениці озимої був проведений прямим комбайнуванням, комбайном КЗС–91 «Славутич» у фазу повної стиглості зерна за вологості 13,5–14,5 %.

Основні результати дослідження. У посівах кукурудзи виявлено види бур'янів: на органічних ділянках Сквирської дослідної станції – *Amaranthus retroflexus* L., *Ch. album*, *E. crus-galli*, *Convolvulus arvensis* L., *Polygonum persicaria* L., *Setaria viridis* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Sonchus arvensis* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Beauv., *Thlaspi arvense* L., *Elymus repens* (L.) Gould; на контрольному полі НВЦ БНАУ – *A. retroflexus*, *Ch. album*, *E. crus-galli*, *C. arvensis*, *P. persicaria*, *S. viridis*, *Portulaca oleracea* L., *Oxalis acetosella* L., *E. repens*.

У фазу 5–7 листків кількість сегетальних рослин за обох технологій вирощування кукурудзи була майже однаковою (табл. 1). У фазу 13–14 листків відбулось зменшення відповідно на 88,6 та 91,6 % кількості бур'янів і їх сухої маси за традиційної технології вирощування порівняно з попереднім періодом. Застосуванням гербіциду було знищено у посівах кореневищні та цибулинні багаторічні рослини. За органічної технології кількість сегетальних рослин також зменшилася на 51,7 %, проте їх суха маса зростає у 2,9 разів.

Під кінець вегетації кукурудзи (фаза молочної стиглості зерна) за традиційного вирощування кількість сегетальної рослинності зростає (порівняно з попередньою фазою) у 2,1 рази – до 30,5 шт./м², в той час як суха маса зростає у 1,6 рази. Виявлено сходи *Ch. album* та *P. oleracea*. Кількість бур'янів на цей період на ділянках з органічною технологією зростає на 9,6 % і сягнула 11 видів, серед яких 3 – багаторічні.

Впродовж усіх фаз дослідження еудомінантом за традиційного вирощування був вид *E. crus-galli*, який становив 31–93,2 % від бур'янового ценозу. За органічного вирощування кожен з видів *A. retroflexus*, *E. crus-galli*, *P. persicaria* L., *C. bursa-pastoris* не перевищував 30 %.

Таблиця 1 – Забур'яненість посівів кукурудзи за різних технологій вирощування

Ознака	Традиційна технологія			Органічна технологія		
	1*	2	3	1	2	3
Кількість рослин, шт./м ²	129,1	14,7	30,5	121,3	58,6	64,8
Суха маса бур'янів, г/м ²	40,5	3,4	5,3	55,6	161,1	157,1
Кількість видів, шт.	8	2	4	8	9	11
Кількість родин рослин, шт.	6	2	4	6	7	8
Кількість малорічних видів, шт.	5	1	3	8	7	8
З них:						
- зимуючі	1	–	–	3	3	3
- пізні ярі	4	1	3	5	4	5
Кількість багаторічних видів, шт.	3	1	1	–	2	3
З них:						
- кореневищні	1	–	–	–	–	1
- коренепаросткові	1	1	1	–	2	1
- цибулинні	1	–	–	–	–	1

* 1 – фаза 5–7 листків; 2 – фаза 13–14 листків; 3 – фаза молочної стиглості зерна.

За традиційного вирощування у посівах гречки зустрічалися наступні види бур'янів: *A. retroflexus*, *Ch. album*, *E. crus-galli*, *C. arvensis*. За органічного вирощування – *A. retroflexus*, *Ch. album*, *E. crus-galli*, *C. arvensis*, *P. persicaria*, *S. viridis*, *G. parviflora*, *S. arvensis*, *P. oleracea*.

Особливістю вирощування гречки є те, що застосування гербіцидів несумісне з біологією цвітіння культури, оскільки вона запилюється бджолами. На полі НВЦ БНАУ для попередника застосовували гербіцид МаксіМокс. Завдяки його післядії бур'яни у посівах гречки були знищені: їх кількість коливалась в межах 6,5–9,0 шт./м² залежно від фази досліджень, суха маса не перевищувала 0,8 г/м² (табл. 2). Тоді як на ділянках з органічною технологією переважали *E. crus-galli*, частка яких становила 75,7–85,8 % від усіх бур'янів. У фазу плодоутворення у посівах зростає кількість видів – до 8 шт., серед них багаторічні коренепаросткові бур'яни *C. arvensis*, *S. arvensis*. Суха маса сегетальної рослинності у фазу побуріння плодів становить 148,4 г/м², що на 99,8 % більше, ніж за традиційного вирощування.

Таблиця 2 – Порівняльна характеристика забур'яненості посівів гречки за різних технологій вирощування

Ознака	Традиційна технологія			Органічна технологія		
	1*	2	3	1	2	3
Кількість рослин, шт./м ²	7,2	6,5	9,0	140,0	270,0	389,9
Суха маса бур'янів, г/м ²	0,5	0,8	0,3	2,2	79,2	148,4
Кількість видів, шт.	4	4	3	5	8	8
Кількість родин рослин, шт.	4	4	3	4	6	6
Кількість малорічних видів, шт.	3	3	3	5	6	6
З них:	–	–	–	1	1	1
- зимуючі	–	–	–	–	–	–
- пізні ярі	3	3	3	4	5	5
Кількість багаторічних видів, шт.	1	1	–	–	2	2
З них:	–	–	–	–	–	–
- кореневищні	1	1	–	–	2	2
- коренепаросткові	–	–	–	–	–	–
- цибулинні	–	–	–	–	–	–

* 1 – фаза цвітіння; 2 – фаза плодоутворення; 3 – фаза побуріння плодів.

У посівах пшениці озимої за традиційної технології траплялися: *O. acetosella*, *C. arvensis*, *Raphanus raphanistrum* L., *P. persicaria*, *E. repens*, *S. viridis*, *E. crus-galli*, *Veronica hederifolia* L., *Ch. album*; за органічної – *O. acetosella*, *C. arvensis*, *S. viridis*, *E. crus-galli*, *G. parviflora*, *Ch. album*, *A. retroflexus*.

На відміну від попередніх культур, у агрофітоценозі пшениці озимої за традиційного вирощування кількість бур'янів була більшою, ніж за органічної технології у 1,6; 1,3; 2,5 разів відповідно до фаз культури (табл. 3).

Таблиця 3 – Порівняльна характеристика забур'яненості посівів пшениці озимої

Ознака	Традиційна технологія			Органічна технологія		
	1*	2	3	1	2	3
Кількість рослин, шт./м ²	56,0	31,5	25,2	34,4	24,4	10,0
Суха маса бур'янів, г/м ²	3,9	2,0	1,9	1,8	1,9	0,6
Кількість видів, шт.	7	7	6	7	7	6
Кількість родин рослин, шт.	5	5	4	6	6	5
Кількість малорічних видів, шт.	4	4	3	5	5	5
З них:	1	1	1	–	–	–
- зимуючі	2	3	2	5	5	5
- пізні ярі	1	–	–	–	–	–
- ранні ярі	–	–	–	–	–	–
Кількість багаторічних видів, шт.	3	3	3	2	2	1
З них:	1	1	1	–	–	–
- кореневищні	1	1	1	1	1	–
- коренепаросткові	1	1	1	1	1	1
- цибулинні	–	–	–	–	–	–

* 1 – фаза куцання; 2 – фаза колосіння; 3 – фаза воскової стиглості зерна.

На Сквирській дослідній станції посіви пшениці озимої були засмічені меншою кількістю багаторічних бур'янів, ніж на полі НВЦ БНАУ. Суха маса сегетальної рослинності за традиційної технології коливалась у межах 1,9–3,9 г/м², за органічної технології – 0,6–1,9 г/м². Як кількість бур'янів, так і їх суха маса зменшувалась з кожною фазою розвитку рослин. Кількість видів бур'янів була однаковою за обох технологій, але рослинність на органічному дослідному полі була представлена більшою кількістю родин.

Найпоширенішими у агрофітоценозі пшениці озимої за традиційного вирощування були *E. crus-galli*, *S. viridis*, *O. acetosella*, за органічного вирощування – *E. crus-galli*.

Врожайність кукурудзи за органічного виробництва знизилася на 36,6 % порівняно з традиційним вирощуванням та становила 4,97 т/га (рис. 1). Зниження продуктивності культурних рослин відбулося за рахунок зменшення маси 1000 зерен та структурних елементів (кількості рядів зерен та зерен в ряду). Конкуренція з бур'янами за вологу та поживні речовини, впродовж вегетаційного періоду, істотно впливала на формування генеративних і вегетативних органів сільськогосподарських рослин.

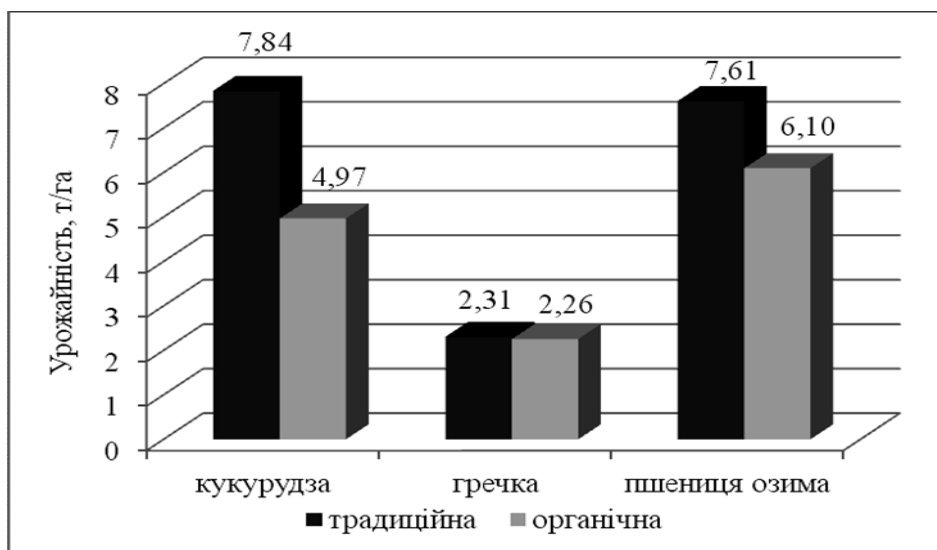


Рис. 1. Урожайність зерна сільськогосподарських культур за різних технологій вирощування.

Незважаючи на високу забур'яненість посівів гречки за органічної технології, зменшення урожайності зерна складало лише 2,2 %, вона становила 2,26 т/га. Це, вірогідно, зумовлене тим, що на початок цвітіння гречки суха маса бур'янів не перевищувала 2,2 г/м². У критичні періоди розвитку гречки від цвітіння до плодоутворення випала достатня кількість опадів, що дало змогу сформувати високу врожайність зерна.

Урожайність пшениці озимої за органічної технології знизилася на 19,7 % порівняно з традиційною (7,61 і 6,10 т/га) за рахунок зменшення кількості зерен з колоса.

Висновки. 1. Найвища забур'яненість посівів кукурудзи була у фазу 5–7 листків за обох технологій вирощування (129,1 – традиційна та 121,3 шт./м² – органічна). З подальшим ростом і розвитком кукурудзи кількість бур'янів зменшувалась і за органічного вирощування коливалась у межах 56,8–121,3, за традиційного – 30,5–129,1 шт./м².

2. За органічного вирощування гречки видовий склад, кількість і суха маса бур'янів були більшими ніж за традиційної технології (у 1,3–2,7; 19,4–43,3; 4,4–494,7 разів відповідно). Післядія ґрунтового гербіциду майже знищила сегетальну рослинність у посівах гречки.

3. Агрофітоценози пшениці озимої вирізнялися більшою кількістю бур'янів (у 1,3–2,5 разів) та їх сухою масою (у 1,1–3,2 разів) за традиційної технології. Кількість видів бур'янів була однаковою за обох технологій, але за органічного вирощування вони належали більшій кількості родин.

4. Урожайність зерна кукурудзи за органічної технології вирощування знизилася на 36,6 % (2,87 т/га) порівняно з традиційною, пшениці озимої – на 19,7 % (1,51 т/га), гречки – на 2,2 % (0,05 т/га).

5. Конкуренція між культурними і сеgetальними рослинами за ресурси існування призводить до зниження продуктивності перших. Найменше знизилась урожайність гречки. Щоб мінімізувати вплив забур'яненості на інші групи сільськогосподарських культур за органічної технології їх вирощування доцільно застосовувати додаткові заходи захисту від бур'янів. Їх об'рuntuвання потребує подальших досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Моніторинг поширення сеgetальної та рудеральної рослинності у Житомирській області / Т.М. Тимошук, Н.В. Грицюк, О.А. Саюк, М.А. Дажук // Органічне виробництво і продовольча безпека: [зб. матеріалів доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф.]. – Житомир: О.О. Євенок, 2016. – С. 202–205.
2. Грищенко Р.Є. Ефективність гумату калію при вирощуванні круп'яних культур за органічного землеробства / Р.Є. Грищенко, О.Г. Любич, Т.М. Мазуренко // Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН". – 2014. – Вип. 1–2. – С. 87–91. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpzeml_2014_1-2_15.
3. Offermann F. Economic Performance of Organic Farms in Europe. *Organic Farming in Europe* / F. Offermann, H. Nieberg // *Economics and Policy*. – 2000. – Vol. 5. – 198 p. – Режим доступу: <http://saveoursoils.com/userfiles>.
4. Hanson J.C. Organic Versus Conventional Grain Production in the Mid-Atlantic: An Economic and Farming System Overview / J.C. Hanson, E. Lichtenberg, S.E. Peters // *American Journal of Alternative Agriculture*. – 1997. – № 12(1). – P. 2–9.
5. Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems / D. Pimentel, P. Hepperly, J. Hanson et al. // *Bioscience*. – 2005. – Vol. 55. – № 7. – P. 573–582.
6. Забур'яненість посівів і урожайність пшениці озимої залежно від способу застосування гербіциду Естерон і рiстрегулятора Емістим С / З.М. Грицаєнко, Л.В. Розборська, В.Г. Квітка, В.П. Притуляк // 36. наук. праць Уманського НУС «Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві». – Умань. – 2011. – С. 260–266.
7. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах: проблеми практичної гербології / О.О. Іващенко; Укр. акад. аграр. наук. Ін-т цукр. буряків. – К.: Світ, 2001. – 235 с.
8. Конопля М.І. Забур'яненість агрофітоценозів як екологічна проблема землеробства / М.І. Конопля, О.М. Курдюкова, Н.О. Мельник // Фальцфейнівські читання: міжнар. наук.-практ. конф., 21–23 травня 2009 р.: матеріали конференції. – Херсон, 2009. – С. 157–161.
9. Зуза В.С. Ефективність гербіцидів різного характеру дії залежно від рівня забур'яненості / В.С. Зуза, Р.А. Гутянський // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. – 2014. – Вип. 17. – С. 19–27.
10. Заболотний О.І. Рівень забур'яненості та врожайності посівів кукурудзи при застосуванні гербіциду Трофі 90 / О.І. Заболотний, А.В. Заболотна // Вісник Уманського НУС. – № 1. – 2014. – С. 40–46.
11. Задорожний В.С. Бур'яни у посівах кукурудзи на зерно / В.С. Задорожний, І.В. Мовчан // Карантин і захист рослин. – 2012. – № 2. – С. 9–11. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kizr_2012_2_7.
12. Осінній М.Г. Довідник для вивчення бур'янів за сходами: навч. посібник / М.Г. Осінній, О.М. Пічугин, О.В. Лїн; за ред. М. Г. Осіннього. – Сімферополь: Аріад, 2008. – 124 с.

REFERENCES

1. Tymoshuk, T.M., Ghrycjuk, N.V., Sajuk, O.A., Dazhuk, M.A. (2016). Monitoryng poshyrennja segetalnojji ta ruderajnojji roslynnosti u Zhytomyrskij oblasti [Monitoring of segetal and ruderal vegetation spreading in the Zhytomyr region]. *Orghanichne vyrobnyctvo i prodovoljcha bezpeka: IV Mizhnar. nauk.-prakt. konf.* [Organic production and food safety: IV Int. Sym]. Zhytomyr, pp. 202–205.
2. Ghryshhenko, R.Je., Ljubchych, O.Gh., Mazurenko, T.M. (2014). Efektyvnistj ghumatu kaliju pry vyroshhuvanni krup'janykh kuljtur za orghanichnogho zemlerobstva [Efficiency of potassium humate in the cultivation of cereals under organic farming]. *Zbirnyk naukovykh pracj Nacionaljnogho naukovogho centru "Instytut zemlerobstva NAAN"*. [Collection of scientific works of the National Scientific Center "Institute of Agriculture of NAAS"], no. 1–2, pp. 87–91.
3. Offermann, F., Nieberg, H. Economic Performance of Organic Farms in Europe. *Organic Farming in Europe. Economics and Policy*, 2000, Vol. 5, 198 p.
4. Hanson, J.C., Lichtenberg, E., Peters, S.E. Organic Versus Conventional Grain Production in the Mid-Atlantic: An Economic and Farming System Overview. *American Journal of Alternative Agriculture*, 1997, no. 12(1), pp. 2–9.
5. Pimentel, D., Hepperly, P., Hanson, J., Douds, D., Seidel, R. Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems. *Bioscience*, 2005, Vol. 55, no. 7, pp. 573–582.
6. Ghrycajenko, Z.M., Rozborsjka, L.V., Kvitka, V.Gh., Prytuljak, V.P. (2011). Zabur'janenistj posiviv i urozhajnistj pshenyци ozymoї zalezno vid sposobu zastosuvannja gherbicydu Esteron i ristreguljatora Emistym S [Weediness of crops and productivity of winter wheat depending on the method of application of herbicide Estheron and growthregulatory Emistim S]. *Zb. nauk. pracj Umansjkogho NUS «Osnovy biologichnogho roslynnyctva v suchasnomu zemlerobstvi»* [Proc. of Uman NUG "Fundamentals of biological plant growing in modern agriculture"]. Umanj, pp. 260–266.
7. Ivashhenko O.O. (2001). Bur'jany v aghrofitocenzakh: problemy praktychnoji gherbologhiji [Weeds in agrophytocenoses: problems of practical herbology], Kyiv, Svit, 235 p.
8. Konoplja, M.I., Kurdjukova, O.M., Meljnyk, N.O. (2009). Zabur'janenistj aghrofitocenziv jak ekologhichna problema zemlerobstva [Weediness of agrophytocenoses as an ecological problem of agriculture]. *Faljcfejnivskiji chytannja: mizhnar. nauk.-prakt. konf., materialy konferenciji*. [Proc. Int. Symp. Faltsfein Readings]. Kherson, pp. 157–161.
9. Zuza, V.S., Ghutjanskyj, R.A. Efektyvnistj gherbicydiv riznogho kharakteru diji zalezno vid rivnja zabur'janenosti [Effectiveness of herbicides of different nature depending on the level of weediness]. *Visnyk Centru naukovogho zab-*

ezpechennja APV Kharkivskjkoji oblasti [Bulletin of the Center for scientific support of the AIP of the Kharkiv region], 2014, Issue 17, pp. 19–27.

10. Zabolotnyj, O.I., Zabolotna, A.V. Rivenj zabur'janenosti ta vrozhajnosti posiviv kukurudzy pry zastosuvanni gherbicydu Trofi 90 [Weediness level and yield of corn crops in the application of herbicide Trophy 90]. Visnyk Umans'koghho NUS [Bulletin of the Uman NUG], 2014, no. 1, pp. 40–46.

11. Zadorozhnyj, V.S., Movchan, I.V. Bur'jany u posivakh kukurudzy na zerno [Weeds in grain corn crops]. Karantyn i zakhyst Roslyn [Quarantine and plant protection], 2012, no. 2, pp. 9–11.

12. Osinnij, M.Gh., Pichughyn, O.M., Il'jin, O.V. (2008). Dovidnyk dlja vyvchennja bur'janiv za skhodamy. Navchal'nyj posibnyk. [A guide to the study of weeds on sprouting. Tutorial]. Simferopolj, Arial, 124 p.

Влияние сеgetальной растительности на продуктивность сельскохозяйственных культур при органическом выращивании

Т.А. Грабовская

Исследована засоренность посевов кукурузы, гречихи и пшеницы озимой при использовании органической и традиционной технологии выращивания. Показана видовая структура, количество и сухая биомасса сеgetальной растительности в посевах сельскохозяйственных культур по разным фазам их развития. Количество сорняков колебалось от 2 до 11 шт./м² в зависимости от культуры и технологии выращивания. Указана структура сорняков по продолжительности периода жизни и типа их развития. Установлено, что недобор урожайности сельскохозяйственных культур при органической технологии выращивания по сравнению с традиционной составляет для гречихи 2,2 %, кукурузы – 36,6 %, пшеницы озимой – 19,7 %.

Ключевые слова: органическая технология, традиционная технология, сеgetальная растительность, засоренность, урожайность.

Segetal plants impact on agricultural crops productivity under organic farming

T. Grabovska

Weediness in corn, buckwheat and soybean plantings under organic and conventional farming was studied. Segetal plants species structure, number and dry biomass in various phases of crops development are shown. Classification of weeds based on life span is given.

The following weed species were found in corn crops: in the organic field – *Amaranthus retroflexus* L., *Ch. album*, *E. crus-galli*, *Convolvulus arvensis* L., *Polygonum persicaria* L., *Setaria viridis* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Sonchus arvensis* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Beauv., *Thlaspi arvense* L., *Elymus repens* (L.) Gould; in the control field – *A. retroflexus*, *Ch. album*, *E. crus-galli*, *C. arvensis*, *P. persicaria*, *S. viridis*, *Portulaca oleracea* L., *Oxalis acetosella* L., *E. repens*.

The amount of segetal plants was nearly the same in the phase of 5-7 leaves under both technologies of corn growing. The number of weeds decreased with further corn growth and development – it ranged 56.8–121.3 under organic farming and 30.5–129.1 pcs./m² under conventional farming.

The eudominant for traditional cultivation was *E. crus-galli* during all phases of the study making 31-93.2 % of the weed cenosis. For organic cultivation, each of species of *A. retroflexus*, *E. crus-galli*, *P. persicaria* L., *C. bursa-pastoris* did not exceed 30 %.

Under conventional farming in buckwheat crops, the following types of weeds have occurred: *A. retroflexus*, *Ch. album*, *E. crus-galli*, *C. arvensis*. Under organic farming – *A. retroflexus*, *Ch. album*, *E. crus-galli*, *C. arvensis*, *P. persicaria*, *S. viridis*, *G. parviflora*, *S. arvensis*, *P. oleracea*.

The weeds in the control buckwheat field were destroyed by a herbicide - their number varied from 6.5 to 9.0 pcs/m² depending on the phase, the dry mass did not exceed 0.8 g/m². *E. crus-galli* dominated in the organic technology fields, the ratio made 75.7-85.8 % of all weeds. In the period of buckwheat seed formation, the number of species in crops grows – up to 8 g/m² with perennial root-sprout weeds *C. arvensis*, *S. arvensis* among them. When buckwheat seeds start to brown the dry mass of segetal plants is 148.4 g/m², which is 99.8 % more than under conventional farming.

O. acetosella, *C. arvensis*, *Raphanus raphanistrum* L., *P. persicaria*, *E. repens*, *S. viridis*, *E. crus-galli*, *Veronica hederifolia* L., *Ch. album* occurred in winter wheat crops under conventional farming; *O. acetosella*, *C. arvensis*, *S. viridis*, *E. crus-galli*, *G. parviflora*, *Ch. album*, *A. retroflexus* – under organic farming.

In winter wheat agrophytocenoses the amount of weeds was bigger under conventional farming than that under organic technology by 1.6; 1.3; 2.5 times according to the crop phases. The dry mass of segetal plants under conventional technology varied within 1.9–3.9 g/m², under organic technology – 0.6–1.9 g/m². Both the weeds number and their dry mass decreased with each phase of plant development.

E. crus-galli, *S. viridis*, *O. acetosella*, under organic technology – *E. crus-galli* were the most widespread in winter wheat agrophytocenoses under conventional technology.

Corn yield decreased by 36.6 % (28.7 kg/ha) under organic farming compared to conventional one, in winter wheat – by 19.7 % (1.5 kg/ha), in buckwheat – by 2.2 % (0.5 kg/ha). Corn productivity decrease occurred due to decreased weight of 1000 grains and structural elements (number of rows and seeds in a row). Winter wheat yield decreased under organic farming due to decreased number of grains in an ear. The competition between cultural and segetal plants for resources results in reduced crop productivity. The lowest yield loss was in buckwheat agrophytocenoses.

Additional weed control is advisable to minimize the impact of weediness on other groups of crops under organic farming. Their reasoning requires further research.

Key words: organic farming, conventional farming, segetal plants, weediness, crop yield.

Надійшла 20.10.2017 р.

УДК 631.51.02:635.75(477.46)

КНЯЗЮК О.В., канд. с.-г. наук

КОЗАК В.В., магістрант

Вінницький державний педагогічний університет
ім. Михайла Коцюбинського

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДЬ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КРОПУ ЗАПАШНОГО (ANETHUM GRAVEOLENS L.)

Дослідженнями встановлені особливості формування продуктивності рослин кропу запашного залежно від строків сівби та просторового розміщення на площі. Визначена ефективність підзимньої сівби для формування продуктивності цієї пряної культури. Більш пізні строки сівби (особливо 20.04) забезпечили нижчу врожайність зеленої маси насіння кропу. Збільшення ширини міжрядь та зменшення густоти рослин покращує показники індивідуальної продуктивності кропу запашного. Строки сівби впливали на проходження фенологічних фаз росту, біометричні показники рослин.

Ключові слова: кріп запашний, строки сівби, ширина міжрядь, продуктивність, зелена маса рослин, урожайність насіння.

Постановка проблеми. Однією з найважливіших проблем в забезпеченні населення харчовою продукцією є збільшення видового та сортового різноманіття овочів [1].

Поділля є регіоном сприятливим для вирощування прямих культур, в тому числі і найбільш розповсюдженого серед них кропу запашного. В їжу використовують молоді листки, а суцвіття (зонтики) – під час консервування. У плодах кропу містяться ефірні олії, білки, каротин, вітаміни, солі макроелементів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тривалість споживання кропу обмежена строками збору врожаю та його збереженістю. Тому, актуальним для виробництва є продовження періоду споживання ароматної, соковитої зелені, що вирішується на основі розробки заходів одержання ранньої товарної продукції та підвищення врожайності [3]. Серед них є важливим визначення строків сівби для конкретних умов регіону, що дасть можливість поліпшити якість та подовжити строки нахождення зеленої продукції [5, 6].

За підзимніх посівів рослини кропу запашного краще розвивають кореневу систему, проходять загартування, більш стійкіші до хвороб та шкідників [4].

Мета досліджень – вивчення строків сівби кропу запашного та оптимального розміщення рослин на площі, що забезпечує формування більшої врожайності зеленої маси та насіння.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження прийомів технології вирощування кропу запашного проводили відповідно до загальноприйнятої методики на навчально-дослідних ділянках Новоушицького технікуму Подільського державного аграрно-технічного університету в 2015-2016 рр.

Ґрунт досліджуваної ділянки – чорнозем опідзолений середньосуглинковий. Фенологічні спостереження проводили в основні фази росту і розвитку рослин згідно з «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [2]. Біометричні показники рослин кропу визначали в трьох несуміжних повтореннях. Досліджували строки сівби кропу запашного сорту Грибовський – 01.11 (підзимній), 20.03, 05.04, 20.04, а також ширину міжрядь – 15, 30, 45 см. Густота становила 15, 25 та 35 рослин/м². Повторюваність досліду – чотириразова. Облікова площа ділянки – 1 м², загальна – 5 м².

Основні результати дослідження. Біологічною особливістю кропу запашного, як і інших рослин з родини селерових, є тривалий період проростання насіння та нерівномірні сходи, оскільки для весняного періоду характерні нестабільні температурні умови та зволоження.

Строки та спосіб сівби впливали на схожість насіння кропу. Так, найвища схожість насіння відмічена за ранньої сівби (20.04) та широкорядного способу (45 см) – 97,0 % (табл. 1). Зазначені прийоми технології сприяли кращому виживанню рослин кропу, кількість яких на кінець вегетації становила 97,9 %.

Таблиця 1 – Схожість та виживання рослин кропу запашного залежно від прийомів технологій, %

Строк сівби	Ширина міжрядь, см					
	15		30		45	
	схожість	виживання	схожість	виживання	схожість	виживання
01.11	77,5±3,9	82,4±4,8	78,6±4,0	85,8±3,5	81,5±3,2	90,2±4,9
20.03	80,5±4,3	88,6±5,2	82,8±4,7	91,6±4,4	88,6±4,1	94,5±5,2
05.04	83,3±4,3	91,7±5,6	87,5±4,3	95,9±5,0	94,7±4,3	96,6±5,8
20.04	85,4±4,1	93,9±6,1	90,1±4,6	96,5±5,2	97,0±4,6	97,9±5,8

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин кропу показали, що до фази бутонізації ця культура росте повільно (в середньому за декаду 2-3 см). Від бутонізації до цвітіння темпи росту кропу значно збільшуються (до 10 см) і найбільша висота його рослин (43,1 см) відмічена за підзимнього строку сівби (01.11) та ширини міжрядь 15 см (табл. 2).

Таблиця 2 – Лінійний ріст рослин кропу запашного залежно від фази росту і розвитку та ширини міжрядь, см

Фаза росту і розвитку	Строк сівби											
	01.11			20.03			05.04			20.04		
	Ширина міжрядь, см											
	15	30	45	15	30	45	15	30	45	15	30	45
Пагоноутворення	25,4±1,2	22,1±1,0	20,6±0,9	24,0±1,2	19,9±0,8	16,4±0,7	19,2±0,7	15,6±0,5	15,0±0,5	16,6±0,5	16,0±0,4	14,9±0,3
Бутонізація	32,7±1,6	28,6±1,3	26,4±1,5	30,1±1,4	26,0±1,3	23,5±1,3	23,4±1,0	21,8±1,1	19,6±0,8	21,5±1,2	20,8±1,0	19,2±0,5
Цвітіння	43,1±1,9	37,4±1,8	34,0±1,6	40,9±1,7	32,6±1,5	29,3±1,4	27,1±1,3	25,4±1,2	22,0±1,1	27,2±1,4	25,7±1,3	21,9±1,1

В процесі росту і розвитку кропу запашного спостерігалась тенденція збільшення зеленої маси рослин та окремих її частин (стебел, листків, суцвіть). Так, у фазу цвітіння листко-стеблова маса складала 7,7-10,2 г загальної маси рослин, а у фазу плодоутворення – 10,0-20,1 г (табл. 3).

Таблиця 3 – Динаміка наростання та співвідношення частин наземної маси рослин кропу запашного залежно від прийомів вирощування, г

Строк сівби	Рядковий спосіб сівби (15 см)			Широкорядний спосіб сівби (45 см)		
	Зелена маса рослини					
	всього	у т. ч. листки та стебла	суцвіття	всього	у т. ч. листки та стебла	суцвіття
Фаза цвітіння						
01.11	15,7±0,5	10,2±0,3	2,5±0,07	11,5±0,4	9,6±0,4	1,9±0,05
20.03	12,5±0,4	9,5±0,2	2,0±0,03	9,4±0,2	8,0±0,2	1,4±0,06
05.04	10,2±0,2	8,6±0,1	1,6±0,05	9,0±0,2	7,8±0,1	1,2±0,06
20.04	10,0±0,1	8,5±0,1	1,5±0,04	8,7±0,3	7,7±0,1	1,0±0,02
Фаза плодоутворення						
01.11	24,5±1,0	20,1±1,2	4,4±0,8	17,4±0,5	14,2±0,6	3,2±0,09
20.03	21,6±1,2	17,6±0,6	4,0±0,6	15,7±0,4	12,9±0,4	2,8±0,07
05.04	19,7±1,1	16,1±0,3	3,6±0,3	13,5±0,4	11,1±0,2	2,4±0,05
20.04	18,4±1,2	15,0±0,4	3,4±0,1	12,1±0,2	10,0±0,1	2,1±0,03

Застосування технологічних прийомів в досліді дає змогу отримати високі показники індивідуальної продуктивності рослин кропу. Так, за підзимньої сівби з міжряддям 45 см отримана найбільша маса рослин та насіння кропу (відповідно 27,1 та 4,4 г) (табл. 4).

Представлені показники індивідуальної продуктивності кропу запашного за пізньовесняної сівби (20.04) були нижчі і складала відповідно – 14,0-17,6 та 2,1-3,0 г. За суцільної рядкової сі-

вби (незалежно від строку) показники індивідуальної продуктивності були нижчими ніж за сівби широкорядної (маса рослини – 14,0-19,3 г, маса насіння 2,1-3,0 г).

Таблиця 4 – Індивідуальні показники продуктивності рослин кропу запашного залежно від прийомів вирощування за технічної стиглості, г

Ширина міжрядь, см	Показник продуктивності	Строк сівби			
		01.11	20.03	05.04	20.04
15	Маса рослини	27,1±1,3	22,7±1,4	19,3±1,2	17,6±1,0
	у т. ч. насіння	4,4±0,1	4,1±0,6	3,2±0,1	3,0±0,1
30	Маса рослини	21,8±1,3	17,6±1,1	16,8±1,2	16,3±0,8
	у т. ч. насіння	3,2±0,1	2,9±0,09	2,6±0,08	2,3±0,04
45	Маса рослини	19,3±0,9	14,8±0,9	15,8±1,1	14,0±0,8
	у т. ч. насіння	3,0±0,2	2,8±0,09	2,5±0,06	2,1±0,03

Урожайність кропу запашного (середні дані ділянок дослідів) відрізнялась від індивідуальної продуктивності рослин. Так, збільшення ширини міжрядь (до 45 см) знижувало величину зеленої маси з ділянки дослідів. За рядкової сівби можна отримати більшу кількість зеленої маси з ділянки (730-845 г) та врожай насіння (182-198 г), порівняно з широкорядним способом сівби (відповідно – 638-709 г і 159-187 г) (табл. 5). Це є цілком закономірно, бо за рядкової сівби (міжряддя 15 см) збільшується густина рослин до 35 шт./м², проти 15 рослин за міжряддя 45 см.

Дані урожайності з ділянок, як і високі показники індивідуальної продуктивності, зеленої маси та насіння кропу свідчать про перевагу підзимнього строку сівби.

Таблиця 5 – Урожайність зеленої маси та насіння кропу запашного залежно від прийомів вирощування, г (середні дані ділянок дослідів)

Ширина міжрядь, см	Показник продуктивності	Строк сівби			
		01.11	20.03	05.04	20.04
15	Зелена маса	845±37,1	805±29,5	775±26,8	730±24,3
	Насіння	198±8,4	199±7,8	190±7,3	182±7,6
30	Зелена маса	770±27,1	755±26,4	736±25,5	679±26,0
	Насіння	192±7,9	188±7,8	181±7,4	168±6,3
45	Зелена маса	709±27,2	685±26,3	670±25,9	638±24,6
	Насіння	187±7,5	170±6,5	163±6,1	159±5,9

Висновки. Біометричні показники рослин кропу запашного, дані урожайності зеленої маси та насіння свідчать про перевагу підзимнього строку сівби. Збільшення ширини міжрядь за зменшення густоти рослин сприяє підвищенню індивідуальних показників рослин (зелена маса та насіння).

Середні дані ділянок дослідів свідчать, що за суцільного рядкового способу сівби можна отримати більшу кількість зеленої маси та врожай насіння кропу запашного, порівняно з широкорядним способом сівби, завдяки збільшенню густоти рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. – Вип. 7. – К., 2000. – 144 с.
2. Огнєв І.М. Підзимний посев овочевих культур / І.М. Огнєв // Сад і город. – № 9. – 2004. – С. 1-4.
3. Воронцов В.І. Культурні рослини в раціональному харчуванні та оздоровленні / В.І. Воронцов, Н. М. Опара, М.М. Опара. – Полтава: РВВ Полтавської державної аграрної академії, 2007. – С. 39-40.
4. Уніяк Т.П. Врожайність насіння кропу запашного за різних строків сівби в Лісостепу України / Т.П. Уніяк // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2005. – № 2. – С. 55-62.
5. Никифорова Л.С. Огляд існуючих способів підвищення врожайності овочевої продукції в захищеному ґрунті / Л.С. Никифорова // Вісник ХДТУ. – Харків, 2004. – Т.2. – С. 85-89.
6. Шабанов Р.Ю. Влияние сроков посева на урожайность семян кориандра / Р.Ю. Шабанов // Науч. тр. КГАУ. – 2003. – Вып. 81. – С. 102-107.

REFERENCES

1. Metodyka derzhavnogo sortovyprovuvannja sil'skogospodars'kyh kul'tur [Methods of State variety testing of agricultural crops]. Kyiv, issue 7, 2000, 144 p.
2. Ognjov, I.M. Podzimnij posev ovoshhnyh kul'tur [Late fall sowing of vegetable crops]. Sad i gorod [Garden and city], 2004, no. 9, pp. 1-4.
3. Voroncov, V.I., Opara, N.M., Opara, M.M. (2007). Kul'turni roslyny v racional'nomu harchuvanni ta ozdorovlenni [Cultivated plants in rational nutrition and improvement]. Poltava: RVV Poltavs'koi' derzhavnoi' agrarnoi' akademii' [Scientific articles of the Poltava agrarian academy], pp. 39-40.
4. Unijaka, T.P. Vrozhajnist' nasinnja kropu zapashnogo za riznyh strokiv sivby v Lisostepu Ukrai'ny [Sulfur root seed yield in accordance with different sowing terms on the Forest-steppe territory of Ukraine]. Sortovyvchennja ta ohorona prav na sorty roslyn [Plant Varieties Studying and Protection], 2005, no. 2, pp. 55-62.
5. Nykyforova, L.Je. (2004). Ogljad isnujuchyh sposobiv pidvyshhennja vrozhajnosti ovochevoi' produkciij v zahyshhenomu grunti [An overview of existing ways to increase the yield of vegetable products in a sheltered soil]. Visnyk HDTU [Bulletin of Kharkiv National Technical University of Agriculture]. Kharkiv, Vol. 2, pp. 85-89.
6. Shabanov, R.Ju. (2003). Vlijanie srokov poseva na urozhajnost' semjan koriandra [Influence of the sowing time on the yield of coriander seeds]. Nauch. tr. KGAU [Scientific Journal of The Kuban State Agrarian University], issue 81, pp. 102-107.

Влияние сроков посева и ширины междурядий на формирование продуктивности укропа пахучего (*Anethum graveolens* L.)

О.В. Князюк, В.В. Козак

Результатами исследований определены особенности формирования продуктивности растений укропа пахучего в зависимости от сроков посева и пространственного размещения на площади. Установлена эффективность формирования производительности данной пряной культуры при подзимнем посеве. Более поздние сроки сева (особенно 20.04) обеспечили низкую урожайность зеленой массы семян укропа. Увеличение ширины междурядий и уменьшение густоты растений улучшает показатели индивидуальной производительности укропа пахучего. Сроки посева влияли на прохождение фенологических фаз роста и развития, биометрические показатели растений.

Ключевые слова: укроп пахучий, сроки посева, ширина междурядий, продуктивность, зеленая масса растений, урожайность семян.

The influence of sowing terms and row spacing on formation of *Anethum graveolens* L. productivity

O. Knyazyuk, V. Kozak

A long period of seed germination is a biological feature of *Anethum graveolens*, as well as other plants of the Apiaceae family is, since the spring period is characterized by unstable conditions of temperature and humidity.

The terms and method of sowing affected the germination of dill seeds. Thus, the highest similarity was noted for the seeds sown on April 20, by wideline-method. These technology techniques have contributed to better dill crop survival, which was 97.9 % by the end of vegetation.

The phenological observation of the growth and development of dill plants have shown that before the phase of sprout-formation the intensity of its growth is quite high. Till the budding-flowering phase the growth rate of *Anethum graveolens* increased significantly (up to 10cm). The greatest height of its plants (43.1 cm), was observed under winter sowing (November 01) with the row-spacing of 15 cm.

In the process of growth and development of *Anethum graveolens* we observed the increase in the green mass of crops and their individual parts (stems, leaves, blossoms). Thus, in the flowering phase leaves and stems weight was 7.7-10.2 g of the total weight of the plants, and in the fruit formation phase – 10.0-20.1 g.

The application of technological methods gives the opportunity to get a high rate of productivity of individual plants of *Anethum graveolens*. For winter sowing with row spacing of 45 cm we obtained the largest mass of dill plants and seeds.

The presented indicators of individual productivity of *Anethum graveolens* determine the optimal use of rowing technology techniques to implement the crop potential realization.

The most favorable conditions for dill crop high-performance formation plants are created under the winter period of sowing. The row spacing of 45 cm as compared with a solid line sowing, also gave maximal individual performance indexes. The yield of dill shows that green mass and seeds productivity performance indices differ from the individual crop productivity.

More green mass of *Anethum graveolens* can be obtained under solid mode of seeding compared with the row spacing method. This is quite natural as the row sowing (row spacing of 15 cm) enlarges the density of plants to 35 pieces/m² versus 15 plants in row width of 45 cm.

The productivity data from the plots as well as high performance of individual productivity of green mass and seeds of dill reveal the advantages of winter sowing.

The research has established the features of dill plants productivity formation depending on sowing time and spatial distribution in the area. The efficacy of winter sowing for productivity formation of spicy culture is confirmed. The later sowing periods (especially April 20) provided a lower yield of green mass dill seeds. The row spacing increase and plant density reduction improve the dill crop individual performance. The sowing terms influenced the passage of phenological phases of plant growth and development.

The biometric indicators of dill plants, the crop capacity of green mass and seeds indicate a preference winter sowing. The row-space increase with decreased d plants ensity promotes individual productivity of *Anethum graveolens* (mass of plants and seeds). The average data from experiment plots showed that in case of solid row sowing method it is possible to obtain more green mass of dill seeds as compared to the wide-row sowing method due to the increased crops density.

Key words: dill, sowing terms, row spacing, productivity, green mass of plants, crop capacity.

Надійшло 17.10.2017 р.

УДК 631.53.04:635.7

ПРИСС О. П., д-р техн. наук

БУРДІНА І. О., аспірант[©]

Таврійський державний агротехнологічний університет

irina.plehun@gmail.com

ВПЛИВ СТРОКІВ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ВМІСТ СУХИХ РЕЧОВИН У ЗЕЛЕНІ БАЗИЛІКУ В УМОВАХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ

Розглянуто вплив строків висіву насіння васильків справжніх на накопичення сухих та сухих розчинних речовин; загальних цукрів та рівень титрованої кислотності.

Встановлено, що вміст сухих, сухих розчинних речовин, цукрів та титрованих кислот зелені васильків справжніх істотно варіює залежно від сорту, строків висіву насіння та зрізування. Усі сорти накопичували дещо менший вміст сухих речовин (9,62-10,07 %) за березневого строку висіву насіння. Найменшу кількість цукрів рослини базилику накопичували за лютневого строку висіву (0,29 г/100 г). За березневого та квітневого строків висіву рівень цукрів був більшим на 62,1 та 89,7 % відповідно.

На момент першого зрізування зелені титрована кислотність всіх сортів лютневого строку була вищою в 1,4 рази ніж за березневого та квітневого строків висіву насіння. В свою чергу, кислотність рослин, насіння яких було висіяне у березні та квітні суттєво не відрізнялась і була на рівні 0,91-0,94 %.

Проведені дослідження показали, що кожний наступний урожай характеризувався підвищенням рівня сухих речовин, цукрів та зниженням рівня титрованої кислотності.

Ключові слова: базилик, сухі речовини, цукри, титрована кислотність, строки висіву насіння.

Постановка проблеми. На сьогодні васильки справжні є надзвичайно поширеними у світовому виробництві прянощів, що пояснюється їх різностороннім використанням та широкою пристосованістю до умов вирощування, як у відкритому так і захищеному ґрунті. Щорічно збільшується попит на цю овочеву культуру і на українському ринку, оскільки потреба споживачів у розширенні асортименту овочевої продукції зростає [1]. Водночас, урожайність базилику в Україні невисока, що пояснюється відсутністю науково обґрунтованих рекомендацій щодо вирощування цієї культури в закритому ґрунті. Тому, дослідження елементів технології, які б сприяли підвищенню продуктивності базилику є актуальними.

Відомо, що продуктивність рослини головним чином залежить від її фотосинтетичної діяльності. Безпосередньо впливають на процес фотосинтезу потужність асиміляційного апарату та пігментний комплекс рослини. Проте, визначальний вплив має активність функціонування пігментів, кінцевим продуктом якого є накопичена суха речовина [2, с. 48, 3, с. 204]. Динаміку накопичення сухих речовин вважають одним з чинників, що впливають на рівень урожайності. Формування фонду сухих речовин (СР) залежить від багатьох факторів: сорту, агротехнічних прийомів вирощування, факторів навколишнього середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За різними літературними джерелами, рівень сухих речовин у зелені базилику коливається в межах 12-19 % [4, 5].

Дослідження показують, що накопичення сухих речовин у васильках справжніх суттєво залежить від сорту та умов вирощування. Польські дослідники зазначають, що зелень сорту Вала містила сухих речовин на рівні 32,0 %, а зелень сорту Кася – на рівні 25,6 % [6]. У відкритому ґрунті базилик накопичує сухих речовин більше порівняно з рослинами вирощених у закритому ґрунті. Так, сорт Карамельний у відкритому ґрунті накопичував 18,11 %, а у закритому – 13,12 %; сорт Стелла – 16,54 і 14,78 % відповідно [7]. На рівень сухих речовин базилику вирощеного в умовах закритого ґрунту суттєво впливає компонентний склад субстрату [8]. Вплив інших факторів на накопичення фонду сухих речовин за вирощування базилику в закритому ґрунті досліджений мало.

Переважаюча частина сухих речовин в рослинах представлена складними і простими вуглеводами. У процесах адаптації рослинного організму до зовнішніх факторів середовища важливу роль відіграють прості вуглеводи. За різними даними, в зелені базилику міститься від 0,62 до 4,0 г/100 г простих цукрів [7, 9]. Саме розчинні сахариди беруть участь у вакуолярних антиоксидантних процесах за дії стресів [10], а аналіз зміни кількості цих вуглеводів за різних умов вирощування дозволить зробити висновки про ступінь стійкості рослини.

Невід'ємною частиною метаболізму в рослинному організмі є органічні кислоти. Базилік містить до 1,2 % органічних кислот [11]. Вони володіють широким спектром біологічних властивостей. Крім того, органічні кислоти реагують на такі стимули зовнішнього середовища як температура, зволоження та живлення [12].

Мета досліджень – визначення впливу строків висіву насіння на вміст сухих речовин у зелені базилику в умовах плівкових теплиць.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили у 2014-2016 роках в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням, відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [13]. У дослідженнях використовували сорти васильків справжніх вітчизняної селекції, внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, а саме: Бадьорий (контроль) і Рутан, які мають зелене забарвлення листків та Сяйво в якого основне забарвлення зелене з антоціановим вкрапленням. Визначення оптимальних строків висіву насіння васильків справжніх включало наступні варіанти дослідження: 1 – висівання насіння у III декаді лютого, 2 – висівання насіння у II декаді березня, 3 – висівання насіння у II декаді квітня.

Насіння висівали в ящики рядками з шириною міжрядь 5 см. Температурний режим під час проростання насіння підтримували на рівні 22-25 °С. За утворення першої пари справжніх листків рослини пікірували в горщечки розміром 6×6 см. Розсаду висаджували після утворення 3 пар справжніх листків. За настання фази бутонізації робили перше зрізування зелені. Наступні зрізування проводили через кожні 14-15 днів у сорту Бадьорий та через кожні 7-8 днів у сортів Рутан та Сяйво. Площа облікової ділянки 2 м², повторення п'ятиразове.

Визначали частку сухих речовин термогравіметричним методом за ДСТУ ISO 751:2004, сухих розчинних речовин (СРР) – рефрактометричним методом за ДСТУ ISO 2173:2007, масову частку цукрів – ферицианідним методом за ДСТУ 4954:2008 та титровану кислотність – за ДСТУ 4957:2008.

Основні результати дослідження. Згідно з нашими дослідженнями, вміст сухих та сухих розчинних речовин у зелені васильків справжніх істотно варіює, залежно від сорту, строків висіву насіння та зрізування (табл. 1).

Таблиця 1 – Вміст сухих та сухих розчинних речовин в зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, %

Сорт	Строк висіву насіння	Зрізування									
		I		II		III		IV		V	
		СР	СРР	СР	СРР	СР	СРР	СР	СРР	СР	СРР
Бадьорий	III дек. лютого	11,54	2,3	12,32	2,5	15,38	2,5	16,28	2,6	-	-
	II дек. березня	9,62	3,4	9,96	3,6	11,10	3,9	12,88	4,0	13,99	3,7
	II дек. квітня	12,02	3,8	12,61	4,2	15,00	4,3	16,53	4,0	16,87	4,0
Середнє (А)		11,06	3,1	11,63	3,4	13,83	3,6	15,23	3,5	-	-
Рутан	III дек. лютого	12,16	2,6	13,15	2,9	16,01	2,9	-	-	-	-
	II дек. березня	10,07	4,2	10,26	4,6	11,55	4,6	13,58	4,8	14,48	4,4
	II дек. квітня	13,27	4,5	13,73	5,1	15,86	5,0	16,61	4,7	17,19	4,6
Середнє (А)		11,83	3,8	12,38	4,2	14,47	4,2	-	-	-	-
Сяйво	III дек. лютого	11,86	2,7	12,61	3	15,76	3,1	-	-	-	-
	II дек. березня	9,51	4,5	10,22	4,8	11,52	4,8	13,49	4,9	14,57	4,4
	II дек. квітня	13,17	4,9	13,79	5,4	16,08	5,3	16,80	4,8	17,14	4,6
Середнє (А)		11,51	4,0	12,21	4,4	14,45	4,4	-	-	-	-
Середнє (В)	II дек. лютого	11,85	2,5	12,38	2,8	14,69	2,8	-	-	-	-
	II дек. березня	9,73	4,0	9,66	4,3	10,84	4,4	12,54	4,3	13,73	4,2
	II дек. квітня	12,82	4,4	12,94	4,9	14,90	4,9	15,86	4,6	16,54	4,4
НІР ₀₅ (А)		0,10	0,06	0,07	0,07	0,08	0,1	-	-	-	-
НІР ₀₅ (В)		0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	-	-	-	-

Сортові особливості істотно впливають на вміст сухих речовин. Найменшу кількість СР та СРР накопичував контрольний сорт Бадьорий – 11,06 % СР, з яких 3,1 % припадало на СРР.

Вміст СР та СРР у сортів Сяйво та Рутан був достовірно більшим на 4,1 % СР і 22,6 % СРР у сорту Сяйво та на 7,0 % СР і 29,0 % СРР відповідно у сорту Рутан.

Аналізуючи накопичення рослинами сухих речовин залежно від строків висіву насіння видно, що всі сорти накопичували дещо менший вміст сухих речовин (9,62–10,07 %) за березневого строку висіву насіння, що вказує на більш сприятливі умови для росту та розвитку васильків справжніх, оскільки рослини формували листки з більшою площею.

В свою чергу підвищений рівень СР у рослин лютого та квітневого строків сівби пояснюється не інтенсивнішим проходженням асиміляційних процесів, а перебуванням базилюку в стресових умовах, за яких рослини всіх сортів формували менш розгалужений кущ та меншу площу листків де СР були більш концентровані.

Літературні джерела вказують на те, що зі збільшенням світлового дня вміст сухих та сухих розчинних речовин підвищується [14]. Це підтверджується і нашими дослідженнями. Кожне зрізування зелені базилюку характеризується підвищенням рівня СР та СРР. Однак, з таблиці 1 видно, що накопичення енергетично цінних речовин відбувалося до 4 зрізування тільки у рослин березневого строку сівби, на що вказує підвищення рівня СРР на 17,6 % у сорту Бадьорій, на 14,3 % у сорту Рутан та на 8,9 % у сорту Сяйво. За квітневого строку сівби достовірне збільшення СРР спостерігалось тільки до 3 зрізування зелені. Подальше збільшення СР, яке не супроводжувалось збільшенням СРР вказує на накопичення листками клітковини, лігніфікацію провідних тканин, а отже і на старіння рослини. Така зелень поступово втрачає свою поживну цінність [15, с. 178].

Дослідження показали, що на момент першого зрізування зелені, незалежно від строків висіву насіння, найбільше цукрів накопичували сорти Рутан та Сяйво: 0,50 г/100 г та 0,46 г/100 г відповідно, в той час як контрольний сорт Бадьорій накопичував лише 0,34 г/100 г (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст цукрів у зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, г/100 г

Сорт	Строк висіву насіння	Зрізування				
		I	II	III	IV	V
Бадьорій	III дек. лютого	0,26	0,21	0,22	0,25	-
	II дек. березня	0,35	0,39	0,43	0,50	0,36
	II дек. квітня	0,41	0,48	0,52	0,47	0,23
Середнє за сортом		0,34	0,36	0,39	0,41	-
Рутан	III дек. лютого	0,32	0,34	0,19	-	-
	II дек. березня	0,54	0,59	0,63	0,81	0,54
	II дек. квітня	0,64	0,74	0,77	0,70	0,27
Середнє за сортом		0,50	0,57	0,53	-	-
Сяйво	III дек. лютого	0,29	0,31	0,19	-	-
	II дек. березня	0,51	0,55	0,56	0,82	0,51
	II дек. квітня	0,59	0,67	0,69	0,66	0,35
Середнє за сортом		0,46	0,51	0,48	-	-
Середнє за строками	III дек. лютого	0,29	0,29	0,20	-	-
	II дек. березня	0,47	0,51	0,54	0,71	0,47
	II дек. квітня	0,55	0,63	0,66	0,61	0,28
НІР ₀₅ (А)		0,007	0,016	0,022	-	-
НІР ₀₅ (В)		0,008	0,005	0,011	-	-

Встановлено, що рівень цукрів суттєво різнився залежно від строків висіву насіння базилюку. Всі сорти накопичували найменшу кількість цукрів за лютого строку сівби – в середньому 0,29 %. За березневого та квітневого строків сівби рівень цукрів був більшим на 62,1 та 89,7 % відповідно. Формування кожного нового врожаю супроводжувалось підвищенням рівня цукрів у зелені всіх сортів васильків справжніх березневого та квітневого строків сівби, що пояснюється підвищенням інтенсивності фотосинтетичних процесів за вищих температур та інтенсивнішого сонячного освітлення.

Збільшення рівня цукрів у рослин березневого строку сівби відбувалося включно до четвертого зрізування урожаю (в середньому за сортами – до 0,71 г/100 г), а у рослин квітневого строку сівби – до третього зрізування урожаю (в середньому за сортами – до 0,61 г/100 г). Подальший ріст рослин відбувався у стресових умовах з підвищеними температурами, через що відростання зелені проходило повільніше, накопичувались полісахариди, як наслідок, листки були жорсткішими та різко втрачали свою харчову цінність, оскільки рівень цукрів суттєво зменшувався до 0,47 г/100 г за березневого строку висіву та до 0,28 г/100 г за квітневого строку висіву насіння.

Важливим показником хімічного складу зелені васильків справжніх є вміст органічних кислот. Переважаючою кислотою у складі зеленних овочів є щавлева, вміст якої – до 10 мг/100 г [16, с. 318]. Вміст і склад органічних кислот змінюється в процесі вегетації. В листових овочів кислотність досягає максимуму в молодих листках, а потім поступово знижується під час старіння [17].

Дослідження показали, що титрована кислотність зелені васильків справжніх змінювалась залежно від строків висіву насіння, сорту та зрізування врожаю (тобто у процесі росту рослини). Порівнюючи титровану кислотність між сортами видно, що найвищою вона була у сорту Бадьорий – 1,17 % (табл. 3).

Таблиця 3 – Титрована кислотність зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, %

Сорт	Строк висіву насіння	Зрізування				
		I	II	III	IV	V
Бадьорий	III дек. лютого	1,47	1,45	0,78	0,44	-
	II дек. березня	1,03	0,93	0,86	0,67	0,46
	II дек. квітня	1,01	0,83	0,73	0,40	0,27
Середнє (А)		1,17	1,07	0,79	0,50	-
Рутан	III дек. лютого	1,04	1,17	0,63	-	-
	II дек. березня	0,87	0,84	0,82	0,68	0,44
	II дек. квітня	0,84	0,79	0,69	0,23	0,21
Середнє (А)		0,92	0,93	0,71	-	-
Сяйво	II дек. лютого	1,35	1,35	0,66	-	-
	II дек. березня	0,93	0,88	0,83	0,66	0,42
	II дек. квітня	0,88	0,84	0,72	0,20	0,20
Середнє (А)		1,05	1,02	0,74	-	-
Середнє (В)	III дек. лютого	1,28	1,32	0,69	-	-
	II дек. березня	0,94	0,88	0,84	0,67	0,44
	II дек. квітня	0,91	0,82	0,71	0,28	0,23
НІР ₀₅ (А)		0,05	0,01	0,01	-	-
НІР ₀₅ (В)		0,03	0,02	0,01	-	-

Кислотність сорту Рутан була нижчою на 27,2 %, а сорту Сяйво – на 11,4 %.

На момент першого зрізування зелені титрована кислотність всіх сортів лютого строку була вищою в 1,4 рази ніж за березневого та квітневого строків висіву насіння. В свою чергу, кислотність рослин, насіння яких було висіяне у березні та квітні суттєво не відрізнялась і становила 0,91-0,94 %. Проведені дослідження показали, що кожний наступний урожай характеризувався нижчим рівнем титрованої кислотності.

Наявність в зелені васильків справжніх цукрів та органічних кислот обумовлює її смакові властивості, які більшою мірою визначає цукрово-кислотний індекс.

З таблиці 4 видно, що цукрово-кислотний індекс суттєво змінювався залежно від строків висіву насіння васильків справжніх. Найнижчим він був за лютого строку висіву (0,21-0,27). Зелень базилика більш пізніх строків висіву насіння характеризувалася вищим значенням цього показника.

За березневого строку цукрово-кислотний індекс коливався в межах 0,86–1,06, а за квітневого строку – 1,28–1,60. За обох строків виділявся сорт Рутан. Подальший розвиток васильків справжніх березневого і квітневого строків висіву супроводжувався зростанням цукрово-кислотного індексу.

Таблиця 4 – Цукрово-кислотний індекс зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, %

Сорт	Строк висіву насіння	Зрізування				
		I	II	III	IV	V
Бадьорий	III дек. лютого	0,24	0,14	0,21	0,44	-
	II дек. березня	0,86	1,15	1,53	2,45	2,58
	II дек. квітня	1,28	1,80	2,00	3,54	3,38
Рутан	III дек. лютого	0,27	0,15	0,24	-	-
	II дек. березня	1,06	1,14	1,65	2,38	2,54
	II дек. квітня	1,60	1,92	2,40	3,65	3,16
Сяйво	III дек. лютого	0,21	0,13	0,26	-	-
	II дек. березня	0,93	1,09	1,75	2,20	2,02
	II дек. квітня	1,39	1,72	2,45	4,07	2,73

Висновки. Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст сухих, сухих розчинних речовин, цукрів та титрована кислотність зелені васильків справжніх істотно варіює, залежно від сорту, строків висіву насіння та зрізування. Усі сорти накопичували дещо менший вміст сухих речовин (9,62–10,07 %) за березневого строку висіву насіння. Рівень цукрів був найменшим за лютого строку сівби – в середньому 0,29 %. За березневого та квітневого строків сівби рівень цукрів був більшим на 62,1 та 89,7 % відповідно. На момент першого зрізування зелені титрована кислотність всіх сортів лютого строку була вищою в 1,4 рази ніж за березневого та квітневого строків висіву насіння. В свою чергу, кислотність рослин, насіння яких було висіяне у березні та квітні суттєво не відрізнялась і була на рівні 0,91-0,94 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Завадская О. Зеленные овощи – витамины круглый год / О. Завадская // Настоящий хозяин. – 2007. – № 5. – С. 30-34.
2. Гіль Л. С. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.1. Закритий ґрунт / Л. С. Гіль, А. І. Пашковський, Л. Т. Суліма. – Вінниця: Нова книга, 2008. – 48 с.
3. Кузнецов В. В. Физиология растений / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. – М.: Высш. шк., 2006. – 742 с.
4. Носенко Ю. Вирощуємо царську траву. Базилік / Ю. Носенко // AGROEXPERT. – 2010. – № 10. – С. 40-42.
5. Улянич О. І. Науково-теоретичне обґрунтування технології вирощування зеленних і пряноароматичних рослин в Лісо-stepу України [Текст]: автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.06 «Овочівництво» / О. І. Улянич. – Київ, 2010. – 41 с.
6. Katarzyna D. K. Biological value and essential oil content in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) depending on calcium fertilization and cultivar / D. K. Katarzyna // Acta Sci Pol. – 2010. – № 9. – P. 153-161.
7. Сенін В. В. Влияние на урожайность базилика сроков выращивания в условиях открытого грунта и пленочной теплицы на солнечном обогреве [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.06. – Москва, 2009. – 150 с.
8. Бурдіна І. О. Вплив компонентного складу субстрату на пігментний комплекс та фотосинтетичну продуктивність васильків справжніх / І. О. Бурдіна, О. П. Прісс // Науковий вісник Національного ун-ту біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. – Київ. – 2016. – Вип. 235. – С. 40-47. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvna_u_agr_2016_235_6.
9. Васильєва М. В. Производство и способы переработки базилика / М. В. Васильєва, Н. Ю. Степанова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – Санкт-Петербург. – 2015. – № 1. – С. 31-36.
10. Towards understanding vacuolar antioxidant mechanisms: a role for fructans? / Peshev D., Vergauwen R., Moglia A. [et al.] // J. Exp. Bot. – 2013. – Vol. 64 (4). – P. 1025–1038.
11. Вахрушева Ю. В. Перспективы использования базилика душистого и камфорного в производстве функциональных продуктов питания / Ю. В. Вахрушева // Сборник материалов Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Прспект Свободный-2015», посвященной 70-летию Великой Победы. – Красноярск. – 2015. – С. 4 - 7.
12. Wang M. Development and optimization of a method for the analysis of low-molecular-mass organic acids in plants by capillary electrophoresis with indirect UV detection / M. Wang, Qu, F., Shan, X. Q., & Lin, J. M. // Journal of Chromatography. – 2003. – № 989 (2). – P. 285-292.
13. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
14. Гаврилук В. Б. Конвєсне вирощування посівних та вигоночних зеленних овочевих культур у несезонний період у зимових блокових теплицях: дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.06 «Овочівництво» / В. Б. Гаврилук. – Київ, 2001. – 32 с.

15. Каюмов М. К. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебное пособие / М. К. Каюмов. – ФГОУ ВПО Росс. Гос. аграр. заоч. университет. – М., 1998. – 190 с.

16. Velioglu Y. Sedat. 10 Food Acids: organic acids, volatile organic acids, and phenolic acids / Y. Sedat Velioglu. – Advances in food biochemistry. – 2010. – 389 p.

17. Кулик А. С. Удосконалення технології зберігання зелені петрушки за використання композиції аграрного гідрогелю та антиоксидантів [Текст]: дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.13 «Технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів» / А. С. Кулик. – Київ: НУХТ, 2016. – 22 с.

REFERENCES

1. Zavadskaja, O. Zelennye ovoshhi – vitaminy kruglyj god [Green vegetables – vitamins all year round]. Nastojashhij hozjain [The real host], 2007, no. 5, pp. 30-34.

2. Gil, L.S., Pashkovs'kij, A.I., Sulima, L.T. Suchasni tehnologii' ovochivnictva zakritogo i vidkritogo gruntu [Modern technologies of vegetable growing in protected conditions and open field]. Zakritij grunt [Protected conditions]. Vinnitsa, New book, 2008, 48 p.

3. Kuznecov, V.V., Dmitrieva, G.A. (2006). Fiziologija rastenij [Plant physiology]. Moscow, Vysshaja shkola, 742 p.

4. Nosenko, Ju. Viroshhujemo cars'ku travu. Bazilik [Growing royal grass. Basil]. AGROEXPERT, 2010, no. 10, pp. 40-42.

5. Uljanich, O.I. (2010). Naukovo-teoretichne obgruntuvannja tehnologii' viroshhuvannja zelennih i prjanoaromatichnih roslin v Lisostepu Ukrai'ni [Tekst]: avtoref. dys. ... na zdobuttja nauk. stupenja d-ra s.-g. nauk: spec. 06.01.06 «Ovochivnictvo» [Scientific and theoretical substantiation of the technology of growing of green and aromatic plants in the forest-steppe of Ukraine [text]: author's abstract. diss. PhD. Agr. Sci: Spec. 06.01.06 «Vegetable growing»]. Kyiv, 41 p.

6. Katarzyna, D.K. Biological value and essential oil content in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) depending on calcium fertilization and cultivar. Acta Sci Pol. 2010, no. 9, pp. 153-161.

7. Senin, V.V. (2009). Vlijanie na urozhajnost' bazilika srokov vyrashhivaniya v uslovijah otkrytogo grunta i plenочноj teplicy na solnechnom obogreve [Tekst]: dis. ... kand. s.-h. nauk: spec. 06.01.06 [Influence of terms of cultivation on the yield of basil under conditions of open ground and film greenhouse on solar heating [Text]: diss. PhD. Agr. Sci: Spec. 06.01.06]. Moscow, 150 p.

8. Burdina, I.O., Priss, O.P. (2016). Vpliv komponentnogo skladu substratu na pigmentnij kompleks ta fotosintetichnu produktivnist' vasil'kiv spravzhnih [Effect of the substrate composition on pigment content and photosynthetic productivity of basil]. Naukovij visnik Nacional'nogo un-tu biosursiv i prirodokoristuvannja Ukrai'ni. Serija: Agronomija [Scientific herald of the National Unitary Biosource and Natural Resources of Ukraine. Series: Agronomy]. Kyiv, Vol. 235, pp. 40-47. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_agr_2016_235_6.

9. Vasil'eva, M.V., Stepanova, N.Ju. Proizvodstvo i sposoby pererabotki bazilika [Production and methods of processing of basil]. Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Serija: Processy i apparaty pishhevyh proizvodstv [Scientific journal of NIU ITMO. Series: Processes and apparatuses of food production]. Saint-Petersburg, 2015, no. 1, pp. 31-36.

10. Peshev, D., Vergauwen, R., Moglia, A. Towards understanding vacuolar antioxidant mechanisms: a role for fructans? 2013, Vol. 64 (4), pp. 1025-1038.

11. Vahrusheva, Ju.V. (2015). Perspektivy ispol'zovanija bazilika dushistogo i kamfornogo v proizvodstve funkcional'nyh produktov pitaniya [Perspectives of the use of fragrant and camphor basil in the production of functional food products]. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh «Prospekt Svobodnyj-2015», posvjashhennoj 70-letiju Velikoj Pobedy [Proceedings of the International Conference of Students, Graduate Students and Young Scientists "Prospekt Svobodny-2015", dedicated to the 70th anniversary of the Great Victory]. Krasnoyarsk, pp. 4-7.

12. Wang, M., Qu, F., Shan, X. Q., Lin, J. M. Development and optimization of a method for the analysis of low-molecular-mass organic acids in plants by capillary electrophoresis with indirect UV detection. Journal of Chromatography. 2003, no. 989 (2), pp. 285-292.

13. Bondarenko, G.L., Jakovenko, K.I. (2001). Metodika doslidnoi' spravi v ovochivnictvi i bashtannictvi [Methodology of scientific research in vegetable and melon growing]. Kharkiv, Osnova, 2001, 369 p.

14. Gavriljuk, V.B. (2001). Konvejerne viroshhuvannja posivnih ta vignonchnih zelennih ovochevih kultur u nesezonnij period u zimovih blokovich teplicjah: avtoref. dys. ... na zdobuttja nauk. Stupenja kand. s.-g. nauk: spec. 06.01.06 «Ovochivnictvo» [Conveyor growing of sowing and disposable green vegetable crops in the unseasonal period in winter block greenhouses: Abstract. diss. PhD. Agr. Sci: Spec. 06.01.06 «Vegetable growing»]. Kyiv, 32 p.

15. Kajumov, M.K. (1998). Fiziologija i biohimija sel'skohozjajstvennyh rastenij: Uchebnoe posobie [Physiology and biochemistry of agricultural plants: textbook]. FGOU VPO Ross. Gos. agrar. zaoch. Universitet [FGOU VPO Russ. St. agr. extr. university]. Moscow, 190 p.

16. Velioglu, Y. Sedat. Food Acids: organic acids, volatile organic acids, and phenolic acids. Advances in food biochemistry. 2010, 389 p.

17. Kulik, A.S. (2016). Udokonalennja tehnologii' zberigannja zeleni petrushki za vikoristannja kompozicii' agrarnogo gidrogelju ta antioksidantiv [Tekst]: avtoref. dys. ... na zdobuttja nauk. stupenja kand. tehn. nauk: spec. 05.18.13 «Tehnologija konservovanih i oholodzhenih harchovih produktiv» [Improving the technology of preserving green parsley by the use of a composition of agrarian hydrogel and antioxidants [Text]: Abstract. diss. PhD. Tech. Sci: Spec. 05.18.13 «Technology of canned and cooled food products»]. Kyiv, NUHT, 22 p.

Влияние сроков посева семян на содержание сухих веществ в зелени базилика в условиях пленочных теплиц

О. П. Присс, И. А. Бурдина

Рассмотрено влияние сроков посева семян базилика на накопление сухих и сухих растворимых веществ; общих сахаров и уровень титруемой кислотности.

Установлено, что содержание сухих, сухих растворимых веществ, сахаров и титруемая кислотность зелени базилика существенно варьирует в зависимости от сорта, сроков посева семян и срезов зелени. Все сорта накапливали меньшее количество сухих веществ (9,62-10,07 %) при мартовском сроке посева семян. Уровень сахаров был наименьшим при февральском сроке посева – в среднем г/100 г. При мартовском и апрельском сроках посева уровень сахаров был больше на 62,1 и 89,7 % соответственно.

К моменту первой срезки зелени титруемая кислотность всех сортов февральского срока была выше в 1,4 раза чем при мартовском и апрельском сроках посева семян. В свою очередь, кислотность растений, семена которых были высеяны в марте и апреле существенно не отличалась и была на уровне 0,91-0,94 %.

Проведенные исследования показали, что каждый последующий урожай характеризовался повышением уровня сухих веществ, сахаров и снижением уровня титруемой кислотности.

Ключевые слова: базилик, сухие вещества, сахара, титруемая кислотность, сроки высевы семян.

Influence of seed sowing terms on dry matter content in basil greenery in the conditions of greenhouses

O. Priss, I. Burdina

Basil is a high popular crop in the world spice production, due to its versatile use and wide adaptability to growing conditions, both in open soil and greenhouses. Ukrainian market shows annual increase in demand for this crop as well, as there is a substantial customer need for the expansion of vegetable products assortment. At the same time, the yield of basil in Ukraine is not high, which is explained by the lack of scientifically substantiated recommendations for the cultivation of this crop in greenhouses. Therefore, the studies of the technology elements that would enhance basil productivity are relevant.

Plant productivity is known to depend on its photosynthetic activity mainly. Assimilative apparatus capacity and plant pigment complex influence directly the process of photosynthesis. However, the activity of pigment functioning has the determinative impact, its final product being the accumulated dry matter. Dry matter accumulation depends on many factors: cultivar, growing technology, environmental factors. Dynamics of dry matter accumulation can be considered as one of the factors that affect yield level.

Influence of basil seeds sowing terms on accumulation of dry and dry soluble matter; total sugars and level of titrated acidity is studied.

According to our research, content of dry (DM) and dry soluble (DSM) matter in basil greenery significantly varies depending on the cultivar, seed sowing terms, and cutting terms.

When analyzing dry matter content depending on the cultivar, it can be seen from the table that the lowest amount of DM and DSM was accumulated by Badyory control cultivar – 11.06 %, 3.1 % of that being DSM. DM and DSM of Syaivo and Rutan cultivars was significantly higher by 4.1 % of DM and 22.6 % of DSM respectively for Syaivo cultivar and by 7.0 % of DM and 29.0 % of DSM respectively for Rutan cultivar.

When analyzing accumulation of dry matter by plants depending on seed sowing terms it can be seen that all cultivars accumulated somewhat less dry matter content (9.62-10.07 %) for March seed sowing term, indicating more favorable conditions for basil growth and development, as plants formed leaves of bigger size.

Each cutting of basil greenery was characterized by the increase of DM and DSM levels. Accumulation of energetically valuable substances took place up to the 4th cutting only for the plants of March sowing term, indicated by the increase of DSM level by 17.6 % for Badyory cultivar, 14.3 % for Rutan cultivar, and 8.9 % for Syaivo cultivar. Significant increase of DSM for plants of April sowing term was observed only up to the 3rd greenery cutting. Further increase of DM that was not accompanied by DSM increase indicates the accumulation of cellulose, tannins in the leaves and, thus, aging of the plant.

The research showed that at the moment of the 1st greenery cutting regardless of seed sowing term the most sugars were accumulated by Rutan and Syaivo cultivars: 0.50 g per 100 g and 0.46 g per 100 g respectively, while Badyory control cultivar accumulated only 0.34 g per 100 g.

It was determined that sugar level significantly varied depending on basil seed sowing terms. All basil cultivars accumulated the lowest amount of sugars for

February sowing term – 0.29 g per 100 g on average. Sugar level increased by 62.1 % and 89.7 % for March and April sowing term, respectively. Formation of each new yield was accompanied by the increase in sugar level in the greenery of all basil cultivars of March and April sowing terms.

Titration acidity of basil greenery changed depending on seed sowing terms, cultivar, and yield cutting (during the process of plant growth). Titration acidity for the cultivars was highest for Badyory – 1.17 %. Acidity of Rutan cultivar was 27.2 % lower, Syaivo – 11.4 % lower.

Titration acidity of all cultivars at the moment of the first greenery cutting was 1.4 times higher for February seed sowing term, compared to March and April sowing terms. In turn, acidity of the plants sown in March and April did not significantly differ and was 0.91-0.94 %. The research shows that each consecutive yield is characterized by a lower level of titration acidity.

Presence of sugars and organic acids in basil greenery condition its taste qualities, largely determined by sugar-acid index. The index was the lowest for February sowing term (0.21-0.27). Basil greenery of later seed sowing terms was characterized by higher value of this parameter.

Key words: basil, dry matter, sugars, titrated acidity, seed sowing terms.

24.10.2017 p.

УДК 573.6:574.68:631.95

ОНИЩЕНКО О. М., мол. наук. співробітник

ДВОРЕЦЬКИЙ А. І., д-р біол. наук

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

onish@3g.ua

МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ПЕРВИННОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ ВОДОЙМ ТА СКЕРОВАНОГО КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРОВОДОРОСТЕЙ ДЛЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ АКВАРЕСУРСУ

Висвітлено потенціал культивування зелених мікроводоростей для раціонального використання акваресурсу. Для ефективного впровадження технологій скерованого виробництва та для альголізації водойм необхідно розробити методи високопродуктивного культивування в умовах природного сонячного освітлення.

Представлена модель розрахунку квот для біомаси, що дозволяє підтримувати постійну високу продуктивність монокультури чи спільноти нижчих автотрофів за умов, що імітують природні умови чи умови ставкового культивування за використання природного сонячного освітлення, характерного для кліматометеорологічних умов України, яка підтверджена експериментально у лабораторних умовах.

Ключові слова: культура нижчих автотрофів, клітинна квота, часова модель культивування, хлорела, альголізація.

Постановка проблеми. Перспективи використання мікроводоростей як сировини у сільському господарстві практично безмежні. Вони є продуцентами вітамінів, антибіотиків, ферментів, гормонів та інших біологічно активних речовин. В останні роки в зв'язку з загостренням енергетичної кризи та стрімким негативним впливом так званого “парникового ефекту”, спостерігається лавиноподібне зростання у багатьох країнах, насамперед у США, досліджень з вивчення можливості використання мікроводоростей для промислового виробництва вуглеводів, ліпідів, амінокислот та як ефективного засобу для очистки стічних вод (Venemann, 2012).

Особливої уваги заслуговує напрям розвитку методів ефективно альголізації водойм, тобто формування структури альгоценозу й підвищення первинної продуктивності водойм за рахунок внесення біомаси певного виду мікроводоростей (Levich, 2000).

Хоча на сьогодні в світі запропонована значна кількість технологій одержання біомаси мікроводоростей, актуальними залишаються все наступні завдання:

- пошук високопродуктивних штамів мікроводоростей;
- пошук дешевих субстратів для вирощування біомаси мікроводоростей;
- вдосконалення техніки селективного культивування та підтримання максимальної продуктивності культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У водоймі через енергетичні та трофічні зв'язки біомаса нижчих рослин формує продуктивність, управління структурою фітопланктонної спільноти водойми є ключовим у системі заходів формування природної кормової бази та якості води (Davis, Dent, Parker, Reynolds, & Walsby, 2003).

За скерованого культивування біомаси, її приріст підпорядкований тим самим закономірностям, що і розвиток автотрофів у природних умовах (Ruiz-Marin, Mendoza-Espinosa, & Stephenson. T., 2010).

Окрім емпіричних параметрів процесу вирощування необхідно витримувати основну умову, а саме утримання культури на експоненційній фазі росту (Oglesby, 1977).

Для кожного проміжку часу коефіцієнт швидкості росту розраховується за формулою:

$$\mu' = \text{Ln} (X_2 / X_1) / (t_2 - t_1),$$

де X_1 та X_2 – біомаса у час (t_1) та час (t_2) відповідно (Ruiz-Marin, Mendoza-Espinosa, & Stephenson. T., 2010), (рис. 1).

Згідно з концепцією потреб Моно для підтримання стабільної продуктивності необхідна стабільна доступність факторів росту, математично процес приросту біомаси можна виразити наступним чином:

$$\frac{dX}{dt} = \mu X \left(1 - \frac{X}{K} \right),$$

де t – час; X – питома концентрація біомаси у певний проміжок часу; μ – коефіцієнт швидкості росту окремого виду мікроводоростей; K – максимально можлива концентрація біомаси (вище якої настають умови лімітування) (Oglesby, 1977).

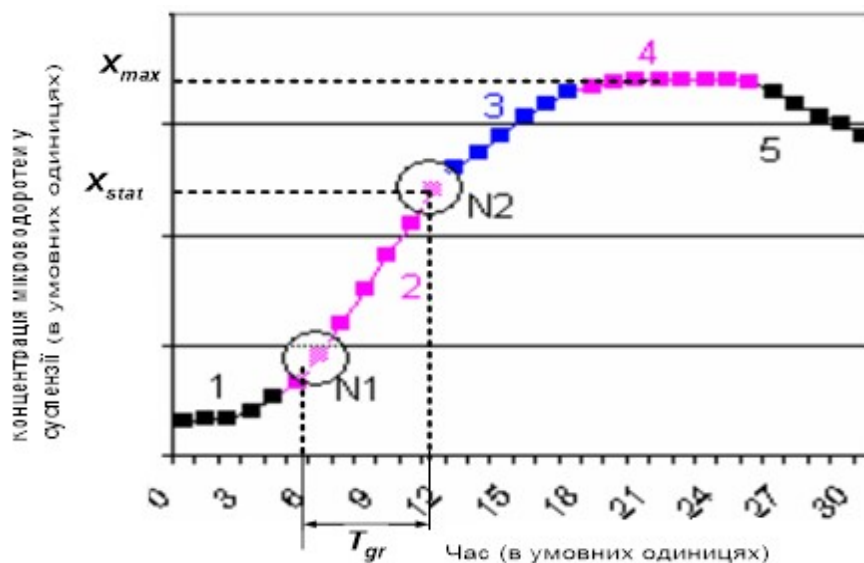


Рис.1. Стадії росту культури та позначення діапазону вирощування для утримання високої швидкості приросту культури.

Оскільки такі розрахунки базуються на використанні встановлених клітинних квот, необхідне їх визначення для виду фітопланктону чи угруповання, яке має бути домінуючим (Levich, 2000).

Потреба клітини, або “квота” – це фактично вміст конкретного елементу в одиниці біомаси або в одній клітині. Цю величину називають також внутрішньоклітинною концентрацією речовини, або кількістю субстрату, необхідної для нарощування одиниці клітинної біомаси.

Існують методики експериментального визначення квот, що запропоновані рядом дослідників, але вони є досить складними для прикладного використання (Levich, 2000).

У літературі також ряд дослідників вводить поняття специфічна швидкість поглинання для кожного елементу, адже інтенсивність поглинання елементів живлення клітинами залежить від декількох факторів, у першу чергу від інтенсивності фотосинтезу. Існують також розбіжності щодо терміну клітинна квота (Oglesby, 1977).

Для *Chlorella vulgaris* квоту за азотом наводять у діапазоні 51,5-56,1 мг/кл, для фосфору – 1,15-2,6 мг/кл (Levich, 2000).

Дослідники з МДУ, А. Левич та П. Фурсова наводять експериментально отримані значення за власною розробленою методикою – 1,5 мг/кл для азоту та 0,03 мг/кл за фосфором (Levich, 2000). Однак згідно з наведеними даними експерименти проводили на культурах з дуже низькою щільністю (від 100 кл/мл), крім цього на різних стадіях поділу вага клітини може суттєво змінюватись (Sunda, Price, & Morel, 2005).

З огляду на зазначене вище, для практичного завдання розрахунку схеми підтримання порівняно щільних культур в основу розробки покладене поняття клітинної квоти як вмісту елементу у сухій речовині клітини (Sunda, Price, & Morel, 2005).

Найпростішим шляхом визначення необхідних рівнів забезпечення культури основними структурними елементами живлення є розрахунок, що базується на усередненій молекулярній формулі біомаси зелених мікроводоростей: $CO_{0,48}H_{18,3}N_{0,11}P_{0,01}$, але необхідно враховувати рівень конверсії, що залежить від фізико-хімічних властивостей культурального середовища (Oglesby, 1977).

За умов активного поділу хлорела має білкову спрямованість біосинтезу, отже клітини поглинають велику кількість азоту. У культурах за умов експоненційного росту клітини здатні накопичувати до 10 % азоту за масою у перерахунку на суху речовину. Для синтезу 1 грама клітинної маси (у перерахунку на суху речовину), клітинами поглинається близько 0,1 грама азоту. За умов виснаження середовища, внутрішньоклітинних запасів зазвичай вистачає на 2–3 цикли поділу, після цього нарощування біомаси майже повністю припиняється (Levich, 2000).

Клітини *Chlorella spp.* поглинають краще карбамідну та аміачну форми азоту, ніж нітрат іон, однак форма у якій азот надходить у клітину майже не впливає на швидкість фіксації CO_2 . Є певна розбіжність у даних різних авторів щодо пріоритетної форми перебування азоту у се-

редовищі (Dandin, Jayaswal, & Giridhar, 2003). Зважаючи на незначну різницю у показниках росту на різних формах азоту, ці особливості можна не враховувати.

Існуючі моделі, що описують залежність нарощування біомаси від концентрації азоту у середовищі також є похідними від рівняння Моно для лімітованих умов, більшість було запропоновано для підрахунку цього параметра для різних видів, що потребує поправок, враховуючи здатність клітин до накопичення азоту шляхом, здебільшого, пасивного транспорту (Ruiz-Marin, Mendoza-Espinosa, & Stephenson. T., 2010).

Вагома частина досліджень з цього питання була спрямована на визначення впливу інших факторів на процеси поглинання та фіксації азоту, серед важливих у цьому аспекті факторів можна виділити рівень забезпеченості світловою енергією, температуру середовища та рН (Sunda, Price, & Morel, 2005).

Таким чином для формування стабільної продуктивності необхідна модель розрахунку потоків азоту та фосфору у водоймі чи біореакторі, адже їх контроль потрібний для забезпечення корегування за рахунок внесення добрив у певних випадках.

Мета дослідження полягала у підтвердженні прийнятності запропонованої моделі клітинних квот, що виконує основну умову – за достатнього забезпечення біогенними елементами, за умови відсутності лімітування за світлом, буде підтримуватися постійна висока швидкість поділу клітин, а приріст чисельності клітин буде керованим.

Матеріал і методика дослідження. Теоретичні методи включали аналіз літератури, моделювання загальних гіпотез, дослідження результатів і процесів їх досягнення, аналіз міжнародних документів, узагальнення, метод моделювання (Levich, 2000).

У лабораторних умовах для визначення основних параметрів культивування виконували поточний контроль якісних та кількісних характеристик росту культури у встановлених умовах, що імітували умови великомасштабного процесу (Venemann, 2012).

Для контролю використовували загальні гідрохімічні та гідробіологічні методики визначення концентрації вуглецю, окремих компонентів середовища, зокрема, концентрації основних розчинних форм біогенних компонентів, а також щільність клітин мікрowodоростей на одиницю обсягу та загальну біомасу, використовували також елементи методики визначення продуктивності нижчих автотрофів, що розроблена для визначення первинної продуктивності природних водойм (Arsan, Davydov, & Scherbak, 2006).

Для верифікації робочої моделі культивування параметри розраховані у таблиці 1, а саме, концентрація біогенів, обсяг доданого середовища за дотримання усіх інших умов були відтворені під час культивування у фотобіореакторі, запропонований режим культивування з щодинним розрахованим обсягом додавання культурального середовища.

Культуру *Chlorella ellipsoidea* у контрольних кюветах вирощували на модифікованому В3 середовищі наступного складу: 6,03 мМ NaNO₃; 0,53 мМ K₂HPO₄; 0,03 мМ MgSO₄×7H₂O; 0,2 мМ CaCl₂ ×2H₂O; 0,02 мМ залізоамонійного цитрату; 0,002 мМ Na₂EDTA×2H₂O; 0,18 мМ Na₂CO₃. Середовище було модифіковане таким чином, щоб кількість азоту та фосфору на об'єм живильного середовища, що додається, відповідала потребі біомаси на приріст згідно з наведеними розрахунками, оскільки концентрація біомаси утримується на стабільному рівні, а об'єм що додається кожної години відповідно росте, концентрація азоту і фосфору у живильному середовищі теж лишається стабільною.

Інші фактори росту, у першу чергу вуглець та основні макроелементи не лімітувалися, адже для перевірки правильності розрахунків достатній контроль лише двох факторів росту, що суттєво не впливає на достовірність результатів експерименту, в той час як значно спрощую систему контролю параметрів росту у ході експерименту.

За допомогою гелевих плівок Neutral spot density була встановлена щільність випромінювання 854 μмоль на метр квадратний на секунду (256 Ватт на метр квадратний), що відповідає умовам інсоляції для середніх широт України.

Насичення CO₂ забезпечувалося за допомогою диспенсерів, під'єднаних до балону. Значення рН підтримувалося на рівні 6,7–6,9, що відповідало рівню концентрацій вуглекислоти 12–25 мг/дм³. Сумарний світловий період росту впродовж експерименту складав 24 години, темновий період тривав 4 години, що чергувалися між світловими періодами по 12 годин, темнові періоди не враховувались як час експерименту.

Таблиця 1 – Схема експерименту для верифікації моделі нелімітованого росту для забезпечення умов нелімітованого культивування

Період, год	μ	Додавання вуглецю $q_c X_0 \times \epsilon \mu(t)$, г	Квота вуглецю $cX(t)$, г	Додавання азоту $q_N X_0 \times \epsilon \mu(t)$, г	Квота азоту $NX(t)$, г	Додавання фосфору $q_P X_0 \times \epsilon \mu(t)$, г	Квота фосфору $PX(t)$, г
1	0,048	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$3,8 \cdot 10^{-4}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$
2	0,048	$1,4 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$
3	0,048	$1,6 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$4,2 \cdot 10^{-4}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$
4	0,048	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$
5	0,048	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$4,8 \cdot 10^{-4}$
6	0,048	$2,1 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$4,9 \cdot 10^{-4}$	$4,9 \cdot 10^{-4}$
7	0,048	$2,3 \cdot 10^{-2}$	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$5,1 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-4}$
8	0,048	$2,6 \cdot 10^{-2}$	$2,9 \cdot 10^{-2}$	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$	$5,3 \cdot 10^{-4}$	$5,4 \cdot 10^{-4}$
9	0,048	$2,8 \cdot 10^{-2}$	$2,8 \cdot 10^{-2}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$5,6 \cdot 10^{-4}$	$5,8 \cdot 10^{-4}$
10	0,048	$3,1 \cdot 10^{-2}$	$3,4 \cdot 10^{-2}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$5,9 \cdot 10^{-4}$	$5,9 \cdot 10^{-4}$
11	0,048	$3,4 \cdot 10^{-2}$	$3,4 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$3,3 \cdot 10^{-3}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$6,4 \cdot 10^{-4}$
12	0,048	$3,7 \cdot 10^{-2}$	$4,1 \cdot 10^{-2}$	$3,3 \cdot 10^{-3}$	$3,3 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-4}$	$6,5 \cdot 10^{-4}$
13	0,048	$4,1 \cdot 10^{-2}$	$4,1 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$3,6 \cdot 10^{-3}$	$6,8 \cdot 10^{-4}$	$7,0 \cdot 10^{-4}$
14	0,048	$4,5 \cdot 10^{-2}$	$4,9 \cdot 10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-3}$	$7,1 \cdot 10^{-4}$	$7,2 \cdot 10^{-4}$
15	0,048	$5,0 \cdot 10^{-2}$	$5,0 \cdot 10^{-2}$	$3,8 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$7,4 \cdot 10^{-4}$	$7,7 \cdot 10^{-4}$
16	0,048	$5,5 \cdot 10^{-2}$	$5,9 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^{-3}$	$7,8 \cdot 10^{-4}$	$7,9 \cdot 10^{-4}$
17	0,048	$6,0 \cdot 10^{-2}$	$6,1 \cdot 10^{-2}$	$4,2 \cdot 10^{-3}$	$4,3 \cdot 10^{-3}$	$8,2 \cdot 10^{-4}$	$8,5 \cdot 10^{-4}$
18	0,048	$6,6 \cdot 10^{-2}$	$7,1 \cdot 10^{-2}$	$4,4 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$8,6 \cdot 10^{-4}$	$8,7 \cdot 10^{-4}$
19	0,048	$7,3 \cdot 10^{-2}$	$7,4 \cdot 10^{-2}$	$4,6 \cdot 10^{-3}$	$4,8 \cdot 10^{-3}$	$9,0 \cdot 10^{-4}$	$9,3 \cdot 10^{-4}$
20	0,048	$8,0 \cdot 10^{-2}$	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$4,8 \cdot 10^{-3}$	$4,9 \cdot 10^{-3}$	$9,4 \cdot 10^{-4}$	$9,6 \cdot 10^{-4}$
21	0,048	$8,8 \cdot 10^{-2}$	$9,0 \cdot 10^{-2}$	$5,1 \cdot 10^{-3}$	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$9,9 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$
22	0,048	$9,7 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$5,3 \cdot 10^{-3}$	$5,4 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$
23	0,048	$1,1 \cdot 10^{-1}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$	$5,6 \cdot 10^{-3}$	$5,8 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$
24	0,048	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$5,9 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$

Було інокульовано 2 кювети (№ 1 та № 2) та 50 мл суспензії з концентрацією 5 г/л і розведено до 500 мл, тобто досягнута початкова концентрація (K_0) 0,5 г/л.

Доливання розрахованих аліквот підготованого живильного середовища виконували відповідно до даних таблиці 3. Наприкінці кожної години перед додаванням аліквоти поживного середовища проводили відбір проби суспензії для визначення біомаси та концентрації живих активно фотосинтезуючих клітин у суспензії. Значення для кожної години та помилку вимірювання, спираючись на результати вимірювань, визначали регресійним аналізом отриманих даних. Для спрощення контролю і прорахунків об'єми проби, що відбирали (20 мл), заміщували живильним середовищем, для підтримання швидкості розведення на запланованому рівні (Alekin, Semenov, & Skopintsev, 1973).

Основні результати дослідження. Враховуючи викладене вище, може бути запропонована спрощена модель розрахунку значень валової потреби клітин залежно від їх початкової біомаси у встановлений проміжок часу, що робить можливим підтримання факторів росту на рівні, який відповідає потребам фітопланктонного угруповання чи монокультури, а отже підтримання “передбачуваної” продуктивності.

Валова продукція біомаси через певний проміжок часу t може бути визначена наступним чином:

$$X(t) = X_0 \times e^{\mu t},$$

де t – час; X_0 – питома концентрація біомаси на початку культивування; μ – коефіцієнт швидкості росту культури.

Для вирішення прикладних завдань найбільш доцільною є система розрахунків, побудована на визначенні валової клітинної потреби, або квоти у певний проміжок часу виходячи зі значення наявної валової біомаси. Якщо за значення X приймається "абсолютна біомаса зелених водоростей" і змінними є "кількість внесених з добривами азоту і фосфору”.

Згідно з концепцією потреб Моно, для підтримання максимальної швидкості приросту біомаси має бути наявна кількість субстрату, що мінімум удвічі вища за необхідну клітинам валову квоту.

Валова клітинна потреба азоту виражається наступним чином:

$$qNX(t) = 2 \times qNX_0 \times e^{\mu t},$$

де $qNX(t)$ – валова квота азоту для біомаси; qNX_0 – стартовий вміст азоту у наявній біомасі; μ – коефіцієнт швидкості приросту; t – загальний час на приріст.

Аналогічне рівняння може бути записане і для фосфору:

$$qPX(t) = 2 \times qPX_0 \times e^{\mu t},$$

де $qPX(t)$ – валова квота фосфору для біомаси; qPX_0 – стартовий вміст фосфору у біомасі; μ – коефіцієнт швидкості приросту; t – час.

Для окремого випадку, що розглядається, коли вирішується завдання підтримки приросту біомаси у заданому діапазоні, ця умова є другорядною, адже такі умови створюються, коли концентрація факторів росту підтримується на постійному рівні, а отже швидкість поглинання практично співпадає із клітинною потребою, або квотою.

Для спрощення розрахунків вирішення прикладних завдань доцільніше використовувати значення вмісту основних елементів живлення у біомасі та припустити, що це значення співпадає з клітинною квотою на приріст, але лише за умов забезпечення інших оптимальних умов середовища.

При цьому слід враховувати що реальний рівень поглинання або валова потреба у певний проміжок часу ($t_0 - t$) буде відповідати значенню однієї валової квоти для біомаси, тобто частина субстрату що надходить буде лишатися не засвоєною. Отже, щоб вирахувати кількість необхідного субстрату на наступний проміжок часу, тобто ту що потрібна лише на приріст біомаси, необхідно поповнити різницю між залишком та розрахованою потребою для кожного проміжку.

Адаптуючи вище зазначені рівняння, можуть бути запропоновані аналогічні рівняння, що будуть прийнятні для азоту та фосфору:

$$NX(t) = 2 \times qNX_0 \times e^{\mu(t)} - qNX_0 \times e^{\mu(t_0)},$$

де $qNX(t)$ – валова квота азоту для біомаси; qNX_0 – стартовий вміст азоту у наявній біомасі; μ – коефіцієнт швидкості приросту; t – загальний час на приріст;

$$PX(t) = 2 \times qPX_0 \times e^{\mu(t)} - qPX_0 \times e^{\mu(t_0)},$$

де $qPX(t)$ – валова квота фосфору для біомаси; qPX_0 – стартовий вміст фосфору у біомасі; μ – коефіцієнт швидкості приросту; t – час.

Враховуючи, що швидкість поглинання пропорційна коефіцієнту швидкості приросту біомаси, визначення коефіцієнта швидкості приросту за використання різних мінеральних та органічних за відсутності лімітування у широких межах не залежить від форми у якій знаходиться елемент, за умови що вона є розчинною.

Модель розрахована на утримання культури у діапазоні концентрації $1/2 K - K$, що реалізується шляхом періодичного розведення, тобто додавання культурального середовища, що вночас забезпечує стабільне надходження факторів росту у культуральний обсяг, а отже таким чином забезпечуються стабільні параметри культивування.

Отже значення, або основні характеристики культури (табл. 2), які були отримані експериментально, мають бути покладені в основу розрахунків схеми вирощування, зокрема основні його умови і параметри, інтенсивність освітлення, швидкість розведення, концентрація основних факторів росту у живильному середовищі, максимальна щільність культури, температурні умови.

Наявність основних характеристик культури дає можливість “передбачити” основні параметри культивування, яких необхідно дотримуватись протягом всього циклу культивування для утримання продуктивних характеристик на стабільно високому рівні (табл. 3).

На практиці умови мають бути реалізовані за рахунок застосування способу вирощування фід-бетч, тобто має виконуватись постійний долив живильного середовища та за умови, що питома освітленість на площу для культури буде залишатися постійною за постійної концентрації культури, а надходження біогенів із живильним середовищем буде розраховано виходячи із визначених клітинних квот, а швидкість розведення – враховуючи коефіцієнт швидкості росту.

Таблиця 2 – Основні характеристики культур *Chlorella spp.* наведені у наукових та науково-технічних звітах з аналогічними значеннями

Основна характеристика культури	Нааявні дані, що наводяться у науково-технічній літературі	Одиниця виміру
Рівень світлового насичення	400-2800	μмоль на метр квадратний на секунду
Коефіцієнт швидкості росту	0,025-0,055	годин-1
Оптимальна температура	20-23	°C
Оптимальна щільність культури	0,5-1	г/л
Клітинна квота вуглецю	0,47-0,56	г/г
Клітинна квота для азоту	0,062-0,092	г/г
Клітинна квота для фосфору	0,01-0,02	г/г

Таблиця 3 – Основні параметри культивування для *Chlorella spp.* в основі робочої моделі культивування

Параметр культивування	Основні параметри робочої моделі культивування	Одиниця виміру
Рівень світлового насичення	854	μмоль/м.кв/сек.
K	1	г/л
K ₀	0,5	г/л
μ	0,0475	
qcX ₀	0,515	г/г
q _N X ₀	0,077	г/г
q _P X ₀	0,015	г/г

Отримані дані експерименту показали, що швидкість росту біомаси досягла заданих параметрів та враховуючи дані щодо кінцевої біомаси, кількість біогенних елементів введених у культуральне середовище повністю відповідала потребам культури (табл. 4).

Таблиця 4 – Параметри отримані у ході експерименту з керованого культивування шляхом забезпечення постійного надходження мінімальних квот для біомаси

Номер	Середнє значення K ₀ , г/л	Середнє значення (μ)	Загальне рівняння росту біомаси	Станд.від.	R ²
№ 1	0,503	0,0483	$Y(x) = 0.503 \times \exp(0,0483 \times x)$	0,006	0,99
№ 2	0,516	0,048	$Y(x) = 0.516 \times \exp(0,048 \times x)$	0,007	0,99

Модель процесу культивування, заснована на параметричних дослідженнях динаміки зміни концентрації клітин на одиницю корисного обсягу системи забезпечила підтримання стабільної продуктивності.

Висновки. Пропонована модель дає можливість розраховувати необхідні дози введення поживного середовища за культивування у фотобіореакторі чи внесення добрив за проведення альголізації водойм для контролю первинної продуктивності та забезпечення стійкого домінування хлорококових мікроводоростей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Benemann J. Microalgae aquaculture feeds / J. Benemann // Journal of Applied Phycology. – 2012. – Vol. 3(4). – P. 233-245.
2. The annual cycle of growth rate and bio- mass change in Planktothrix spp. in Blelham Tarn / P. Davis, M. Dent, J. Parker et al. // English Lake District. Freshwater Biology. – 2003. – Vol. 48. – P. 852-867.
3. Levich A.P. Variational modelling theorems and algocoenoses functioning principles / A.P. Levich // Ecological Modelling. – 2005. – Vol. 131. – P. 7-27.
4. Oglesby R. Relationships of Fish Yield to Lake Phytoplankton Standing Crop, Production, and Morphoedaphic Factors / R. Oglesby // Journal of the Fisheries Research Board of Canada. –2017. – Vol. 34(12). – P. 2271-2279.
5. Gonzalez L. Efficiency of ammonia and phosphorus removal from a colombian agroindustrial wastewater by the microalgae *Chlorella vulgaris* and *Scenedesmus dimorphus* / L. Gonzalez, R. Canizares, S. Baena // Bioresource Technology. – 1997. – Vol. 60(3). – P. 259-262.
6. Ruiz-Marin A. Growth and nutrient removal in free and immobilized green algae in batch and semi-continuous cultures treating real wastewater / A. Ruiz-Marin, L. Mendoza-Espinosa, T. Stephenson // Bioresource Technology. –2010. – Vol. 1(101). – P. 58-64.

7. Trace Metal Ion Buffers and Their Use in Culture Studies / W. Sunda, N. Price, F. Morel, R. Andersen // *Algal Culturing Techniques*. Elsevier Academic Press. – 2005. – P. 35-63.

8. Алекин О.А. Руководство по химическому анализу воды / О.А. Алекин, А.Д. Семенов, Б.А. Копинцев. – Л.: Наука, 1973. – 256 с.

9. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, В.І. Щербак та ін.; за ред. В.Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с

10. Dandin B. Handbook of sericulture technologies / B. Dandin, J. Jayaswal, K. Giridhar. – Bangalore: Central Silk Board, 2003.

REFERENCES

1. Benemann, J. Microalgae aquaculture feeds. *Journal of Applied Phycology*, 2012, Vol. 3(4), pp. 233-245.

2. Davis, P., Dent, M., Parker, J., Reynolds, C., Walsby, A. The annual cycle of growth rate and bio- mass change in *Planktothrix* spp. in Blelham Tarn, English Lake District. *Freshwater Biology*, 2003, Vol. 48, pp. 852-867.

3. Levich, A. Variational modelling theorems and algocoenoses functioning principles. *Ecological Modelling* , 2005, Vol. 131, pp. 7-27.

4. Oglesby, R. Relationships of Fish Yield to Lake Phytoplankton Standing Crop, Production, and Morphoedaphic Factors. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 2017, Vol. 34(12), pp. 2271-2279.

5. Gonzalez, L., Canizares, R., Baena, S. Efficiency of ammonia and phosphorus removal from a colombian agroindustrial wastewater by the microalgae *Chlorella vulgaris* and *Scenedesmus dimorphus*. *Bioresource Technology*, 1997, Vol. 60(3), pp. 259-262.

6. Ruiz-Marin, A., Mendoza-Espinosa, L., Stephenson, T. Growth and nutrient removal in free and immobilized green algae in batch and semi-continuous cultures treating real wastewater. *Bioresource Technology*, 2010, Vol. 1(101), pp. 58-64.

7. Sunda, W., Price, N., Morel, F., Andersen, R. Trace Metal Ion Buffers and Their Use in Culture Studies. *Algal Culturing Techniques*. Elsevier Academic Press, 2005, pp. 35-63.

8. Alekin, O., Semenov, A., Skopintsev, B. (1973). Rukovodstvo po khimicheskomu analizu vod sushi [Guidelines for chemical composition of inland waters]. Leningrad, Science, 256 p.

9. Arsan, O., Davydov, A., Scherbak, V. (2006). Metody gidroekologichnyh doslidzhen' poverhnevnyh vod [Methods of hydroecological research of surface waters]. Kyiv, Logos, 408 p.

10. Dandin, B., Jayaswal, J., Giridhar, K. Handbook of sericulture technologies. Bangalore: Central Silk Board, 2003.

Модель управления первичной продуктивностью водоемов и управляемого культивирования микроводорослей для рационального использования акваресурса

Е. М. Онищенко, А. И. Дворецкий

Освещено потенциал культивирования зеленых микроводорослей для рационального использования акваресурса. Для эффективного внедрения технологий направленного производства и для альголизации водоемов необходимо разработать методы высокопроизводительного культивирования в условиях естественного солнечного освещения.

Представлена модель расчета квот для биомассы, которая позволяет поддерживать постоянную высокую производительность монокультуры или сообщества низших автотрофов в условиях, имитирующих природные условия или условия прудового культивирования при использовании естественного солнечного освещения, характерного для климатометеорологических условий Украины, которая подтверждена экспериментально в лабораторных условиях.

Ключевые слова: культура низших автотрофов, клеточная квота, временная модель культивирования, хлорелла, альголизация.

Model of primary production management and microalage controlled culturing for aquaresource raional use

O. Onyshchenko, A. Dvoretzky

The potential of green microalgae cultures for agriculture application is discussed in the article. Microalgae are cultured for high value products such as food additives, biologically active substances, pigments, unicellular protein, renewable energy, methane, biodiesel, ethanol or hydrogen, wastewater treatment, CO₂ fixation. Microalgae's natural metabolic process makes them feasible to use while along with water purification and providing a renewable feedstock supply. For implementation of high efficient production systems for biomass generation or algolization, the development of high productive cultivation in conditions of natural illumination is required. The use and understanding of controlled growth and nutrients supply for algocenosis in natural water bodies or raceway ponds it is particularly important from an operational stand point as far as it gives the sufficient information for scaling up the systems that can provide effective algolization in natural water body or pond culturing.

Growth systems are based mainly on the principle of concentration increase in the fixed volume. The developed model provides a different principle, i.e. volume increase under fixed concentration with close to maximal growth rate which allows to achieve constant concentration, controlled culturing and biomass stable yield. Since such calculations are based on the use of the established cell quotes, it is necessary to determine them for the type or species (Levich, 2000). The need for a cell, or "quota", is actually the content of a specific element in a biomass unit or in a single cell. This value is also called the intracellular concentration of the substance, or the amount of substrate required to increase the unit cell biomass. There are methods for experimental identifying quotas suggested by a number of researchers, but they are quite complicated to apply (Levich, 2000). Some researchers introduce the concept of a specific absorption rate for each element since the intensity of absorption of cell nutrients depends on several factors, primarily on photosynthesis intensity, there is also a number of discrepancies regarding the term of cellular quota (Oglesby, 1977).

The suggested model is aimed to define the conditions for each growth period and keeping the culture in this boundaries. The conducted tests series aimed to prove our concept that in most systems algae growth can be supported by stable input of nutrients equal to "cell quota" while light input is stable. The total conversion is higher if nutrient provision for each of basic

nutrients is equal to the "quota". The model can be applied for both quasi-continuous and storage culture mode at different culture depths and, in addition to incident sunlight and water temperature data, it requires the following experimentally determined strain-specific input parameters: growth rate as a function of light intensity and temperature, biomass loss rate in the dark as a function of temperature and light intensity during the preceding light period, and the scatter-corrected biomass light absorption coefficient. The model is also applicable to photobioreactor cultures. Solar energy is usually used in cultivation systems and thus concentration increase results in conversion level decrease as light energy amount is stable and the amount of culture consuming light is growing. Proceeding from the foregoing, a simplified model of calculation, values of the gross demand of cells depending on their initial biomass is suggested to calculate the total cell needs depending on the start biomass at a fixed interval of time, which makes it possible to maintain growth factors at a level that meets the needs of a phytoplankton group or monoculture, and hence maintaining "predictable" productivity.

Total cell requirement in nitrogen input can be expressed as following: $q_{NX}(t) = 2 \times q_{NX0} \times e^{\mu t}$, where $q_{NX}(t)$ – total cell quota on nitrogen, q_{NX0} – initial nitrogen content in biomass, μ – growth rate coefficient, t – time required for biomass add. Similar equation can be proposed for the phosphorous: $q_{PX}(t) = 2 \times q_{PX0} \times e^{\mu t}$, where $q_{PX}(t)$ – bulk quota on phosphorous for the biomass, q_{PX0} – initial phosphorous concentration in the biomass, μ – growth rate coefficient, t – time required for biomass growth.

The developed growth method allows to cultivate on constant parameters (concentration) with the volume increase which is very important when we use sunlight. For daytime conditions, it is important to determine the specific growth rate (μ) in each of the n culture volume layers using experimentally determined strain-specific growth rate data. Since cells in well mixed dense cultures exposed to high average light intensities at or near the surface of the pond, integral growth rate was assumed as integral constant meaning and experimentally determined for the case of high average light intensity during the late exponential growth phase. Obtaining these parameters for each strain is rather laborious, though labour costs can be minimized or the process can be automatized in the industrial production. This will significantly reduce the requirement for outdoor pond cultivation. Finally, the biomass growth model, allows for the generation of strain-specific biomass productivity for natural water bodies, which is a topic of currently ongoing research.

Key words: autotrophs culture, cell quota, time culturing model, chlorella, algolization.

Надійшла 27.10.2017 р.

УДК 635.21:631.5(292.485)(045)

М'ЯЛКОВСЬКИЙ Р. О., канд. с.-г. наук

Подільський державний аграрно-технічний університет
ruslanmialkovskui@i.ua

ВПЛИВ СОРТУ, СТРОКІВ, ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЄВИХ БУЛЬБ ЗА ГРЕБЕНЕВОГО СПОСОБУ НА ДРУЖНІСТЬ СХОДІВ РОСЛИН КАРТОПЛІ

Вивчено вплив застосування різних варіантів строків проведення сівби, глибини загорання насіннєвих бульб за гребеневого способу, сорту та їхньої взаємодії на дружність сходів рослин картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що кращі показники дружності сходів насіння у більшості років досліджень були на варіантах другого строку сівби (03-05 травня). Так, дружність сходів середньоранніх сортів за фактором А (строк садіння) складала 92,1 %, середньостиглих – 93,7 %, середньопізніх сортів – 93,9 %. Більшою мірою дружність сходів картоплі залежала від ґрунтово-кліматичних умов, строків посіву, частка якої у зміні цього показника становила 22,2-57,1 %, глибини загорання насіннєвих бульб – 27,3-43,1 %, та сортових особливостей досліджуваних сортів – 4,6-17,7 %, відповідно.

Ключові слова: картопля, сорт, строки садіння, глибина загорання бульб, схожість, дисперсійний аналіз.

Постановка проблеми. Наукові установи держави забезпечують поширення у виробництво нових сортів картоплі різних груп стиглості, які мають специфічні екологічні особливості, що потребує проведення досліджень спрямованих на встановлення оптимальних елементів технології вирощування. Можливість максимальної реалізації потенціалу продуктивності бульб значною мірою залежить від дружності сходів. У зв'язку з цим важливо проводити дослідження, спрямовані на встановлення оптимальних технологічних елементів щодо підвищення дружності сходів насіння для конкретних умов вирощування та відповідного сорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дружність сходів – досить варіативний показник, який характеризується низкою ґрунтово-кліматичних і агротехнічних чинників. Значною мірою повнота сходів залежить від умов формування, дозрівання та зберігання насіннєвого матеріалу [9]. Важливе значення для процесу проростання має волога, достатня кількість якої визначає інтенсивність та рівномірність росту і розвитку посівів. Серед погодних факторів знач-

ний вплив на процес проростання має повітря, адже це пов'язано з великою потребою кисню, який забезпечує нормальне дихання бульб [3, 11].

Кононученко В. В., Сторожук В. А., Gebremedhin W. відмічають, що сорт – невід'ємна частина біоенергетичних ресурсів країни. В міру використання можливостей техногенної оптимізації умов зовнішнього середовища значення стійкості культивованих видів і сортів у підвищенні економічної ефективності галузі рослинництва зростає. В свою чергу формування ринкової економіки в аграрному секторі потребує надійного механізму регулювання ринку сортів шляхом оцінки не тільки господарської придатності, але і їх економічної ефективності та комерційності [6, 10].

Як стверджують Ільчук Р.В., Колтунов В. А., Данілкова Т. В., Бородай В. В., оптимальні строки садіння картоплі настають тоді, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягає 6-8 °С, а ґрунт фактично спільий. Також ними відмічено, що строки садіння пов'язані із якістю підготовки ґрунту і вважають, що високоякісного обробітку зв'язаних ґрунтів досягають за вологості 16-18 %. Під час визначення строків садіння потрібно врахувати не лише загальні ґрунтово-кліматичні умови зони, а й мікроклімат поля, особливості погоди навесні, сортової характеристики та способів підготовки бульб до садіння [4, 5].

Крім того, Положенець В. М., Чернілевський М.С., Немерицька Л.В. та ін. вважають, що оптимальними умовами є такі, коли бульби розміщуються при садінні на глибині твердого щільного ґрунту з доступною вологою і верхнього пухкого, з доброю аерацією шару ґрунту. Для цього важливо правильно вибрати календарні строки садіння, враховуючи особливості погодних умов весни, тип ґрунту та біологічну характеристику сорту [1].

Важливо також відмітити, щоб створити найсприятливіші умови для з'явлення дружніх рівномірних сходів картоплі, їх подальшого розвитку і формування високого врожаю, а також успішно використати засоби механізації, садити її слід в оптимальні агротехнічні строки, витримувати потрібну густоту і глибину садіння бульб [8, 12].

Питання впливу строків сівби та глибини загорання насінневих бульб на мінливість показників дружності сходів картоплі завжди залишається актуальним, оскільки для кожної зони є свої оптимальні показники цих елементів технології вирощування. Навіть в одному регіоні результати досліджень мають суперечливий характер. Саме тому строки сівби та глибину загорання насінневих бульб необхідно встановлювати диференційовано для кожного району. Крім цього важливе значення має сортова "специфіка", тому впровадження нових сортів потребує певного "коригування" строків сівби та глибини загорання бульб, які забезпечуватимуть вищу дружність сходів насіння, а отже створюватимуть умови для підвищення реалізації генетичного потенціалу їхньої продуктивності.

Метою дослідження було вивчення впливу сучасних різних за стиглістю сортів картоплі, строків садіння та глибини загорання бульб на з'явлення дружніх сходів рослин картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету протягом 2011-2016 років.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний, малогумусний, середньосуглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі ґрунту 0-3 см становить 3,6-4,2 %. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом) становить 98-139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) – 143-185 мг/кг (високий) і обмінного калію (за Чіріковим) – 153-185 мг/кг ґрунту (високий). Сума увібраних основ коливається в межах 158-209 мг екв./кг. Гідролітична кислотність становить 17-22 мг екв./кг, ступінь насичення основами – 90 %.

Клімат – помірно континентальний. Середньорічна температура повітря становить 7,8 °С. Зими Правобережного Лісостепу малосніжні, з частими відлигами. Середня тривалість безморозного періоду становить від 117 до 136 днів. Перехід середньодобової температури повітря через 10 °С навесні припадає на третю декаду квітня. Закінчення цих температур спостерігається в першій декаді жовтня. Період із середньодобовою температурою вище 10 °С триває в середньому 160-165 днів. Сума активних температур становить 2765 °С. Гідротермічний коефіцієнт в регіоні становить 1,4. Кількість опадів та зволоження найменші в області і коливаються в межах 620 мм, хоча здебільшого вони оптимальні для розвитку рослин.

Вивчення впливу різних за стиглістю сортів картоплі, строків та глибини загортання бульб на ріст і розвиток рослин картоплі проводили за наступною схемою:

Фактор А – сорти картоплі: середньоранні – Диво (*контроль*), Легенда, Малинська біла; середньостиглі – Віра, Слов'янка (*контроль*), Надійна; середньопізні – Оксамит (*контроль*), Алладін, Дар.

Фактор В – строк садіння бульб (тривалість світлового періоду доби/хвилин: I – 23-25.04 (585 хв, *контроль*), II – 03-05.05 (893 хв), III – 13-15.05 (924 хв).

Фактор С – глибина загортання бульб: 2-3 см, 6-8 см (*контроль*), 10-12 см.

Площа посівної ділянки 450 м², облікової – 50 м², повторність – чотириразова.

Фенологічні спостереження, біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методиками Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка, В.Ф. Мойсейченка [2, 7].

Основні результати дослідження. На основі проведених експериментальних досліджень впродовж 2011-2016 рр. картоплю висаджували гребневим способом. Гребені дали змогу здійснювати догляд за посівами до з'явлення сходів, не ущільнюючи ґрунт над висадженими бульбами. Гребенева поверхня краще прогрівалася, менше ущільнювалась опадами, сприяла поліпшенню газообміну в ґрунті, що створює сприятливі умови для рослин ще на початку вегетації.

Результатами встановлено, що строки, глибина садіння насінневих бульб за гребневого способу та сорти впливають на з'явлення дружніх рівномірних сходів картоплі (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив строків, глибини загортання насінневих бульб за гребневого способу середньоранніх сортів на з'явлення дружніх сходів картоплі, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Сорт (фактор С)	Строк садіння (фактор А)	Глибина загортання бульб, см (фактор В)			Середнє по фактору В	Середнє по фактору А
		2-3	6-8 (к)*	10-12		
Диво (к)*	I 23-25.04 (к)*	91,3	94,8	88,0	91,4	90,2
Легенда		90,8	91,3	89,0	90,3	
Малинська біла		87,1	92,3	87,6	89,0	
Диво (к)*	II 03-05.05	94,3	95,7	89,1	93,0	92,1
Легенда		92,4	94,9	90,8	92,7	
Малинська біла		90,7	92,3	89,4	90,8	
Диво (к)*	III 13-15.05	87,0	91,3	86,7	88,3	88,0
Легенда		82,1	92,7	87,4	87,4	
Малинська біла		84,9	92,8	88,0	88,5	

Примітка: (к)* – контроль.

Впродовж шести років досліджень виявлено, що найбільш сприятливі умови для з'явлення дружніх сходів картоплі на варіантах досліду склалися від другого строку садіння (03-05.05). Зокрема виділяється сорт Диво за глибини загортання бульб 6-8 см – 95,7 %, за першого строку садіння (23-25.05) – 94,8 %, також за глибини загортання бульб 6-8 см та за 2-3 см (91,3 %). Найнижчі ці показники відмічено від третього строку садіння (13-15.05) і в середньому по фактору В вони становили: сорт Диво – 88,3 %, Легенда – 87,4 %, Малинська біла – 88,5 %.

В середньому за строком садіння насінневих бульб за гребневого способу середньоранніх сортів найкращі показники дружніх сходів встановлено від другого строку садіння (03-05.05) – 92,1 %. Найменші ці показники відмічено від третього строку садіння (13-15.05) – 88,0 %.

У зв'язку з цим слід зазначити, що важливим в технології вирощування картоплі є правильність вибору календарних строків садіння, а також врахування особливостей погодних умов весни, стиглості ґрунту та біологічних характеристик сорту. Як вже відмічалось, занадто раннє садіння у перезволожений ґрунт, як правило, призводить за нашими спостереженнями до загнивання бульб, що в свою чергу знижує дружність сходів, та значного зрідження посівів.

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних підтверджують, що найбільшою мірою на одержання дружніх сходів картоплі середньоранніх сортів за роки досліджень впливали глибина загортання (фактор В) – 43,1 %, строки садіння (фактор А) – 22,2 %, та взаємодія факторів глибини загортання та сорту (ВС) – 2,0, інші фактори – 9,0 % (рис. 1).

Сортові відмінності (фактор С) – 17,7 %, дещо менше впливають на зміну цього показника взаємодія строку садіння, глибини загортання бульб та сорту (фактори АВС), частки впливу їх становили 1,0 %.

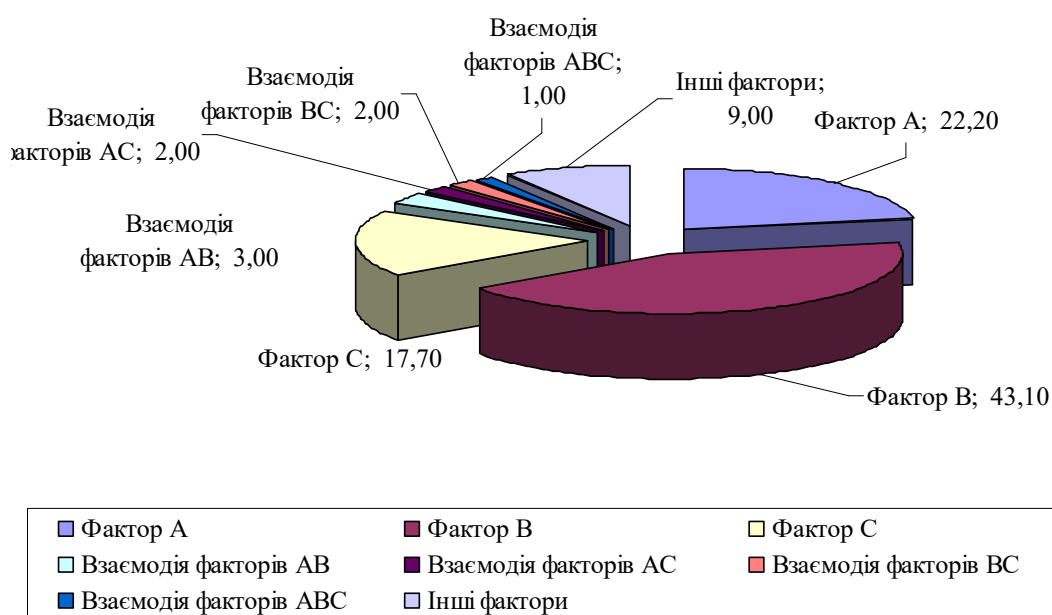


Рис. 1. Частка впливу сорту, строків садіння, глибини загортання бульб на дружність сходів середньоранніх сортів картоплі (середнє за 2011-2016 рр.).

Щоб створити найсприятливіші умови для з'явлення дружніх рівномірних сходів картоплі, їх подальшого розвитку і формування високого врожаю бульб, а також успішно використовувати засоби механізації, середньостиглі сорти картоплі слід висаджувати в оптимальні агротехнічні строки та різної глибини загортання насінневих бульб (табл. 2).

Таблиця 2 – Вплив строків, глибини загортання насінневих бульб за гребеневого способу середньостиглих сортів на з'явлення дружніх сходів картоплі, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Сорт (фактор С)	Строк садіння (фактор А)	Глибина загортання бульб, см (фактор В)			Середнє по фактору В	Середнє по фактору А
		2-3	6-8 (к)*	10-12		
Віра (к)*	I 23-25.04 (к)*	92,6	96,1	90,3	93,0	92,6
Слов'янка		91,0	93,3	89,9		
Надійна		93,6	93,5	90,1		
Віра (к)*	II 03-05.05	95,4	96,9	91,7	94,6	93,7
Слов'янка		94,9	95,4	91,9		
Надійна		93,4	97,1	90,8		
Віра (к)*	III 13-15.05	92,7	95,4	90,0	92,7	92,1
Слов'янка		92,4	94,7	89,9		
Надійна		91,3	92,4	90,3		

Примітка: (к)* – контроль.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що найбільш сприятливі умови для з'явлення дружніх сходів картоплі на варіантах дослідів склалися від другого строку садіння (03-05.05) і в середньому по фактору А значення показника було найвищим і становило 93,7 %, від першого строку садіння (23-25.04) – 92,6 %, відповідно. Найменший показник дружності сходів середньостиглих сортів картоплі встановлено від третього строку садіння (13-15.05) на рівні 92,1 %, та серед сортів, за цим показником, виділяється сорт Надійна, дружність сходів якого в середньому за глибини загортання бульб становила 91,3 %.

Визначення показників з'явлення дружніх сходів картоплі середньостиглих сортів за розрахунками дисперсійного аналізу підтверджують, що найбільшою мірою на цей показник за роки досліджень впливали строки садіння (фактор А) – 57,1 %, глибина загортання бульб (фактор В) – 27,3 % (рис. 2).

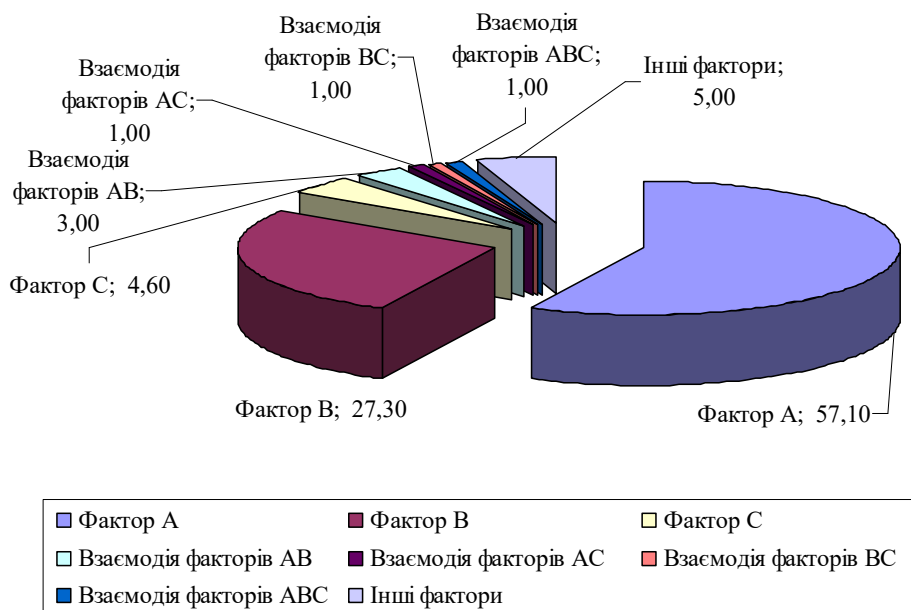


Рис. 2. Частка впливу сорту, строків садіння, глибини загорання бульб на дружність сходів середньостиглих сортів картоплі (середнє за 2011-2016 рр.).

Слід відзначити, що сортові відмінності групи середньостиглих (фактор С) 4,6 % практично не вплинули на зміну показника дружності сходів картоплі. Щодо взаємодії строку садіння, глибини загорання бульб та сорту (фактор АВС) – частки впливу їх становили 1,0 %.

Сорти за строками досягання є середньопізні з вегетаційним періодом – 131-140 днів, які за призначенням є столові, технічні, кормові та універсальні.

Як і всі інші сорти, середньопізні характеризуються певними морфологічними ознаками та комплексом біологічних і господарських особливостей і урожайністю бульб, вмістом у них крохмалю, білків та вітамінів; кулінарними та смаковими якістьми; стійкістю до раку; вірусних та грибкових хвороб і шкідників; придатністю до зберігання; потребою щодо умов вирощування.

Отриманими результатами досліджень підтверджено, що сорти, строки садіння і глибина загорання бульб також впливають на дружність сходів середньопізніх сортів. Так, серед строків садіння виділяється II (03-05.05) з глибиною загорання бульб 2-3 см і 6-8 см. За сортами цей показник становить: Оксамит – 95,6 і 95,9 %, Алладін – 94,1 і 93,8 %, Дар – 95,9 і 96,4 %, відповідно (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив строків, глибини загорання насіннєвих бульб за гребеневого способу середньопізніх сортів на з'явлення дружніх сходів картоплі, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Сорт (фактор С)	Строк садіння (фактор А)	Глибина загорання бульб, см (фактор В)			Середнє по фактору В	Середнє по фактору А
		2-3	6-8 (к)*	10-12		
Оксамит (к)*	I 23-25.04 (к)*	91,7	93,3	89,1	92,0	91,6
Алладін		90,8	91,4	89,9	90,5	
Дар		92,4	92,8	91,4	92,5	
Оксамит (к)*	II 03-05.05	95,6	95,9	90,1	93,8	93,9
Алладін		94,1	93,8	90,6	93,1	
Дар		95,9	96,4	92,3	94,8	
Оксамит (к)*	III 13-15.05	94,3	93,8	89,7	92,6	92,7
Алладін		93,6	94,0	90,3	92,6	
Дар		95,0	93,4	90,7	93,0	

Примітка: (к)* – контроль.

Посередніми результатами досліджень на з'явлення дружніх сходів картоплі виділяється також і третій строк садіння (13-15.05). В середньому незалежно від глибини загорання насін-

невих бульб показник дружності сходів у сорту Оксамит становив 92,6 %, Алладін – 92,6 % і Дар – 93,0 %, і в середньому по фактору А він складає 92,7 %.

Крім того, в роки досліджень із затяжною холодною весною, дружність сходів дещо знижується, сходи значно пізніше з'являються, часто вони зріджені і не вирівняні внаслідок ураження ризоктоніозом. Як спостерігається в наших дослідженнях, зменшення глибини загортання зумовлює потребу точніше і якісніше виконувати інші вимоги технології.

Також, за мілкового загортання (2-3 см) від першого строку (23-25.04) дружність сходів у сорту Оксамит становить 91,7 %, Алладін – 90,8 %, Дар – 92,4 %. Проте у другому (03-05.05) і третьому (13-15.05) строках садіння ці показники були дещо вищими, це пов'язано в більшості із висаджуванням бульб дрібної фракції (30-50 г).

Результати дисперсійного аналізу впливу досліджуваних факторів за гребеневого способу садіння середньопізніх сортів на з'явлення дружніх сходів картоплі показано на рисунку 3.

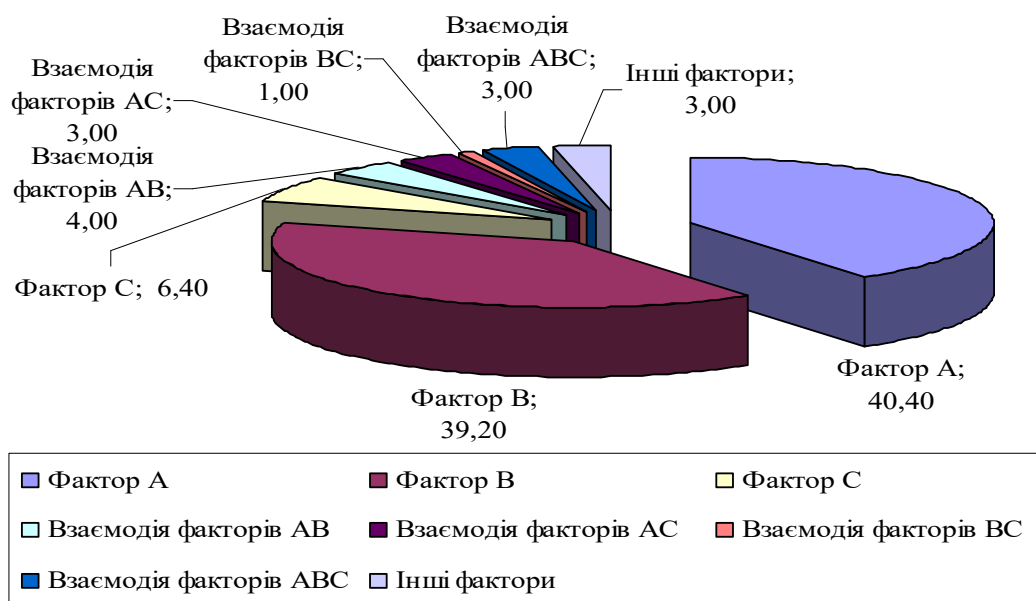


Рис. 3. Частка впливу сорту, строків садіння, глибини загортання бульб на дружність сходів середньопізніх сортів картоплі (середнє за 2011-2016 рр.).

Як свідчать результати дисперсійного аналізу на частку впливу сорту припадало 6,4 %, частка впливу строків садіння – 40,4 %, глибини загортання бульб – на рівні 39,2 %. Поєднання частки впливу сортових особливостей, строку садіння та глибини загортання бульб (фактор АВС) складало 3,0 %.

Висновки. У ході проведення досліджень доведено вплив строків, глибини загортання насінневих бульб за гребеневого способу, сортів різних груп стиглості на мінливість показників дружності сходів рослин картоплі протягом вегетації. Кращі показники дружності сходів насіння у більшості років досліджень були на варіантах другого строку сівби (03-05 травня). Так, польова схожість середньоранніх сортів за фактором А (строк садіння) складала 92,1 %, середньостиглих – 93,7 %, середньопізніх сортів – 93,9 %.

Більшою мірою дружність сходів картоплі залежала від ґрунтово-кліматичних умов, строків посіву, частка якої у зміні цього показника становила 22,2-57,1 %, глибини загортання насінневих бульб – 27,3-43,1 %, та сортових особливостей досліджуваних сортів – 4,6-17,7 %, відповідно.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроекологічні основи вирощування картоплі / В.М. Положенець, М.С. Чернілевський, Л.В. Немерицька [та ін.]. – К.: Світ, 2008. – 196 с.
2. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. – Х.: Основа, 2001. – 370 с.
3. Біологічні та агроекологічні основи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур / А.Ф. Гойчук, П.Г. Копитко, З.М. Грищанко та ін. // Біологічні науки та проблеми рослинництва. Уманський ДАУ. – Умань, 2003. – Спецвипуск. – С. 5-14.

4. Ільчук Р.В. Рекомендації з вирощування картоплі у фермерських господарствах та на присадибних ділянках і городах / Р.В. Ільчук // Оброшино. – Львів, 2010. – 22 с.
5. Колтунов, В.А. Ріст, розвиток і врожайність картоплі залежно від метеорологічних умов вирощування і строку садіння / В.А. Колтунов, Т.В. Данілкова, В.В. Бородай // Картоплярство. – К.: Аграрна наука, 2011. – Вип. 40. – С. 212-223.
6. Кононученко В.В. Ринок картоплі в Україні: стан та проблеми / В.В. Кононученко, В.А. Сторожук // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. – 2002. – Вип. 31. – С. 3–5.
7. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Завирюха. – М.: Колос, 1996. – 336 с.
8. Рихлівський, І.П. Економічна ефективність вирощування картоплі за різних технологій в умовах південно-західного Лісостепу України / І.П. Рихлівський, В.С. Строяновський // Біоресурси і природокористування. Науковий журнал. – Т. 6, № 5-6. – 2014. – С. 68-71.
9. Семенчук В.Г. Продуктивність сортів картоплі в умовах Південно-Західної частини України / В.Г. Семенчук // Картоплярство України. Наук. вироб. журнал. – К.: ТОВ «Інфо-принт». – 2014. – № 1-2(34-35). – С. 39-41.
10. Gebremedhin W. Potato variety development / W. Gebremedhin, G. Endale, B. Lemaga // Root and tuber crops: The untapped resources. – 2008. – P. 15-32.
11. Tekalign T. Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth: I. Stomatal conductance, rate of transpiration, net photosynthesis, and dry matter production and allocation / T. Tekalign, P.S. Hammes // Scientia Horticulturae. – 2005. – T. 105. – № 1. – P. 13-27.
12. Williams J.C.E. Influence of variety and processing conditions on acrylamide levels in fried potato crisps / J.C.E. Williams // Food Chemistry. – 2005. – T. 90. – № 4. – P. 875-881.

REFERENCES

1. Polovanets, V.M., Chernilevsky, M.S., Nemerytska, L.V. (2008). Agroekologichni osnovy vyroshhuvannya kartopli [Agro-ecological bases of potato cultivation]. Kyiv, Svit, 196 p.
2. Bondarenko, G.L., Yakovenko, K.I. (2001). Metodyka doslidnoi' spravy v ovochivnyctvi i bashtannyctvi [Methodology of Experimental Case in Vegetable and Melons]. Kharkiv, Basis, 370 p.
3. Goychuk, A.F., Kopytko, P.G., Gryshchayenko, Z.M. (2003). Biologichni ta agroekologichni osnovy pidvyshhennja produktyvnosti sil'skogospodars'kyh kul'tur [Biological and agroecological bases of productivity increase of agricultural crops]. Biologichni nauky ta problemy roslynnnyctva. Umans'kyj DAU [Biological sciences and problems of plant growing. Uman State Road Administration]. Uman, Special Issue, pp. 5-14.
4. Il'chuk, R.V. (2010). Rekomendacii' z vyroshhuvannya kartopli u fermers'kyh gospodarstvah ta na prysadybnyh diljankah i gorodah [Recommendations for growing potatoes on farms and in towns]. Obroshino-Lviv, 22 p.
5. Koltunov, V.A., Danilkova, T.V., Borodai, V.V. (2011). Rist, rozvytok i vrozhajnist' kartopli zalezno vid meteorologichnyh umov vyroshhuvannya i stroku sadinnja [Growth, development and yield of potato depending on meteorological conditions of cultivation and the timing of planting]. Kartopljarstvo [Potatoes]. Kyiv, Agrarian science, Vol. 40, pp. 212-223.
6. Kononuchenko, V.V., Storozhuk, V.A. (2002). Rynok kartopli v Ukraini: stan ta problemy [Potato market in Ukraine: state and problems]. Kartopljarstvo : mizhvid. temat. nauk. zb. [Potatoes: thematic sciences col.], Vol. 31, pp. 3-5.
7. Moiseychenko, V.F., Trifonova, M.F., Zaviryukha, A.Kh. (1996). Osnovy nauchnyh issledovanij v agronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Moscow, Kolos, 336 p.
8. Rykhlivsky, I.P., Stroyanovsky, V.S. (2014). Ekonomichna efektyvnist' vyroshhuvannya kartopli za riznyh tehnologij v umovah pivdenno-zahidnogo Lisostepu Ukrainy [Economic efficiency of growing potatoes under various technologies in the conditions of the southwestern forest-steppe of Ukraine]. Bioresursy i pryrodokorystuvannja. Naukovyj zhurnal [Biore-sources and nature management. Scientific Journal], Vol. 6, no. 5-6, pp. 68-71.
9. Semenчук, V.G. (2014). Produktivnist' sortiv kartopli v umovah Pivdenno-Zahidnoi' chastyny Ukrainy [Productivity of potato varieties in the conditions of the Southwestern part of Ukraine]. Kartopljarstvo Ukrainy. Nauk. vyrob. zhurnal [Potato growing in Ukraine. Science product magazine]. Kyiv, LLC "Info-print", no. 1-2 (34-35), pp. 39-41.
10. Gebremedhin, W., Endale, G., Lemaga, B. Potato variety development. Root and tuber crops: The untapped resources, 2008, pp.15-32.
11. Tekalign, T., Hammes, P.S. Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth: I. Stomatal conductance, rate of transpiration, net photosynthesis, and dry matter production and allocation. Scientia Horticulturae. 2005, Vol. 105, no. 1, pp. 13-27.
12. Williams, J.C.E. Influence of variety and processing conditions on acrylamide levels in fried potato crisps. Food Chemistry. 2005, Vol. 90, no. 4, pp. 875-881.

Влияние сорта, сроков, глубины заделки семенных клубней при гребневом способе на дружность всходов растений картофеля

Р.А. Мялковський

Изучено влияние применения разных вариантов сроков проведения сева, глубины заделки семенных клубней при гребневом способе, сорта и их взаимодействия на полевую всхожесть растений картофеля в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что лучшие показатели полевой всхожести семян в большинстве лет исследований были на вариантах второго срока сева (03-05 мая). Так, полевая всхожесть среднеранних сортов по фактору А (срок посадки) составляла 92,1 %, среднеспелых – 93,7 %, среднепоздних сортов – 93,9 %. В большей степени дружность всходов картофеля зависела от почвенно-климатических условий, сроков сева, доля которой в изменении этого показателя составляла 22,2-57,1 %, глубины заделки семенных клубней – 27,3-43,1 %, и сортовых особенностей исследуемых сортов – 4,6-17,7 %, соответственно.

Ключевые слова: картофель, сорт, сроки посадки, глубина заделки клубней, всхожесть, дисперсионный анализ.

Influence of terms, depth of tubers wrapping with comb method and variety on the simultaneity of sprouts of potato plants**R. Myalkovsky**

The influence of application of different variants of sowing terms, depth of tubers wrapping with comb method, variety and their interaction on the field sprouting of potato plants in the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine was studied. It was established that the most favorable conditions for the appearance of simultaneous sprouts of potatoes of medium-early varieties on the experimental variants, were formed from the second planting season (May 03-05). On average, according to the terms of seeding of tubers with comb method of medium-early varieties, the best indicators of simultaneous sprouts are established from the second seeding period (03-05.05) – 92.1 %. The smallest of these indicators were noted from the third year of planting (13-15.05) – 88.0 %. Obtaining of simultaneous sprouts of potatoes of medium-early varieties in the years of research was influenced mostly by the depth of wrapping (factor B) – 43.1 %, terms of planting (factor A) – 22.2 %, and varieties (factor C) – 17.7 %.

The most favorable conditions for the appearance of simultaneous sprouts of potatoes of medium-ripe varieties developed from the second term of planting (03-05.05) and, on average, by factor A, the value of the indicator was the highest and amounted to 93.7 %, from the first planting date (23-25.04) – 92.6 %, respectively. The smallest index of simultaneous sprouts of medium-early varieties of potatoes was established from the third term of planting (13-15.05) at 92.1 %, but among the varieties, according to the given indicator, the variety Nadiyna is distinguished, simultaneous sprouts of which on average for the depth of tubers wrapping was 91.3 %. In determining the indicators of the appearance simultaneous sprouts of potatoes of medium-ripe varieties, according to the calculations of the dispersion analysis, it is confirmed that most of the time for this research was influenced by the terms of planting (factor A), 57.1 %, and the depth of tubers wrapping (factor B) 27.3 %. It should be noted that the varietal differences of the middle-ripe varieties (factor C) of 4.6 % practically did not affect the change in the index of potato simultaneous sprouts.

The obtained results of the research confirm that the varieties, terms of planting and the depth of tubers wrapping also affect the simultaneity of sprouts of medium-late varieties. So, among the terms of planting the second term is allocated (03-05.05) with a depth of tubers wrapping 2-3 cm and 6-8 cm. According to varieties, this indicator is: Oksamyt – 95.6 % and 95.9 %, Alladin – 94.1 % and 93.8 %, Dar – 95.9 % and 96.4%, respectively. The third term of planting was distinguished by ordinary results of the appearance of simultaneous sprouts of potatoes (13-15.05). On average, regardless of the depth of tubers wrapping, the rate of sprouts simultaneity in Oksamyt variety was 92.6 %, Alladin – 92.6 %, and Dar – 93.0 %, and on average, by factor A, it is 92.7 %. In addition, in the years of research with a prolonged cold spring, the sprouts simultaneity is somewhat lower, the sprouts appear much later, often liquefied and not aligned due to lesions of ricoltoniosis. As observed in our studies, a decrease in the depth of wrapping calls for more accurate and better performing of other technology requirements.

Also, with a small wrapping (2-3 cm) from the first term (23-25.04), the sprouts simultaneity of Oksamyt variety is 91.7 %, Alladin – 90.8 %, Dar – 92.4 %. However, in the second (03-05.05) and the third (13-15.05) periods of planting, these indicators were slightly higher, this is due to the fact that the small fractions of tubers (30-50 g) are planted in the majority.

According to the results of the dispersion analysis, the impact of the varieties was 6.4 %, the influence of the terms of the planting period was 40.4 %, the depth of tubers wrapping was 39.2 %. The combination of the influence of varietal characteristics, the terms of planting and the depth of tubers wrapping (factor ABC) was 3.0 %

Thus, most of all the simultaneity of sprouts of potato plants depended on the soil-climatic conditions, the terms of planting, the share of which in the change of this indicator was 22.2-57.1 %, the depth of tubers wrapping – 27.3-43.1 %, and the variety features of studied varieties are 4.6-17.7 %, respectively.

Key words: potatoes, varieties, terms of planting, depth of tubers wrapping, sprouting, dispersion analysis.

Надійшла 30.10.2017 р.

УДК 633.854.78(477.64)

СРЕМЕНКО О.А., канд. с.-г. наук

КАЛЕНСЬКА С.М., д-р с.-г. наук

Національний університет біоресурсів та природокористування України

КАЛИТКА В.В., д-р с.-г. наук

МАЛКІНА В.М., д-р техн. наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Доведено, що існує стабільний дефіцит вологи впродовж переважної частини вегетації соняшнику. Коефіцієнт зволоження в середньому становить 0,27, що за класифікацією Н.М. Іванова зона Південного Степу належить до напівпустелі. Через збільшення дефіциту вологи та зниження водоспоживання за останні роки, врожаї соняшнику є нестабільними, коефіцієнт варіації врожайності становить $C_v=18,7$ %. Встановлена тісна позитивна кореляція між агрометеорологічними показниками та врожайністю соняшнику. Одним з визначальних чинників фор-

мування врожайності соняшнику є мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння, частка участі чинника складає 54 %.

Ключові слова: урожайність соняшнику, агрометеорологічні умови, випаровуваність, коефіцієнт зволоження, регресійна модель врожайності.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Соняшник в Україні є однією з провідних олійних культур. Валове виробництво соняшнику в Україні останніми роками зросло до 12 млн тонн за збільшення посівних площ до 6,1 млн га. Слід зазначити, що розширення валового збору насіння соняшнику відбулось переважно за рахунок розширення посівних площ [1].

Значне збільшення посівних площ соняшнику відбулося через високий попит на насіння і рівень рентабельності вирощування цієї культури. Найбільші площі посівів соняшнику знаходяться в Дніпропетровській, Запорізькій, Одеській, Херсонській та Миколаївській областях [1]. Вирощування соняшнику в зазначених областях цілком обґрунтоване з погляду раціонального використання біокліматичного потенціалу зони, пристосованості культури до екстремальних умов, зокрема посухи та високих температур [2, 3, 4]. Але насичення сівозмін соняшником не супроводжувалось зростанням його врожайності, незважаючи на використання інтенсивних гібридів з високим біологічним потенціалом.

Формування продуктивності агроценозів є дуже складним поліфакторним процесом, оскільки залежить від багатьох природних (температура і вологість повітря, кількість атмосферних опадів та ін.) і агротехнологічних (зрошення, добрива, густина стояння рослин, сорти (гібриди), строки сівби, норми висіву насіння тощо) чинників [3]. Встановлення впливу кожного окремого чинника на рівень урожаю ще більше ускладнюється в зв'язку з діяльністю великої кількості живих організмів штучної екосистеми та їх різною пристосованістю до покращення, або навпаки, погіршення умов існування. Вирішення продовольчої проблеми, яка загострюється внаслідок економічної, енергетичної та екологічної кризи при зростанні чисельності населення нашої планети та змінах клімату, потребує розробки нових і вдосконалення існуючих технологій вирощування соняшнику, що обумовлює необхідність підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу продуктивності рослин [4].

Особливістю ґрунтово-кліматичної підзони Південного Степу України є недостатня кількість атмосферних опадів за значного потенціалу сонячної енергії. Внаслідок таких природних особливостей практично кожен рік спостерігається гострий дефіцит ґрунтової вологи, який перешкоджає отриманню запланованого рівня врожайності.

Створення протягом останніх століть передумов для антропогенного напрямку зміни клімату пов'язано, перш за все, з інтенсивним розорюванням земель. Через це на величезних територіях відбулася зміна підстилаючої поверхні альbedo і, як наслідок, зростання суми активних температур та радіаційного балансу в цілому, а також величини випаровуваності та теплообміну з атмосферою [5]. Погіршенню екологічного стану агроландшафтів сприяло систематичне розширення орних земель і порушення науково обґрунтованих сівозмін, що призвело до нестійкого їх стану. Найбільш висока розораність земель виявлена у Херсонській області – 90,1; Кіровоградській – 86,8; Дніпропетровській – 84,0; Запорізькій – 84,2 % [6]. В цих же областях насичення сівозмін соняшником коливається в межах 21,5–31,6 %.

Досягнення сільськогосподарських і біологічних наук, розкриття суті багатьох біологічних явищ, розробка методів контролю і обліку на посівах олійних культур дають змогу коригувати процеси формування врожаю і якості продукції. Прогнозування, як складова частина програмування врожаїв, передбачає розробку прогнозу, тобто ймовірного уявлення про теоретично можливу врожайність, яка забезпечується ресурсами кліматичних факторів, родючості ґрунту, добрив, засобів захисту посівів тощо [7].

Мета досліджень – встановити і обґрунтувати вплив агрометеорологічних умов Південного Степу України на врожайність соняшнику.

Методика досліджень. Для визначення впливу умов року здійснювали дисперсійний і кореляційний аналіз між метеорологічними параметрами та середньорічною врожайністю соняшнику в Південному Степу України за період 2005–2016 рр.

Коефіцієнт суттєвості відхилень показників агрометеорологічного режиму поточного року від середніх багаторічних розраховували за формулою (1):

$$K_c = \frac{(X_i - \bar{X})}{\sigma}, \quad (1)$$

де K_c – коефіцієнт суттєвості відхилень;

X_i – показники поточної погоди;

\bar{X} – середня багаторічна величина;

σ – середнє квадратичне відхилення.

Рівень коефіцієнтів суттєвості відхилень визначали за градацією:

$K_c = 0-1$ – умови, близькі до звичайних;

$K_c = 1-2$ – умови, що сильно відрізняються від середніх багаторічних;

$K_c > 2$ – умови, наближені до рідкісних.

Для визначення впливу агрометеорологічних показників визначали випаровуваність за Н.М. Івановим, дефіцит водоспоживання та коефіцієнт зволоження (K_3) як відношення суми опадів (P) за вегетаційний період до випаровуваності (E_0) (2):

$$K_3 = \frac{P}{E_0}. \quad (2)$$

Розрахунок випаровуваності проводили за Н.М. Івановим (3):

$$f = 0,018 (t + 25)^2 (100 - R), \quad (3)$$

де t – середня температура за певний період ($^{\circ}\text{C}/\text{рік}$);

R – середня відносна вологість повітря (%).

Згідно з класифікацією Н.М. Іванова, K_3 вказує на природні зони: напівпустелі – до 0,5; сухий Степ – 0,5-0,8; Степ – 0,8-1; Лісостеп – 1-1,2; Лісова зона – більше ніж 1,3 [8, 9].

Після проведення інтервального угруповання кількості опадів, які випадали за вегетаційний період соняшнику (квітень – серпень) і визначення випаровуваності проводили градацію за забезпеченістю опадами: вологі роки (5 %) – 300-350 мм, середньовологі (25 %) – 250-300, середні (50 %) – 200-250, середньосухі (75 %) – 150-200 і сухі (95 %) – 100-150 мм [10].

Лінійну регресійну модель урожайності соняшнику будували за методом найменших квадратів. Статистичну та математичну обробку результатів проводили за Рожковим та ін. [11,12].

Основні результати дослідження. Кліматичні умови України дозволяють високоефективно вирощувати основні олійні культури. Останніми роками Україна є основним експортером соняшникової олії [13]. Обсяги виробництва насіння і олії визначають попит та світову ціну на цю продукцію. Рівень реалізації біологічного потенціалу сортів та гібридів залежить як від технології вирощування, так і кліматичних умов конкретного року [14]. Таким чином, прогноз урожайності залежно від умов року є важливим елементом стратегії агропромислової політики держави.

Аналіз погодних умов років досліджень показав, що вони були досить контрастними і суттєво відрізнялись від середніх багаторічних. Для визначення відхилень показників погодних умов поточного року від середніх багаторічних використовували коефіцієнт суттєвості відхилень.

Коефіцієнти суттєвості відхилень кількості опадів і середньодобових температур наведені в таблиці 1.

Якщо розглянути період активної вегетації соняшнику (квітень – серпень), який охопив за період 2005–2016 рр. 60 місяців, то частка місяців (26 місяців), близьких за кількістю опадів до багаторічних даних, становила 43,3 %, які сильно відрізнялися від багаторічних (25 місяців) – 41,7 %, з рідкісними умовами (9 місяців) – 15 %. Найбільша кількість посушливих місяців припадає на липень та серпень.

Проведений аналіз забезпеченості опадами впродовж вегетаційного періоду свідчить, що протягом переважної частини місяців виявлено дефіцит вологи.

Намітилася тенденція до більшої ймовірності сухих місяців у період активної вегетації ярих культур. Розвиток соняшнику останніми роками впродовж більшої частини вегетаційного періоду проходить в умовах нетипових для зони досліджень за кількістю опадів. Такі умови забезпеченості опадами створюють проблеми для ефективного функціонування агросистем, і лише сорти та гібриди культур із високим рівнем адаптивності здатні в таких умовах реалізувати свій біологічний потенціал.

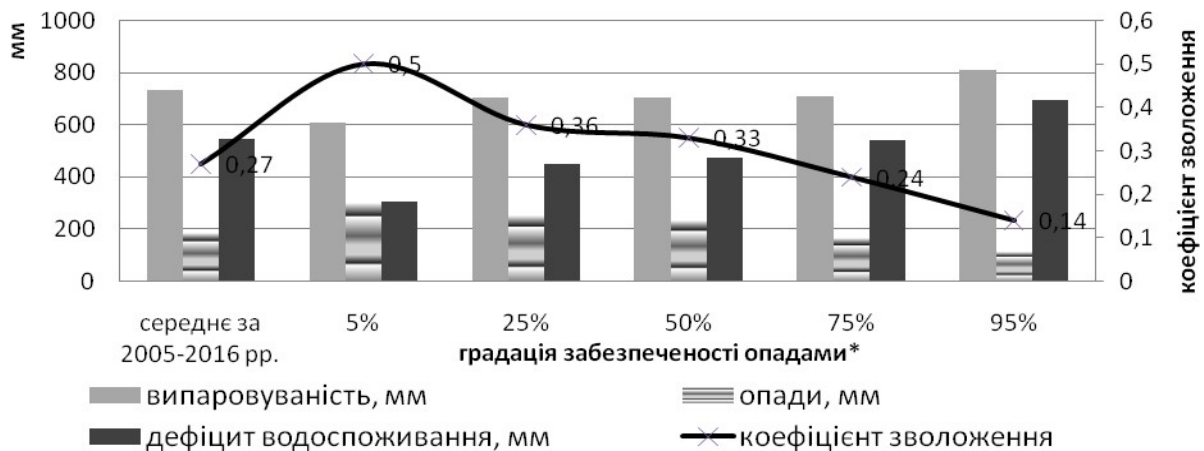
Таблиця 1 – Коефіцієнти суттєвості відхилень кількості опадів і середньодобових температур від середніх багаторічних, (Кс)

Рік	Місяць									
	Квітень		Травень		Червень		Липень		Серпень	
	к-ть опадів	сер.доб. тем-ри	к-ть опадів	сер.доб. тем-ри	к-ть опадів	сер.доб. тем-ри	к-ть опадів	сер.доб. тем-ри	к-ть опадів	сер.доб. тем-ри
Сер. багатор. (1900-2000)	31,3	10,0	53,2	16,2	48,1	20,6	48,4	22,8	38,5	21,7
σ	18,9	1,07	31,9	2,15	35,9	1,23	11,5	1,37	13,5	1,40
2005	0,40	0,84	1,14	0,98	0,66	-0,89	-0,03	0,07	-1,80	1,93
2006	-0,31	0,56	1,23	-0,42	1,86	0,73	-1,28	-0,66	0,36	2,29
2007	-0,10	-0,47	-1,49	1,21	-0,91	1,87	-2,00	1,89	-1,86	3,21
2008	1,28	1,68	-0,03	-0,42	-1,22	0,57	-2,12	0,88	-2,62	2,57
2009	-1,58	-0,09	-0,14	-0,37	-0,39	2,11	-1,79	1,97	-1,27	0,07
2010	-1,09	0,65	1,74	0,74	0,99	2,44	-0,35	1,97	-2,82	3,86
2011	0,92	-0,28	1,69	0,28	1,31	1,30	-3,22	2,04	-0,57	0,64
2012	-0,50	2,71	0,60	2,14	-0,91	2,52	-2,37	2,70	-0,08	1,86
2013	-1,15	2,15	-0,65	2,14	0,28	2,03	-2,20	0,88	-2,35	3,21
2014	0,93	1,12	0,36	1,16	1,51	0,08	-1,81	1,61	-1,56	2,21
2015	1,76	-0,47	-0,91	0,42	0,39	1,06	0,36	0,66	-2,75	2,50
2016	-0,02	2,71	0,99	0,09	-0,55	1,63	-1,19	1,46	-1,50	2,93

Сім місяців (11,7 %) були посушливими і характеризувалися аномально високими температурами (табл. 1).

Збільшення кількості місяців вегетації соняшнику з високими температурами на фоні недостатнього зволоження призводить до підвищення випаровуваності.

Розрахувавши випаровуваність та коефіцієнт зволоження вегетаційного періоду соняшнику залежно від року забезпеченості опадами, отримали наступну картину (рис. 1).



*- Градація забезпеченості опадами: вологі за забезпеченістю опадами роки (5 %) – 300-350 мм, середньовологі (25 %) – 250-300; середні (50 %) – 200-250; середньосухі (75 %) – 150-200 і сухі (95 %) – 100-150 мм [8].

Рис. 1. Середні показники (2005-2016 рр.) випаровуваності, коефіцієнта зволоження, кількості опадів, дефіциту водоспоживання періоду вегетації соняшнику для років з різною градацією за класифікацією Іванова.

Починаючи з 2005 року і включно до 2016 року середньорічна температура повітря, за даними Мелітопольської метеорологічної станції, в середньому за кожні п'ять років підвищується на 0,7 °С. Вологим за забезпеченістю опадами був лише один рік (2006), тоді як сухих – чотири (2007, 2008, 2012, 2013 рр.). Одним із край сухих (95 %) за забезпеченістю опадами років в умовах Південного Степу був 2007 рік. Вегетаційний період його виявився несприятливим для росту й розвитку не лише соняшнику, а й усіх сільськогосподарських культур – за вегетаційний

період випало лише 92 мм опадів, або 42 % від середньобогаторічних даних. При цьому величина випаровуваності зросла до 842 мм, а дефіцит водоспоживання досягав 750 мм. Протягом вегетаційного періоду коефіцієнт зволоження склав 0,11. Через збільшення дефіциту водоспоживання за останні роки, врожаї соняшнику є нестабільними, коефіцієнт варіації врожайності становить $C_v=18,7\%$.

Коефіцієнт зволоження в середньому становить 0,27, що за класифікацією Н.М. Іванова зона Південного Степу належить до напівпустелі. При цьому вірогідність прояву сухих (95 %) за забезпеченістю опадами за 12 років спостережень дорівнює 34 % (дані метеорологічної станції м. Мелітополь) (рис. 2).

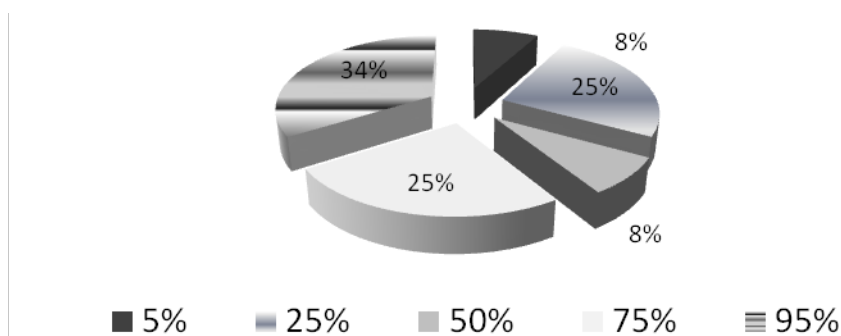


Рис. 2. Діаграма вірогідності прояву посушливості в середньому за 2005-2016 рр.

Основним вирішальним чинником обмеження продуктивності соняшнику в умовах природного зволоження Південного Степу України виявилася недостатня кількість атмосферних опадів, особливо у період формування кошиків та цвітіння. Через нестачу вологи зменшується відносна вологість повітря в період цвітіння, що негативно впливає на процес запилення квіток соняшнику і призводить до зниження врожаю і його сильного варіювання по роках. Середня врожайність соняшнику по роках коливалася в межах від 0,97 до 1,55 т/га (рис. 3).



Рис. 3. Середня врожайність соняшнику по Мелітопольському району, т/га.

Прогнозування врожаю сільськогосподарських культур є невід'ємною частиною економіки держави в цілому, особливо соняшнику. З цією метою було проаналізовано основні агрометеорологічні показники за останні 12 років (табл. 3).

На основі експериментальних даних був проведений регресійний аналіз та побудована лінійна регресійна модель залежності врожайності соняшнику від агрометеорологічних показників, представлених в таблиці 3.

Множинний коефіцієнт кореляції $r_{y, x_1x_2x_3} = 0,9435$ показав наявність сильної лінійної кореляційної залежності між врожайністю ($y, \text{т/га}$), кількістю опадів ($x_1, \text{мм}$), мінімальною відносною вологістю повітря у період цвітіння ($x_2, \%$) та сумою активних температур за період вегетації ($x_3, \text{°C}$).

Таблиця 3 – Погодні умови за роки проведення дослідження (2005-2016 рр.)

Рік	Кількість опадів (x_1 , мм)	Мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння (x_2 , %)	Сума активних температур за період вегетації (x_3 , °C)
2005	266,4	46,8	3142
2006	302,9	35,6	2826
2007	92,0	26,3	3292
2008	110,5	35,0	2886
2009	153,4	32,3	3077
2010	245,0	51,5	3093
2011	249,0	49,9	2787
2012	128,4	32,8	2889
2013	120,1	61,8	2996
2014	233,4	36,9	2869
2015	154,5	45,8	2756
2016	191,8	35,5	2872

Лінійна регресійна модель побудована за методом найменших квадратів. Шляхом розв'язання системи лінійних рівнянь (4):

$$\begin{cases} b_1 \sum_{i=1}^n x_{1i} + b_2 \sum_{i=1}^n x_{2i} + b_3 \sum_{i=1}^n x_{3i} + nb_0 = \sum_{i=1}^n y_i, \\ b_1 \sum_{i=1}^n x_{1i}^2 + b_2 \sum_{i=1}^n x_{1i}x_{2i} + b_3 \sum_{i=1}^n x_{1i}x_{3i} + b_0 \sum_{i=1}^n x_{1i} = \sum_{i=1}^n x_{1i}y_i, \\ b_1 \sum_{i=1}^n x_{1i}x_{2i} + b_2 \sum_{i=1}^n x_{2i}^2 + b_3 \sum_{i=1}^n x_{2i}x_{3i} + b_0 \sum_{i=1}^n x_{2i} = \sum_{i=1}^n x_{2i}y_i; \\ b_1 \sum_{i=1}^n x_{1i}x_{3i} + b_2 \sum_{i=1}^n x_{2i}x_{3i} + b_3 \sum_{i=1}^n x_{3i}^2 + b_0 \sum_{i=1}^n x_{3i} = \sum_{i=1}^n x_{3i}y_i; \end{cases} \quad (4)$$

були визначені параметри та побудована регресійна модель (5):

$$\hat{y} = 12,6885 + 0,0094x_1 + 0,1619x_2 - 0,0031x_3, \quad (5)$$

де y – врожайність, т/га;

x_1 – кількість опадів, мм;

x_2 – мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння, %;

x_3 – сума активних температур за період вегетації, °C.

На основі значення коефіцієнта детермінації $R^2_{yx_1x_2x_3} = 0,8902$ зроблено висновок, що досліджувані чинники (кількість опадів (x_1 , мм), мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння (x_2 , %), сума активних температур за період вегетації (x_3 , °C)) мають високий рівень впливу на врожайність соняшнику в порівнянні з дією випадковостей. Найбільшу частку впливу на врожайність соняшнику має мінімальна відносна вологість повітря 54 %. Частки впливу кількості опадів (5,6 %) і суми активних температур (7,2 %) в сумі не перевищують 13 %.

Адекватність побудованої регресійної моделі було перевірено за критерієм Фішера-Снідекора за рівня значимості $\alpha = 0,05$. На основі значення критерію $F_{сност} = 18,93$ зроблено висновок про адекватність побудованої регресійної моделі.

Висновки. Аналіз забезпеченості опадами впродовж вегетаційного періоду в умовах Південного Степу свідчить про те, що існує стабільний дефіцит вологи впродовж переважної частини вегетації соняшнику. Впродовж 2005–2016 років середньорічна температура повітря, за даними Мелітопольської метеорологічної станції, в середньому за кожні п'ять років підвищується на 0,7 °C. Коефіцієнт зволоження в середньому становить 0,27, що за класифікацією Н.М. Іванова зона Південного Степу належить до напівпустелі. Через збільшення дефіциту вологи та зниження водоспоживання за останні роки, врожаї соняшнику є нестабільними – коефіцієнт варіації становить $C_v=18,7\%$. Встановлена тісна позитивна кореляція між агрометеорологічними показниками та врожайністю соняшнику, яка впродовж років проведення досліджень коливалася від 0,97 до 1,55 т/га. Одним з визначальних чинників формування врожайності соняшнику є мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння – частка участі чинника складає 54 %.

Встановлені та обґрунтовані особливості формування врожайності соняшнику та запропонована лінійна регресійна модель дозволить прогнозувати врожайність соняшнику за агрометеорологічними чинниками та управляти формуванням через елементи технологій вирощування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рослинництво України 2016 / Статистичний збірник. – К., 2017. – 166 с.
2. Олійні культури в Україні: навч. посіб. / Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. За ред. В.Н. Салатенко. – К.: Основа, 2008. – 420 с.
3. Возобновляемые растительные ресурсы: монография / Шпаар Д., Драгер Д., Каленська С., Рахметов Д. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2006.–Т.1. – 415 с.
4. Productivity and energy value of spring oilseed crops under conditions of forest-steppe of Ukraine / Kalenska S., Rakhmetov D., Iunik A. et al. // Rural development: International scientific conference, Kaunas, 2011. – V. 5. – Book 1. – P. 336-340.
5. Soil and Carbon climate change / Research Roundup. – V.54(6). – 2009. – 8 p. Режим доступу: <http://www.soils.org>
6. Вожегова Р.А. Стан і перспективи розвитку водних меліорацій у Південному Степу України / Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін // Зрошуване землеробство (міжвідомчий тематичний науковий збірник). – 2012. – Вип. 57. – С. 21-30.
7. Климко О.Г. Застосування економіко-математичного моделювання до рівня врожайності сільськогосподарських культур / О.Г. Климко, Н.П. Федченко // Економіка і регіон. – 2015. – №3(52). – С. 127-132.
8. Иванов Н.Н. Показатель биологической эффективности климата / Н.Н. Иванов // Изв. Всесоюз. геогр. об-ва. – 1962. – Т. 94. – Вып. 1. – С. 65-70.
9. Методы расчета водных балансов. Международное руководство по исследованиям и практике / Под ред. А.А. Соколовой и Т.Г. Чапмена. – Л.: Гидрометиздат, 1976. – 120 с.
10. Гальченко Н.М. Вплив кліматичних показників на отримання сходів багаторічних трав у південному регіоні / Н.М. Гальченко, А.Г. Желтова // Зрошуване землеробство. – 2010. – Вип. 53. – С. 380-384.
11. Дослідна справа в агрономії / А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін. – Харків: Майдан, 2016. – Книга 1. – 300 с.
12. Дослідна справа в агрономії: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / А.О. Рожков, С.М. Каленська, Л.М. Пузік та ін. – Харків, 2016. – Книга 2. – 298 с.
13. Лозовський О.М. Оцінка та перспективи розвитку експортних можливостей олійно-жирової галузі України / О.М. Лозовський // Економічний форум. – №3. – 2016. – С. 43-50.
14. Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе: монография / [П. П. Литун, В. В. Кириченко, В. П. Петренко, В. Р. Коломацкая]. – Х.: Магда LTD, 2007. – 264 с.

REFERENCES

1. Crop production of Ukraine 2016 [Statistical yearbook]. Kyiv, 2017, 166 p.
2. Havryliuk, M.M., Salatenko, V.N., Chekhov, A.V., Fedorchuk, M.I. (2008). Oliini kultury v Ukraini [Oil crops in Ukraine]. Kyiv, Osнова, 420 p.
3. Shpaar, D., Draher, D., Kalenska, S., Rakhmetov, D. (2006). Vozobnovliaemue rastytelnoe resursu [Renewable plant resources]. Sankt-Peterburh-Pushkyn, Vol. 1, 415 p.
4. Kalenska, S., Rakhmetov, D., Iunik, A., Kachura, E., Kalenskiy, V., Kozlenko, A. (2011). Productivity and energy value of spring oilseed crops under conditions of forest-steppe of Ukraine. Rural development: International scientific conference, Kaunas, Vol. 5, Book 1, pp. 336-340.
5. Soil and Carbon climate change. Research Roundup. Vol. 54(6), 2009, 8 p. Retrieved from <http://www.soils.org>
6. Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2012). Stan i perspektyvy rozvytku vodnykh melioratsii u Pivdennomu Stepu Ukrainy [State and perspectives of development of water land-reclamations in the South Steppe of Ukraine]. Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigation farming]. Issue. 57, pp. 21-30.
7. Klymko, O.N., Fedchenko, N.P. (2015). Applying the economic mathematical modeling to the level of crops yield [The use of economic-mathematical modeling to the level of plant crops capacity]. Economy and region [Economic and region], no. 3(52), pp. 127-132.
8. Yvanov, N.N. (1962). Pokazatel byolohycheskoi efektyvnosti klymata [Indicator of biological efficiency of climate]. Yzv. Vsesoiuz. Neohr. Ob-va [News of All-Union Geographical Society]. Vol. 94(1), pp. 65-70.
9. Sokolova, A.A., Chapmen, T.G. (1976). Metody rascheta vodnyh balansov. Mezhdunarodnoe rukovodstvo po issledovaniyam i praktike [Methods of calculation of water balances. International Guide for Research and Practice]. Gidrometizdat, 120 p.
10. Halchenko, N.M., Zheltova, A.N. (2010). Vplyv klimatychnykh pokaznykiv na otrymannia skhodiv bahatorichnykh trav u pivdennomu rehioni [Influence of climatic indexes on the receipt of shoots of long-term herbages in a south region]. Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigation farming]. Vol. 53, pp. 380-384.
11. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalenska, S.M., Puzik, L.M., Popov, S.I., Muzafarov, N.M., Bukhalo, V.Ya., Kryshstop, Ye.A. (2016). Doslidna sprava v ahronomii [Experimenting in agronomy]. Kharkiv, Mайдan, 300 p.
12. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalensjka, S.M., Puzik, L.M., Popov, S.I., Muzafarov, N.M., Bukhalo, V.Ya., Kryshstop, Ye.A. (2016). Doslidna sprava v ahronomii Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen [Experimenting in agronomy. Statistical analysis of the results of agronomic research]. Kharkiv, Mайдan, 298 p.
13. Lozovskiy, O.M. (2016). Otsinka ta perspektyvy rozvytku eksportnykh mozhlyvostei oliino-zhyrovoi haluzi Ukrainy [The estimation and possibilities of export opportunities for oil and industry of Ukraine]. Ekonomichniy forum [Economic forum], no. 3, pp. 43-50.
14. Litun, P.P., Kirichenko, V.V., Petrenkova, V.P., Kolomackaya, V.R. (2007). Adaptivnaya selekciya. Teoriya i tekhnologiya na sovremennom ehtape [Adaptive selection. Theory and technology at the present stage]. Kharkiv, Magda LTD, 264 p.

**Урожайность подсолнечника в зависимости от агрометеорологических условий Южной Степи Украины
О.А. Еременко, С.М. Каленская, В.В. Калитка, В.М. Малкина**

Доказано, что существует стабильный дефицит влаги на протяжении большей части вегетации подсолнечника. Коэффициент увлажнения в среднем составляет 0,27, что за классификацией Н.М. Иванова зона Южной Степи относится к полупустыне. Через увеличение дефицита влаги и снижение водопотребления за последние годы, урожай подсолнечника являются нестабильными, коэффициент вариации урожайности составляет $C_v=18,7\%$. Установлена тесная позитивная корреляция между агрометеорологическими показателями и урожайностью подсолнечника. Одним из определяющих факторов формирования урожайности подсолнечника является минимальная относительная влажность воздуха в период цветения, доля участия фактора составляет 54 %.

Ключевые слова: урожайность подсолнечника, агрометеорологические условия, испаряемость, коэффициент увлажнения, регрессионная модель урожайности.

**Sunflower productivity depending on agrometeorological conditions of the Southern steppe of Ukraine
O. Yeremenko, S. Kalenska, V. Kalytka, V. Malkina**

Sunflower is the leading oilseed crop in Ukraine. Substantial temperature increase, rainfalls decrease and its irregularity has recently become a typical characteristics of the climate of the Steppe zone of Ukraine. This caused the productive moisture stock decrease in the arable and meter layers of the soil, occurrence of prolonged hydrothermal stresses during critical phases of plant development, especially of the late spring crops including sunflower. High-efficient oilseed crop production which has been applied in Ukraine recently resulted in problems related to oversaturation of crop rotation system with sunflower. Sunflower yield depends on weather conditions during the entire production cycle, from sowing to harvesting. The weather risk factor, which significantly affects the crops yield, is an objective one as well as the least predictable. Weather risks are external by their genesis, not related directly to the activities of the enterprise. Therefore, the production of sunflower seeds, as well as other crops in many farms of the Steppe zone of Ukraine is distinguished by a decrease in yield and its stability and an increase in the production cost. That is why the aim of our research was to determine and to ground the features of sunflower yield formation in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine depending on agrometeorological factors. Comparative, analytical, field, modeling and statistical and mathematical methods were used. Long term regime of agrometeorological conditions on the example of Melitopol district of Zaporizhzhya region is analyzed. Analysis of rainfall during the growing season reveals a steady moisture deficit during the majority of sunflower vegetation. The results were mathematically processed with the Student's t-test and the Agrostat software program. Studying the period of active sunflower growth (April-August), which covered 60 months during the period of 2005-2016, shows that the share of months (26 months) with typical rainfall amount was 43.3 %, the share of atypical rainfall amount (25 months) – 41.7 %, with rare conditions (9 months) – 15 %. The largest number of dry months was July and August. Average moisture coefficient was 0.27, that, according to the N.M. Ivanov classification refers southern Steppe zone to semidesert. Due to the moisture shortage increase and water consumption decrease in recent years, the sunflower yield is unstable, the coefficient of yield variation is $C_v=18.7\%$. A close positive correlation was established between agrometeorological parameters and sunflower yield, which ranged from 0.97 to 1.55 t/ha for the years of research. Based on the value of the determination coefficient $R^2_{y(x_1, x_2, x_3)} = 0.8902$ a conclusion was made that research factors (rainfall (x_1 , mm), the minimum relative air humidity during the flowering period (x_2 , %), the sum of active temperatures during the vegetation period (x_3 , °C) have a high impact on yield of sunflower in comparison with the effect of randomness. One of the determining factors in sunflower yield formation is minimal humidity during flowering, the share of the factor is 54 %. Features of sunflower yield formation are determined and grounded and a linear regression model proposed, that will allow to predict the yield of sunflower based on agrometeorological factors and to control the formation of the production technologies elements.

Key words: yield, sunflower, agrometeorological conditions, evaporation, moisture coefficient, regression model, productivity.

03.11.2017 р.

УДК 635.262«324»:378.4:63(477.41)

СИЧ З.Д., д-р с.-г. наук

КУБРАК С.М., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

**МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК УРОЖАЙНОСТІ КОЛЕКЦІЙНИХ СОРТОЗРАЗКІВ
ЧАСНИКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Вивчено сорти та місцеві форми часнику озимого за ознаками в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ. Найголовнішою ознакою, від якої залежить продуктивність є маса головки, яка за відповідної скоростиглості та густоти рослин дозволяє формувати прогнозуючий рівень урожайності. Виділено сортозразки, що характеризуються різною масою головки, кількістю зубків та їхньою масою. Часник належить до рослин, які повільно пристосовуються до нових умов вирощування. Саме тому нами вивчена адаптивність колекційних сортозразків. Виділено найбільш пристосовані зразки за коефіцієнтом стабільності Левіса (S.F.) для умов Білоцерківщини.

Ключові слова: часник озимий, сорт, вегетаційний період, маса головки, маса зубка, урожайність.

Постановка проблеми. Зростання виробництва часнику озимого можливе за рахунок збільшення врожайності з одиниці площі. Окрім того, що ці показники регулюються на генетичному рівні та залежать від окремого сорту, також значний вплив має дотримання технології вирощування, тому необхідно ретельно підходити до господарсько цінної оцінки ефективності їх вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні площі під часником збільшуються, що обумовлено високою рентабельністю виробництва та сталим попитом, як на внутрішньому, так і зовнішньому ринку. Обсяг продукції його поки що зростає переважно за рахунок збільшення посівних площ. Причиною невисокої врожайності часнику озимого є погана пристосованість до умов вирощування і обумовлена виключно вегетативним типом розмноження. Це призводить до обмеженого ареалу поширення створених на сьогодні сортів. З цієї причини іноземні фірми вирощують в основному промислові сорти часнику власної селекції, які добре пристосовані до екологічних умов регіону. Сорти часнику озимого, як народні, так і промислові, поки що недостатньо вивчені в різних ґрунтово-кліматичних умовах України, хоча вони займають значну питому вагу у виробництві і поєднують у собі ознаки врожайності, лежкості, високого вмісту біологічно активних речовин (селену, ефірної олії) тощо [1, 2, 8].

Із джерел літератури відомо, що часник перенесений з інших регіонів швидко вироджується, внаслідок чого існуючі районовані сорти в 2-3 репродукції знижують урожайність [1, 4, 8]. Тому, вивчення нових сортів за господарсько цінними ознаками, особливо із місцевих форм та завезених з інших регіонів світу за умов дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ має актуальність для розширення часниківництва.

Метою досліджень була оцінка та виділення нового вихідного матеріалу з цінними ознаками часнику озимого для подальшої селекційної роботи за тривалістю вегетаційного періоду, врожайністю та адаптивністю до умов Білоцерківщини.

Методика досліджень. Вивчено 45 зразків часнику озимого. Колекцію отримали з Національного центру генетичних ресурсів рослин України та використовували місцеві форми з Київської, Чернігівської і Черкаської областей. Сорти в досліді оцінювали відповідно до методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві (Г.Л. Бондаренко, К.І. Яковенко, Харків 2001). За контроль використовували сорт Прометей (Уманський національний університет садівництва).

Схема висаджування – 35x8 см (340 тис. рослин/га). Чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий. Фенологічні спостереження проводили на одних і тих же десяти рослинах, відмічаючи початок і масові сходи, появу 1, 2, 4, 6, 8, 10-го листка, початок утворення підземних цибулин. Збирання врожаю часнику та його облік проводили з кожного сорту окремо. Після відрізування стрілки із суцвіттям та корінців підземні цибулини сортували на товарні і нетоварні та зважували їх окремо згідно з ДСТУ ISO 6663-2002 [3].

Для визначення стабільності урожайності використовували непараметричний коефіцієнт “фенотипової стабільності Левіса”, як відношення $SF = HE / LE$, де HE і LE – відповідно високе та низьке значення ознаки в різні роки досліджень [5]. Отримані дані обробляли методом дисперсійного, кореляційного аналізів з використанням комп’ютерної програми “Statistica-7” [6, 7].

Основні результати дослідження. В результаті проведених фенологічних спостережень було встановлено, що сходи у всіх сортозразків з’являлися майже одночасно. Перші сходи було отримано 22-го березня у зразків ЮБ00172 (контроль), ЮБ00004 Нестрілкуючий 2-ярусний, ЮБ0008S 201/10 Мереф’янський, ЮБ0042-14-118 ІУ26321, ЮБ00003-Бирючекутський місцевий, ЮБ001SO-ІУ 058060, ЮБ00092-4ІУ047990, ЮБ00170 сорт Дюшес. Через 1-3 доби з’явилися сходи інших зразків, що не є суттєвою різницею.

Аналіз зібраного врожаю показав, що маса головок і кількість зубків у всіх варіантах досліду була різною (табл. 1).

Найбільший діаметр головки часнику озимого отримали у сортозразків ЮБ00160ІУ046S76 (41 мм), ЮБ 00153 б/н (38 мм) ЮБ 0001S/18ІУ14967 (37 мм). Найменшим цей показник був у сортозразків ЮБ00009-40-4 ІУ 19327 та ЮБ00132ІУ047784 і складав лише 22 мм.

Маса головок різних сортозразків часнику озимого була невеликою і в першу чергу залежала від розміру садивного матеріалу – зубків. Найвищою вона була у сорту ЮБ00160ІУ046S76 і становила близько 42,5 г, а найнижчою – ЮБ000132ІУ047784 – 17,5 г. Це пов’язано з тим, що маса зубка у першого варіанта досліду була найбільшою і складала близько 8,7 г, а у другого

сорту вона становила лише 2,5 г. У рейтингу сортів за величиною головок можна також відмітити зразки ІОБ0001S/18ІU14967 і ІОБ00153 б/н, середня маса зубка яких становила 6,3 і 5,5 г.

Таблиця 1 – Мінливість ознак часнику озимого в колекційному розсаднику, середнє за 2015-2016 рр.

Назва сортозразка	Діаметр головки, мм	Маса головки, г	Діаметр зубка, мм	Маса зубка, г	Кількість зубків у головці, шт.
ІОБ00172 (контроль)	31	36,0	14	5,0	7
ІОБ00153 б/н	38	31,0	14	5,5	5
ІОБ00160ІU046S76	41	42,5	16	8,7	5
ІОБ00009-40-4ІU 19327	22	27,0	10	3,2	4
ІОБ00003-Бирючукський місцевий	25	28,5	9	3,0	6
ІОБ00132 ІU047784	31	26,0	11	3,2	5
ІОБ00117ІU04789	31	25,5	12	2,8	4
ІОБ000167ІU1S032	25	22,5	11	2,9	5
ІОБ00132ІU047784	22	17,5	11	2,5	5
ІОБ0001S/18ІU14967	37	25,5	15	6,3	5
НІР ₀₅	3,5	16,0	3,2	2,2	1,7

Примітка. Номери зразків подані за каталогом ІОБ НААН.

Діаметр зубка часнику озимого в колекційному розсаднику коливався від 9 до 16 мм. Найкращі результати за цим показником отримали від вирощування сорту ІОБ00160ІU046S76, де діаметр зубка становив 16 мм, тоді коли в контролі ІОБ00172 він складав 14 мм. Найменшим він був у зразка ІОБ003 Бирючукський місцевий – 9 мм.

Кількість зубків у головці часнику найбільшою була в контрольному варіанті ІОБ00172 – 7 штук. Варто відмітити те, що кількість зубків в головці варіювала у незначному діапазоні. Найменше їх було у зразків ІОБ00009-40-4 ІU 19327 та ІОБ00117ІU04789 – 4 штуки.

Врожайність сортозразків часнику озимого була різною, результати подано в таблиці 2.

Таблиця 2 – Врожайність різних сортозразків часнику озимого у колекційному розсаднику

Назва сортозразка	Маса головки, г			Урожайність, т/га			Коефіцієнт стабільності S.F.
	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2015-2016 рр.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2015-2016 рр.	
ІОБ00172 (контроль)	33	39	36,0	9,2	10,8	10,0	1,2
ІОБ00153 б/н	24	38	31,0	6,7	10,6	8,6	1,6
ІОБ00160ІU046S76	40	45	42,5	11,1	12,5	11,8	1,1
ІОБ00009-40-4 ІU 19327	11	15	13,0	3,1	4,2	3,6	1,4
ІОБ00003-Бирючукський місцевий	15	18	16,5	4,2	5,0	4,6	1,2
ІОБ00132 ІU047784	16	19	17,5	4,4	5,3	4,9	1,2
ІОБ00117ІU04789	13	16	14,5	3,6	4,4	4,0	1,2
ІОБ000167ІU1S032	12	17	14,5	3,3	4,7	4,0	1,4
ІОБ00132ІU047784	10	15	12,5	2,8	4,2	3,5	1,5
ІОБ0001S/18ІU14967	27	31	29,0	7,5	8,6	8,1	1,1
НІР ₀₅			16,0			4,5	

Отримані дані свідчать, що більш сприятливі умови для росту та розвитку рослин часнику озимого були у 2016 році. Саме у цьому році виявлено сорт з найбільшими головками з середньою масою 45 г – ІОБ00160ІU046S76. В середньому маса головки цього сортозразка перевищувала контрольний варіант на 6,5 г.

Найменші головки сформувалися у зразків ІОБ00009-40-4 ІU 19327 та ІОБ00132ІU047784. Маса головки у них у 2015 р. складала відповідно 11 та 10 г, а у 2016 р. – до 15 г. В середньому за два роки ці сортозразки формували головку відповідно 12,5 і 13 г.

Урожайність сортозразків часнику озимого впродовж 2015 року коливалася в межах від 2,8 до 11,8 т/га. Найвищою вона була у зразка ІОБ00009-40-4 ІU 19327, а найнижчою – у ІОБ00132ІU047784. У 2016 році урожайність сортів підвищилася за рахунок більшої кількості опадів, що випали під час вегетації рослин. Урожайність корелює з середньою масою головок. Наприклад, у середньому за два роки найнижчі результати за врожайністю отримали у зразків, де маса

головки становила 12,5-14,5 г (ІОБ00009-40-4 ІУ 19327 – 13 г, ІОБ00117ІУ04789 – 14,5 г, ІОБ000167ІУ1S032 – 14,5 г, ІОБ00132ІУ047784 – 12,5 г). Врожайність головок у них була від 3,5 до 4,0 т/га.

Часник належить до рослин, які повільно пристосовуються до нових умов вирощування. Саме тому, нами вивчена адаптивність колекційних сортозразків. Величина коефіцієнта стабільності Левіса (S.F.) свідчить, що найбільш пристосованими до умов Білоцерківщини виявилися сорти ІОБ0001S/18ІУ14967, ІОБ00160ІУ046S76, коефіцієнти стабільності яких наближалися до 1,0 і не перевищували значення 1,1. Водночас можна відмітити також і сортозразки ІОБ00172 (контроль), ІОБ00003-Бирючукський місцевий, ІОБ00132ІУ047784 та ІОБ00117ІУ04789, коефіцієнт стабільності яких не перевищував 1,2. Гірше пристосовувалися такі сорти як: ІОБ00153 б/н (S.F. – 1,6), ІОБ00132ІУ047784 (S.F. – 1,5), ІОБ00009-40-4 ІУ 19327 (S.F. – 1,4), ІОБ000167ІУ1S032 (S.F. – 1,4).

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що найбільшою масою головки (42,5 г), зубка (8,7 г) та врожайністю (11,8 т/га) виділяється сортозразок озимого часнику ІОБ00160ІУ046S76. Водночас цей сорт характеризується високим ступенем адаптивності до умов Білоцерківщини. З метою отримання головок з великим діаметром важливе значення має величина садивних зубків. Часник озимий формує вищу врожайність за умов кращого зволоження під час вегетаційного періоду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Болотских А. С. Настольная книга овощевода / Болотских А. С. – Харьков: Фолио, 2005. – 487 с.
2. Гончаров О.М. Сорт – важный элемент выращивания чеснока / О.М. Гончаров // Овочівництво і баштанництво. – 2013. – Вип. 59. – С. 42-49.
3. ДСТУ ISO 6663-2002 Часник. Зберігання в холоді (ISO 6663:1995, IDT).
4. Жук О.Я. Насінництво овочевих культур: навч. посібник / О.Я. Жук, З.Д. Сич. – Вінниця: Глобус-Прес, 2011. – 450 с.
5. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений/Жученко А.А. – Штиинца: Кишинев, 1980. – 587 с.
6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка]. – Харків: Основа, 2001. – 370 с.
7. Сыч З.Д. Методические рекомендации по статистической оценке селекционного материала овощных и бахчевых культур / Сыч З. Д. – Харьков: ИОБ УААН, 1993. – 72 с.
8. Сич З.Д. Про світові та українські особливості виробництва часнику та фактори успіху в технологіях його вирощування / З.Д. Сич // Матеріали доповіді Першого Міжнародного конгресу “Український часник – світу” (Львів, 20-22 листопада 2014 р.).

REFERENCES

1. Bolotsky, A.S. (2005). *Nastol'naja kniga ovoshhevoda* [Horticulture Handbook]. Kharkiv, Folio, 487 p.
2. Goncharov, O.M. Sort – vazhlyvyj element vyroshhuvannja chasnyku [Grape is an important element in the cultivation of garlic]. *Ovochivnytvoi bashtannyctvo* [Vegetable and melon growing], 2013, Issue 59, pp. 42-49.
3. DSTU ISO 6663-2002. Chasnyk. Zberigannja v holodi [Garlic. Storage in the cold] (ISO 6663: 1995, IDT).
4. Zhuk, O.Ya., Sych, Z.D. (2011). *Nasinnnytvo ovochevyh kul'tur: Navch: posibnyk* [Seeds production of vegetable crops]. Vinnytsia, Globus-Press, 450 p.
5. Zhuchenko, A.A. (1980). *Jekologicheskaja genetika kul'turnyh rastenij* [Ecological genetics of cultivated plants]. Shtiintsa, Chisinau, 587 p.
6. Bondarenko, G.L., Yakovenko, K.I. (2001). *Metodyka doslidnoi' spravy v ovochivnytvi i bashtannyctvi* [Methods of research in the vegetable and melon growing]. Kharkiv, Osнова, 370 p.
7. Sych, Z.D. (1993). *Metodicheskie rekomendacii po statisticheskoj ocenke selekcionnogo materiala ovoshnyh i bahchevyh kul'tur* [Methodical recommendations on the statistical estimation of the vegetable and melon crops selection material]. Kharkiv, IOB UAAS, 72 p.
8. Sych, Z.D. *Prosvitovi ta ukrai'ns'ki osoblyvosti vyrobnyctva chasnyku ta factoryy uspihu v tehnologijah jogo vyroshhuvannja* [Prospect and Ukrainian peculiarities of garlic production and success factors in the technologies of its cultivation]. *Materialy dopovidi Pershogo Mizhnarodnogo kongresu "Ukrai'ns'kyj chasnyk – svitu"* (Lviv, 20-22 lystopada 2014 r.) [Materials of the report of the First International Congress "Ukrainian Garlic to the World" (Lviv, November 20-22, 2014)].

Изменчивость признаков урожайности коллекционных сортобразцов чеснока озимого в условиях Лесостепи Украины

З.Д. Сыч, С.М. Кубрак

Изучены сорта и местные формы чеснока озимого по признакам в условиях опытного поля НПЦ Белоцерковско-го НАУ. Главным признаком, от которого зависит производительность есть масса головки, которая при соответствующей скороспелости и плотности растений позволяет формировать прогнозируемый уровень урожайности. Выделено сортобразцы, характеризующихся разной массой головки, количеством зубков и их массой. Чеснок относится к растениям, которые медленно приспосабливаются к новым условиям выращивания. Именно поэтому нами изучена

адаптивність колекційних сортообразців. Выделены наиболее приспособленные образцы по коэффициенту стабильности Левиса (S.F.) для условий Белоцерковщины.

Ключевые слова: чеснок озимый, сорт, вегетационный период, масса головки, масса зубка, урожайность.

Yield features variability in collection samples of winter garlic in the conditions of Forest-steppe of Ukraine

Z. Sych, S. Kubrak

The conducted phenological observations results reveal that the shoots in all sorts of specimens appeared almost simultaneously. The first shoots were received on March 22 in IOB00172 (control), IOB00004 Non-Shooting 2-tier, IOB0008S 201/10 Merefiansky, IOB0042-14-118 IU26321, IOB00003-Biryuchekutsky local, IOB001SO-IU 058060, IOB00092-4 IU 047990, IOB00170 Duchess variety samples. There were other samples shoots rose in 1-3 days, which is not a significant difference.

The largest diameter of the bulb of the winter garlic was obtained in the sort samples of IOB00160IU046S76 (41 mm), IOB 00153 b/n (38 mm) IOB 0001S / 18IU14967 (37 mm). This feature was the smallest in sort samples of IOB00009-40-4 IU 19327 and IOB00132IU047784 and was only 22 mm.

The weight of the bulbs of different varieties of winter garlic samples was small and primarily depended on the size of the planting material – the cloves. The weight of the bulb was the highest in the IOB00160IU046S76 and was about 42.5 g, and the IOB000132IU047784 sample had the lowest weight – 17.5 g as the clove weight was the largest in the first variant of the experiment and amounted to about 8.7 g, and it was only 2.5 g for second variety. In the ranking of varieties by the size of the bulbs, one can also note the IOB0001S/18IU14967 and IOB00153 b/n samples, with the average weight of 6.3 and 5.5 g.

The diameter of the winter garlic clove ranged from 9 to 16 mm in the nursery. The best results for this feature were obtained in cultivating the IOB00160IU046S76 variety, where the diameter of the clove was 16 mm, while in the control IOB00172 it was 14 mm. IOB003 Biryuchekutsky local sample had the smallest size of the clove – 9 mm.

The number of cloves in the garlic bulb was the largest for the control variant of IOB00172, it amounted to 7 pieces. It is worth noting that the number of cloves in the bulb varied in a small range. The smallest number of them were for IOB00009-40-4 IU 19327 and IOB00117IU04789 samples, it amounted 4 pieces.

The obtained data indicate that more favorable conditions for the growth and development of winter garlic plants were in 2016. It was this year that a variety with the largest bulbs with an average weight of 45 g was found – IOB00160IU046S76. On average, the weight of the bulb of this variety exceeded the control sample by 6.5 g.

The smallest bulbs formed in IOB00009-40-4 IU 19327 and IOB00132IU047784 samples. In 2015 the bulb weight of the amounted 11 and 10 g respectively, and in 2016 it amounted up to 15 g. On average, these varieties formed the bulb of 12.5 and 13 g respectively in two years.

The yield of winter garlic variety specimens during 2015 ranged from 2.8 to 11.8 t/ha. It was the highest in the sample of IOB00009-40-4 IU 19327, and the lowest – in IOB00132IU047784. In 2016, the varieties yield increased due to larger amount of precipitation during the vegetation of the plants. The yield correlates with average weight of bulbs. For example, the average for the last two years, the lowest yields were found in specimens with the bulb weight of 12.5 – 14.5 g (IOB00009-40-4 IU 19327 – 13 g, IOB00117IU04789 – 14.5 g, IOB000167IU1S032 – 14.5 g, IOB00132IU047784 – 12.5 g). They bulbs yield ranged from 3.5 to 4.0 t/ha.

Garlic covers plants that adapt slowly to new cultivation conditions. That is why we have studied the adaptability of the collection varieties. The value of the Lewis stability coefficient (S.F.) indicates that the IOB0001S/18IU14967, IOB00160IU046S76, stability coefficients of which approximated to 1.0 and did not exceed the value of 1.1, were the most adapted to the conditions of the Bila Tserkva area. Along with them sorts samples of IOB00172 (control), IOB00003-Biryuchekutsky local, IOB00132 IU047784 and IOB00117IU04789 can be marked as their stability coefficients did not exceed 1.2. The following varieties were adapted worse: IOB00153 b/n (SF-1.6), IOB00132IU047784 (SF-1.5), IOB00009-40-4 IU 19327 (SF-1.4), IOB000167IU1S032 (SF-1.4).

Key words: winter garlic, variety, vegetation period, bulb weight, clove weight, yield capacity.

Надійшла 01.11.2017 р.

УДК 633.63: 631. 531.12

ДОРОНІН В.А., д-р с.-г. наук

vladimir.doronin@tdn.org.ua

ДРИГА В.В., аспірантка

КРАВЧЕНКО Ю.А., канд. с.-г. наук

ДОРОНІН В.В., мол. наук. співробітник

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

ВИХІД САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ МІСКАНТУСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЯКОСТІ ВИСАДЖЕНИХ РИЗОМ

Висвітлені питання особливостей формування маси маточних кореневищ міскантусу та виходу ризом залежно від якості садивного матеріалу – кількості бруньок на ризомах, що висаджуються. З'ясовано, що за садіння ризом з 9 і більше бруньками найбільшою була маса маточних кореневищ (1409,1 г) або в 2,86 разів більшою, ніж в контролі.

© Доронін В.А., Дрига В.В., Кравченко Ю.А., Доронін В.В., 2017.

Збільшення маси кореневища і його ступеня розгалуження забезпечило формування більшої кількості бруньок та підвищення виходу як малих, так і великих ризом.

Ключові слова: маточні кореневища, кількість бруньок, мінливість маси кореневища, якість, кореляція.

Постановка проблеми. Найпоширеніші енергоносії – нафта і природний газ є дефіцитними в Україні; їх споживають прискореними темпами, тому орієнтувати перспективу розвитку паливно-енергетичного комплексу України на їхній основі не можна. У зв'язку з цим, стоїть питання про їх часткове заміщення, зокрема, за рахунок використання альтернативних шляхів одержання біопалива. Особлива увага приділяється вирощуванню і перероблянню сировини рослинного походження та органічних відходів. Для України найперспективнішим видом біоенергетики є фітоенергетика, яка базується на сировині рослинного походження, а саме використання міскантусу – для виробництва твердих видів палива. Для отримання в достатній кількості сировини цієї культури важливим є забезпечення її виробників в достатній кількості садивним матеріалом. Тому, розробка способів вирощування садивного матеріалу міскантусу є актуальним, саме на ці питанням спрямовані дослідження цієї роботи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численними дослідженнями встановлено високу енергетичну цінність міскантусу [1, 2, 3], цю культуру можна вирощувати на малопродуктивних землях, які не зовсім придатні для вирощування продовольчих культур, завдяки розгалуженій кореневій системі рослини [4], що сприятиме збереженню ґрунту від водної ерозії, зокрема, на землях із пересіченим рельєфом [5].

У літературі є інформація з вивчення окремих елементів технології промислового вирощування міскантусу для виготовлення біопалива. Досліджувалися питання схожості міскантусу залежно від глибини садіння ризом [6] та строків садіння [7], норм внесення мінеральних добрив [8], застосування регуляторів росту з метою підвищення продуктивності культури [9], ефективність застосування гербіцидів в посівах міскантусу [10]. Усі дослідження, що проводилися раніше і на сьогодні спрямовані на розробку елементів технології, які забезпечують підвищення урожайності міскантусу і, відповідно – збільшення енергетичного потенціалу культури.

На сьогодні відсутня технологія вирощування садивного матеріалу міскантусу, яка забезпечувала б високу приживлюваність ризом та максимальний їх вихід.

Метою досліджень було вивчення особливостей формування та вихід садивного матеріалу міскантусу залежно від якості висаджених ризом – кількості бруньок на ризомі.

Матеріал та методика досліджень. Програмою досліджень передбачалась розробка способу вегетативного розмноження садивного матеріалу міскантусу (ризом), який забезпечить максимальну їх приживлюваність та сприятиме підвищенню виходу ризомів у перший рік вегетації. Польові досліді відповідно до програми проводили упродовж 2015–2017 рр. на дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (с. Ксаверівка 2, Київської області) з рослинами Міскантусу гігантеусу. Дослідне поле розміщене в центральній частині Правобережного Лісостепу України, зоні нестійкого зволоження, що характеризується помірно континентальним кліматом.

Схемою досліді передбачено садіння ризом, які мали 1-3 бруньки (контроль), 4-8 та 9 і більше бруньок. Висаджували ризоми вручну з міжряддям 70 см і кроком садіння в рядку 70 см. Глибина загортання ризом у ґрунт становила 8–10 см.

У польових досліді визначали: масу маточних кореневищ та кількість бруньок, які на них сформувалися – шляхом їх викопування, очищення від землі, зважування та підрахунку кількості бруньок. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного і кореляційного аналізів за методом Фішера [11] з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0 від StatSoft [12].

Підготовку до садіння міскантусу проводили поетапно, з маточного поля відбирали кореневища, які доставляли в лабораторію та ретельно підготовлювали садивний матеріал. З кореневищ відбирали непошкоджені (неперемерзлі від морозів) з бруньками ризоми згідно зі схемою досліді.

Під час проведення польового досліді у всіх варіантах було дотримано умову єдиної відмінності та факторіальності, усі варіанти кожного досліді знаходились у типових і однакових умовах (ґрунтово-кліматичні, агротехніка, родючість і рельєф ґрунту та інші), крім фактора, що вивчався.

Площа облікової ділянки 12,25 м², повторність – чотириразова. Досліді закладали за методом розщеплених ділянок.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний, грубопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст гумусу 2,64 % (за методом Тюріна), рухомих форм фосфору та обмінного калію (за Чириковим) становить відповідно – 180 та 160 мг/кг, вміст азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 280 мг/кг. Кислотність ґрунту (рН) –6,6. Глибина гумусового горизонту 100-120 см.

Узагальнюючи погодні умови вегетаційного періоду 2015–2017 років можна зазначити, що відхилення основних показників (температури повітря та кількості опадів) від середніх багаторічних були незначними і не наближалися до критичних, що загалом сприяло одержанню високої приживлюваності ризом та виходу садивного матеріалу за виключенням метеорологічних умов, що склалися в 2016 р. за кількістю опадів, які наближалися до критичних, що загалом негативно вплинуло на приживлюваність ризом, ріст і розвиток рослин міскантусу та формування урожаю наземної маси і садивного матеріалу.

Основні результати дослідження. Якість та вихід садивного матеріалу (кількість ризом) залежить від багатьох факторів: кліматичних (температурний режим і вологозабезпечення) та агротехнологічних умов вирощування, якість ризом – від кількості бруньок, що висаджують, обробки їх захисними препаратами, строків садіння, року вегетації маточників міскантусу (їх віку) та ін. Головною умовою садивного матеріалу є наявність потенційних бруньок, які можуть проростати. За даними Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків таких бруньок має бути 4-5 шт. на одній ризомі. Маса ризоми має становити від 20 до 50 г [13].

З'ясовано, що чим більше бруньок на ризомі, тим вищий відсоток їх приживлюваності, інтенсивніше проходить наростання наземної маси – висоти рослин, кількості листків та площі листової поверхні, що сприяє підвищенню продуктивності фотосинтезу і впливає не лише на урожайність культури, а і на збільшення кореневої системи – виходу садивного матеріалу.

Виявлено прямі сильні кореляційні зв'язки між висотою рослин, площею листків, кількістю листків, кількістю бруньок на ризомі та масою кореневища. Коефіцієнт кореляції за садіння ризом з 1–3 бруньками становив, відповідно, – 0,85; 1,00; 0,71 та 1,00 (табл. 1).

Таблиця 1 – Кореляційна матриця кількісних ознак (садіння ризом, які мали 1–3 бруньки – контроль)

Ознака	Маса кореневища, г	Висота рослин, см	Кількість листків, шт.	Площа листків, см ³	Кількість бруньок на кореневищі, шт.
Маса кореневища, г	1,00	0,85	0,71	1,00	1,00
Висота рослин, см	0,85	1,00	0,97	0,86	0,86
Кількість листків, шт.	0,71	0,97	1,00	0,73	0,73
Площа листків, см ³	1,00	0,86	0,73	1,00	1,00
Кількість бруньок на кореневищі, шт.	1,00	0,86	0,73	1,00	1,00

Аналогічні результати отримані за садіння ризом з 9 і більше бруньками (табл. 2).

Таблиця 2 – Кореляційна матриця кількісних ознак (садіння ризом, які мали 9 і більше бруньок)

Ознака	Маса кореневища, г	Висота рослин, см	Кількість листків, шт.	Площа листків, см ³	Кількість бруньок на кореневищі, шт.
Маса кореневища, г	1,00	0,84	0,65	0,96	1,00
Висота рослин, см	0,84	1,00	0,95	0,96	0,89
Кількість листків, шт.	0,65	0,95	1,00	0,84	0,71
Площа листків, см ³	0,96	0,96	0,84	1,00	0,98
Кількість бруньок на кореневищі, шт.	1,00	0,89	0,71	0,98	1,00

Тобто, збільшення наземної маси сприяло підвищенню наростання маси кореневища, а відповідно – виходу садивного матеріалу – ризом. За садіння ризом з 9 і більше бруньками найінтенсивніше наростала наземна маса міскантусу і, відповідно – найбільшою була маса кореневища, яка становила 1409,1 г або в 2,86 разів була більшою, ніж в контролі (табл. 3, рис.1).

За садіння ризом з 4-8 бруньками маса кореневища була також достовірно більшою, ніж в контролі, але істотно меншою за масу маточних кореневищ, які отримано за садіння ризом з 9 і більше бруньками.

Таблиця 3 – Маса кореневища та кількість бруньок на період закінчення вегетації залежно від якості ризом, які висаджували (середнє за 2015-2017 рр.)

Варіант – кількість бруньок на ризомі	Маса кореневища, г				Кількість бруньок, шт.			
	2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє	2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє
1–3 (контроль)	399,2	695,0	385,1	493,1	56,3	146,8	112,3	105,2
4–8	770,3	1288,6	1140	1066,3	90,3	261,8	222,9	191,7
> 9	809,5	1869,6	1548	1409,1	159,4	335,0	224,5	239,7
НІР ₀₅ кількість бруньок	200,6	284,4	229,1	116,7	48,8	43,5	29,2	20,6
НІР ₀₅ умови року	-	-	-	116,7				20,6

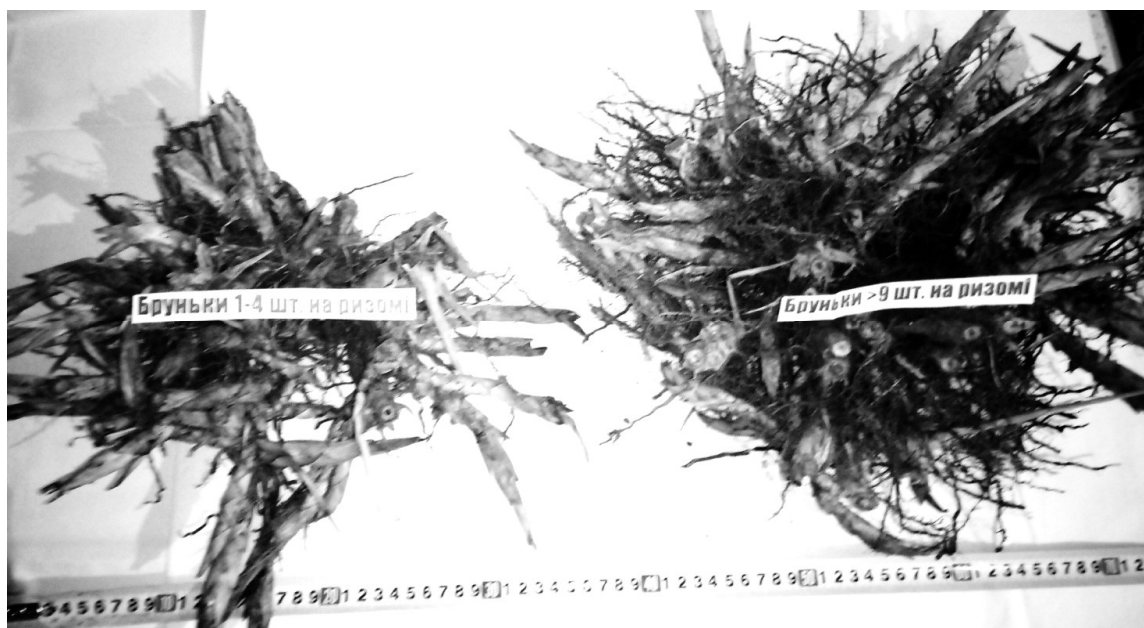
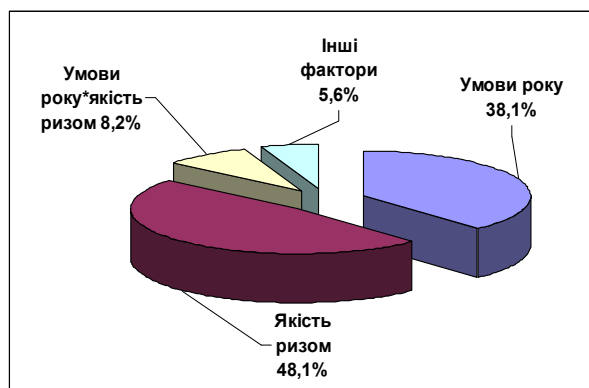
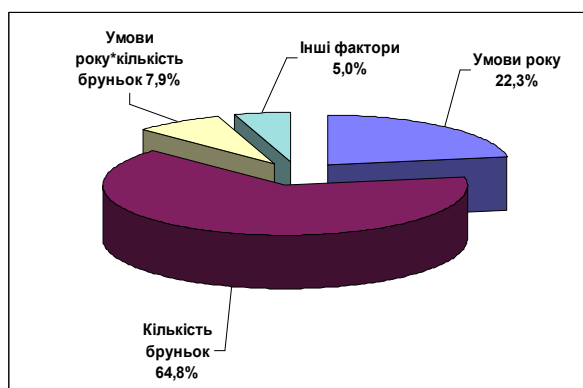


Рис.1. Маточні кореневища в кінці вегетації, які мали 9 і більше бруньок (праворуч) та 1-3 штуки (ліворуч), 2017 р.

Дослідженням факторів, які впливали на масу маточних кореневищ встановлено, що частка впливу фактора якості ризом – кількість бруньок в середньому за три роки була значною і становила 64,8 % (рис. 2).



а) на масу кореневища

б) на кількість бруньок на кореневищі

Рис. 2. Вплив факторів на формування кореневища на кінець вегетації (середнє за 2015-2017 рр.).

Значним був вплив фактора умови року – 22,3 %. Вплив інших факторів (грунтові, агротехнічні та ін.) так як і взаємодія факторів, що вивчали, були незначними.

Від якості висаджених ризом (кількості бруньок на них) залежить не лише наростання наземної маси міскантусу, а й мінливість маси кореневища за масою з якого отримують садивний матеріал (табл. 4).

Таблиця 4 – Мінливість маси кореневищ на період закінчення вегетації залежно від якості ризом, які висаджували (середнє за 2015-2017 рр.)

Варіант – бруньок на ризомі, шт.	Розподіл кореневища, % за масою, г						Маса одного кореневища, г		
	до 500	501-700	701-900	901-1100	1101-1300	>1300	min	max	середнє
1-3 (контроль)	87,5	12,5	-	-	-		317	751	533,9
4-8	-	-	-	37,5	37,5	25,0	900	1235	1069,1
9 і більше	-	-	-	-	12,5	87,5	1155	1963	1541,2

Мінливість маси маточних кореневищ за три роки відтворює фенотиповий прояв цієї ознаки, де за садіння ризом з 1-3 бруньками (контроль) у середньому 87,5 % маточних кореневищ мали масу до 500 г, а 12,5 % кореневищ – масою 501-700 г. Відхилення між крайніми показниками становило від 317 до 751,0 г за середнього його значення 533,4 г. За висаджування ризом з 9 і більше бруньками 87,5 % маточних кореневищ мали масу більше 1300 г, і лише 12,5 % масою 1101-1300 г за варіювання ознаки від 1115 до 1963 г за середнього значення 1541,2 г. Тобто, за садіння маточників з більшою кількістю бруньок на ризомі не лише збільшується маса маточних, а й відхилення між мінімальною та максимальною їх масою, що свідчить про фенотипові зміни цього показника.

Серед агротехнічних і організаційно-господарських заходів за вирощування садивного матеріалу (ризом) міскантусу важливу роль має якість садивного матеріалу. Викопані маточні кореневища розділяють на ризоми.

На більших кореневищах більше формувалося бруньок. Якщо за садіння ризом, які мали 1–3 бруньки (контроль) на кореневищі масою 493,1 г сформовано 105,2 бруньок, то за садіння ризом з 9 і більше бруньками за маси кореневища 1409,1 г їх було 239,7 шт., або в 2,3 рази більше (див. табл. 3). За висаджування ризом з 4–8 бруньками на кореневищах також формувалося значно більше бруньок ніж в контролі, але менше ніж у варіанті, де висаджували ризоми з 9 і більше бруньками.

На кількість бруньок на маточних кореневищах, так як і на їх масу значний вплив справляв фактор якості ризом – кількість бруньок, який в середньому за три роки становив 48,1 %, вплив фактора умови року також був значним і становив 38,1 % (див. рис. 2).

Збільшення маси кореневища і його ступеня розгалуження забезпечило формування більшої кількості бруньок та підвищення виходу як малих, так і великих ризом. За використання для садіння ризом з 9 і більше бруньками вихід садивного матеріалу на період закінчення вегетації був істотно вищим порівняно як з контролем, так і з варіантом, де висаджували ризоми з 4–8 бруньками (табл. 5).

Таблиця 5 – Вихід малих та великих ризом в кінці вегетації залежно від якості ризом, які висаджували (середнє за 2015-2017 рр.)

Варіант – кількість бруньок на ризомі	Вихід ризом, шт.							
	малих до 4 бруньок				великих більше 4 бруньок			
	2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє	2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє
1–3 (контроль)	31,0	37,4	38,0	35,5	21,5	19,2	19,1	19,9
4–8	32,8	61,6	54,5	49,6	23,1	31,4	26,9	27,1
≥ 9	56,8	75	62,3	64,7	47,1	38	31,1	38,7
НІР ₀₅ кількість бруньок	7,3	9,0	5,2	4,1	3,3	5,1	3,3	2,9
НІР ₀₅ умови року	-	-	-	4,1	-	-	-	2,9

За використання для садіння ризом, які мали 9 і більше бруньок з кореневищ, що сформувалися у середньому за три роки можна отримати 60,8 малих ризом або 29,7 – великих, що в 2,3 більше порівняно з контролем, де висаджували малі ризоми, які мали 1–3 бруньки. За використання для садіння ризом з 4–8 бруньками отримано ризом дещо більше ніж в контролі, але

значно менше, ніж за висаджування ризом з 9 і більше бруньками. У середньому за три роки садіння ризом з 4–8 бруньками забезпечило формування кореневища з якого можна отримати 45,7 штук малих та 22,6 штук великих ризом або в 1,6 рази більше, ніж в контролі та в 1,5 і 1,4 рази менше, ніж за садіння ризом, які мали 9 і більше бруньок.

Висновки. 1. Встановлено прямі сильні кореляційні зв'язки між масою маточного кореневища та висотою рослин, кількістю листків, площею листової поверхні, кількістю бруньок на ризомі. Коефіцієнт кореляції за садіння ризом з 1–4 бруньками становить, відповідно, – 0,85; 1,00; 0,71 та 1,00. Аналогічні результати отримані за садіння 4–8 та 9 і більше бруньок.

2. З'ясовано, що садіння ризом з 4–8 бруньками забезпечило отримання кореневища в 2,2, а садіння ризом з 9 і більше бруньками в 2,9 разів більшою масою ніж в контролі, де висаджували малі ризоми, які мали 1–3 бруньки.

3. Збільшення маси кореневища і його ступеня розгалуження забезпечило формування більшої кількості бруньок та підвищення виходу як малих, так і великих ризом. За використання для садіння ризом з 9 і більше бруньками вихід садивного матеріалу на період закінчення вегетації був істотно вищим порівняно як з контролем, так і з варіантом, де висаджували ризоми з 4–8 бруньками.

4. За використання для садіння ризом, які мали 9 і більше бруньок з кореневищ, що сформувався у середньому за три роки можна отримати в 2,3 рази більше малих або великих ризом порівняно з контролем, де висаджували ризоми, які мали 1–3 бруньки. Садіння ризом з 4–8 бруньками забезпечило формування кореневища з якого можна отримати в 1,6 рази більше, ніж в контролі та в 1,4–1,5 разів менше ризом, ніж за садіння великих ризом з 9 і більше бруньками.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зінченко В.О. Міскантус – джерело енергетичної біомаси / Зінченко В.О. // Новини агротехніки. – 2008. – №3. – С. 40.
2. Chou C.H. Miscanthus plants used as an alternative biofuel material the basic studies on ecology and molecular evolution / Chou C.H. // Renewable Energy. – 2009. – Vol. 34. – P. 1908-1912.
3. Christian D.G. Growth, yield and mineral content of Miscanthus giganteus grown as a biofuel for 14 successive harvests / D.G. Christian, A.B. Riche, N.E. Yates // Industrial crops and products. – 2008. – Vol. 28. – P. 320-327.
4. Дмитришак М.Я. Культури для переробки в тверді види палива та біогаз / Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А. // Сучасні аграрні технології. – 2013. – №11. – С. 66.
5. Monti A. Switchgrass: a valuable biomass crops for energy / A. Monti. – Lodon: Springer-Verlag, 2012. – 290 p.
6. Гументик М.Я. Схожість міскантусу залежно від варіювання глибини садіння ризомів / Гументик М.Я. // Збірник наукових праць інституту біоенергетичних культур. – Вип. 12. – Київ, 2011. – С. 55.
7. Квак В.М. Вплив строків садіння та глибини загорання ризом міскантусу на його польову схожість / В.М. Квак // Цукрові буряки. – 2012. – № 6. – С. 15-17.
8. Квак В.М. Ріст, розвиток і продуктивність міскантусу за різних норм добрив / В.М. Квак // ЗНП ІБКІЦБ. – 2012. – Т. 14. – С. 548-551.
9. Зінченко О.В. Оцінка впливу регуляторів росту рослин на інтенсивність фотосинтезу, приживаність, морфологічні показники міскантусу гігантеусу / Зінченко О.В. // Збірник наукових праць. – Київ, 2013. – Вип. 19. – С. 47.
10. Макух Я.П. Ефективність дії гербіцидів / Я.П. Макух, С.О. Ременюк // Карантин і захист рослин. – 2016. – №2-3. – С. 24.
11. Fisher R.A. Statistical methods for research workers / R.A. Fisher. — New Delhi: Cosmo Publications, 2006. – 354 p.
12. Сайт компанії StatSoft, розробчика програми Statistica 6.0 [Website of StatSoft, developer of Statistica 6.0]: <http://www.statsoft.ru/>.
13. Методичні рекомендації з проведення передсадильного обробітку ґрунту і садіння ризомів міскантусу / Куріло В.Л., Ганженко О.М., Гументик М.Я., Квак В.М. та ін. – Київ, 2012. – 21 с.

REFERENCES

1. Zinchenko, V.O. Miskantus – dzherelo energetychnoyi biomasy [Miscanthus is a source of energy biomass]. Novy'ny' agrotexniky [Agricultural machinery news], 2008, no. 3, 40 p.
2. Chou, C.H. Miscanthus plants used as an alternative biofuel material the basic studies on ecology and molecular evolution. Renewable Energy, 2009, Vol. 34, pp. 1908-1912.
3. Christian, D.G., Riche, A.B., Yates, N.E. Growth, yield and mineral content of Miscanthus giganteus grown as a biofuel for 14 successive harvests. Industrial crops and products, 2008, Vol. 28, pp. 320-327.
4. Dmytryshak, M.Ya., Mokriyenko, V.A. Kultury dlya pererobky v tverdi vydy palyva ta biogaz [Crops for processing solid fuels and biogas]. Suchasni agrarni tekhnologiyi [Modern agrarian technologies], 2013, no.11, 66 p.
5. Monti, A. Switchgrass: A valuable biomass crops for energy. Lodon: Springer-Verlag, 2012, 290 p.
6. Gumenty'k, M.Ya (2012). Sxozhist miskantusu zalezno vid varyuvannya glybyny sadinnya ryzomiv [The resemblance to the miscanthus depends on the variation of the depth of the rhizomes]. Zbirnyk naukovykh pracz instytutu bioenergetychnykh kultur [Collection of scientific works of the Institute of bioenergetic crops], no.12, 55 p.
7. Kvak, V.M. Vplyv strokiv sadinnya ta glybyny zagortannya ryzom miskantusu na jogo polovu sxozhist [Influence of the planting dates and the depth of wrapping of the miscanthus rice on its field similarity]. Shugar beet, 2012, no. 6, pp. 15-17.

8. Kvak, V.M. (2012). Rist, rozvytok i produktyvnist miskantusu za riznyx norm dobryv [Growth, development and productivity of the miscanthus for different fertilizer standards]. Zbirnyk naukovykh pracz instytutu bioenergetychnykh kultur [Collection of scientific works of the Institute of bioenergetic crops], no.14, pp. 548-551.

9. Zinchenko, O.V. (2013). Ocinka vplyvu regulatoriv rostu roslyn na intensyvnyv fotosyntezu, pryzyvanist, morfologichni pokaznyky miskantusu guganteusu [Estimation of the influence of plant growth regulators on the intensity of photosynthesis, survival, and morphological parameters of the giantheus miskanthus]. Zbirnyk naukovykh pracz instytutu bioenergetychnykh kultur [Collection of scientific works of the Institute of bioenergy crops], Issue 19, no.19, 47 p.

10. Makux, Ya.P., Remenjuk, S.O. Efektyvnist diy gerbicydiv [Effectiveness of herbicide action]. Karantyn i zaxyst roslyn [Quarantine and plant protection], 2016, no. 2-3, 24 p.

11. Fisher, R.A. Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications, 2006, 354 p.

12. Sajt kompanyy StatSoft, razrabotchy`ka programmy Statistica 6.0.[Site of the company StatSoft, Statistica 6.0 Developer Program]. Retrieved from <http://www.statsoft.ru/>.

13. Kurylo, V.L., Ganzhenko, O.M, Gumentyk, M.Ya, Kvak, V.M, Zamojs`kyj, O.I, Z`kov, P.Yu. (2012). Metodychni rekomendaciyi z provedennya peredsadylnogo obrobitku gruntu i sadinnya ryzomiv miskantusu [Methodical recommendations for the pre-planting of soil cultivation and the gardening of the rhizomes of the miscanthus]. Kyiv, 21 p.

Выход посадочного материала мискантуса в зависимости от качества высаженных ризом

В.А. Доронин, В.В. Дрига, Ю.А. Кравченко, В.В. Доронин

В статье освещены вопросы особенностей формирования массы маточных корневищ мискантуса и выхода ризом в зависимости от качества посадочного материала – количества почек на высаживаемых ризомах. Выяснено, что при посадке разом с 9 и более почками наибольшей была масса маточных корневищ (1409,1 г) или в 2,86 раз больше, чем в контроле. Увеличение массы корневища и его степени разветвления обеспечило формирование большего количества почек и повышение выхода как малых, так и больших ризом.

Ключевые слова: маточные корневища, количество почек, изменчивость массы корневища, качество, корреляция.

Miscanthus planting material yield depending on the quality of the planted rhizomes

V. Doronin, V. Dryga, Yu. Kravchenko, V. Doronin

The article deals with the issues of peculiarities of the formation of miscanthus uterine rootstocks mass and the rhizomes yield depending on the quality of the planting material – the number of buds on the rhizomes planted. It is found out that the more buds are on the rhizome, the higher is the percentage of their survival, the more intensive is the increase in the surface mass – the plants height, the number of leaves and the leaf surface area, which contributes to the increase in photosynthesis productivity and affects not only the crop yield but also the root system increase, i.e. the planting material yield.

Direct strong correlation between plant height, leaf area, leaves number, number of buds on rhizome and rhizome mass were found. The coefficient of correlation for planting rhizomes with 1-3 buds was 0.85, 1.00, 0.71 and 1.00, respectively. An increase in the surface mass contributed to the increase in the rhizome mass growth, and, accordingly, to the planting material – rhizome – yield.

It was found out that planting rhizomes with 9 or more buds, the mass of uterine rootstocks (1409.1 g) was the largest, or 2.86 times higher than in the control. The increase in the rhizome mass and its crotch degree contributed to the formation of a larger amount of buds and the yield increase in both small and large rhizomes. Planting the rhizomes with 4-8 buds, the mass of rhizomes was also significantly higher than in the control, but it was significantly lower than the mass of uterine rhizomes were obtained under planting rhizome with 9 or more buds. Studying the factors influencing the mass of uterine rhizomes reveal that the share of " rhizome quality – buds number" factor effect on average for three years was significant and made 64.8 %.

The variability of uterine rhizomes mass in three years reproduces the phenotypic character of this trait, where, under planting rhizomes with 1-3 buds (control), the average of 87.5 % of uterine stock weight up to 500 g, and 12.5 % of rhizomes weight 501-700 g. The variation between the extreme indices ranged from 317 to 751.0 g with an average value of 533.4 g. For the rhizomes planted with 9 or more buds, 87.5% of uterine stock weighted more than 1300 g and only 12.5 % of them weighted 1101-1300 g with the variation of the index ranging from 1115 to 1963 g for an average value of 1541.2 g. That is, planting the uterine plants with a larger amount of buds on rhizomes not only increase the uterine weight, but a deviation in their minimum and maximum weight as well, indicating the phenotypic changes in this index. The buds were formed more on the larger rhizomes. 105.2 buds were formed on the rhizomes planted with 1-3 buds (control) weighing of 493.1 g, while for the rhizome planted with 9 and more buds with the weight of rhizomes of 1409.1 g there were 239.7 buds, or 2.3 times more. For planting rhizome with 4-8 buds on rhizomes also formed considerably more kidneys than in control but less than in the variant, where planted rhizomes with 9 and more kidneys. On the number of kidneys on the uterine rhizomes, as well as their weight, had a significant effect the factor "quality rhizomes - the number of kidneys", which was 48.1 % on averaged over three years, the influence of the factor "the condition of the year" was also significant and amounted to 38.1 %. The increase of the mass of the rhizomes and its degree of branching are provided for the formation a greater number of kidneys and an increase in the yield of both small and large rhizomes. For the use of rhizomes that has 9 or more kidney buds that have been formed on average for three years, it is possible to obtain of 2.3 times more small or large rhizomes compared to the control where rhizome was planted with 1-3 buds. Gardening with rhizome with 4-8 buds is provided the formation of rhizome from which you can get 1.6 times more than in the control and in 1,4-1,5 times less than rhizome planting of large rhizomes with 9 or more kidneys.

Key words: uterine rhizomes, buds number, variability of rhizome mass, quality, correlation.

Надійшла 07.11.2017 р.

УДК 633.522:57:631.52

КАБАНЕЦЬ В. М., канд. с.-г. наук

Інститут сільськогосподарства Північного Сходу НААН України

РУДНИК-ІВАЩЕНКО О. І., д-р с.-г. наук

Інститут садівництва НААН України

КОНОПЛІ ПОСІВНІ – ФІТОМЕЛІОРАТИВНА КУЛЬТУРА

Досліджено вміст важких металів і їх сполук у насінні та стеблах конопель посівних. Обґрунтовано, що на величину акумуляції хімічних елементів рослинами конопель посівних проявляли істотний вплив: концентрація сполук цих елементів в орному шарі ґрунту, рівень енергетичного (світлового) забезпечення рослин культури у процесі вегетації, сортові особливості, етапи органогенезу рослин, специфіка надземних частин: стебла, насіння. Доведено, що хімічні елементи, які є різного ступеня токсичними для людини по різному надходять до рослин конопель, що необхідно враховувати за проведення агротехнічних заходів.

Ключові слова: акумуляція, міжфазні періоди, міжряддя, насіння, стебло, хімічні сполуки.

Постановка проблеми. Серед технічних культур, які вирощують в Україні, коноплі посівні займають особливе місце. Їх слід розглядати як джерело високоякісного, міцного та екологічного волокна. Широко відомі також льон довгунець, рамі, джут та інші види, що формують якісні луб'яні волокна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Коноплі посівні водночас є і відомою наркотичною культурою, яка має широке практичне застосування у фармакології. Вітчизняні селекціонери створили сучасні сорти конопель посівних, які містять менше 0,02 % наркотичних речовин [1]. Тобто, вони є повністю безпечними і їх неможливо використати для приготування наркотиків. Завдяки таким досягненням вітчизняний аграрний сектор економіки отримав ще одну перспективну і цінну технічну культуру, яку використовують комплексно. Рослини конопель посівних мають ще одну цінну властивість – здатність до фітомеліорації, тобто покращувати якісні показники ґрунтів, на яких вони вегетують.

Раціональна констатація кількісного показника акумуляції хімічних елементів може бути лише за наявності їх гранично допустимих концентрацій (ГДК). Стосовно ґрунтів, то показники ГДК речовин, що їх забруднюють, є досить складними і неоднозначними. Ґрунтовий покрив — це складний фізико-хімічний і біологічний комплекс, середовище менш рухливе та набагато складніше, порівняно з поверхневими водами і атмосферою. Акумуляція хімічних сполук, які надходять у ґрунт, може відбуватися в результаті дії фізико-хімічних механізмів взаємодії і протягом тривалого часу, поступово наближаючись до гранично допустимих концентрацій [2].

На відміну від повітря і води, ґрунти зонально-генетичного ряду настільки відрізняються один від одного за хімічним складом, рівнем рН середовища та іншими властивостями, що для них не можуть бути встановлені уніфіковані рівні ГДК, відповідно до закону географічної локальності. Такі рівні мають залежати від конкретних умов: біокліматичних особливостей природної зони, властивостей ґрунту, культур рослин, які вирощують, системи застосування добрив, хімічної природи сполук, рівня їх розчинності і переходу в ґрунтовий поглинальний комплекс, агротехніки тощо [3, 4]. Систематичне внесення мінеральних добрив і хімічних меліорантів, які використовують з метою підвищення рівня родючості ґрунтів, неминуче пов'язане із внесенням у ґрунт речовин забруднення, які здатні проявляти токсичний вплив на рослини, тварин і людей.

Головні хімічні сполуки, що є в ґрунті, надходять в організм через інші субстрати, які контактують із ґрунтом – воду, повітря, рослини. Тому важливе вивчення вмісту хімічних елементів і їх сполук, які можуть мігрувати в атмосферу, ґрунтові або поверхневі води чи накопичуватися в рослинах. Природно, що в результаті таких транслокацій хімічних елементів знижується якість сільськогосподарської продукції. Міністерством Охорони здоров'я України затверджено показники ГДК для багатьох важких металів, проте не всіх, які були визначені в результаті проведених аналізів у дослідках [5]. Тому визначити рівень їх шкідливого впливу на біологічні об'єкти за кількісним показником вмісту в ґрунті ділянок, де проводили дослідження, неможливо.

Формування і накопичення сільськогосподарськими рослинами біологічно активних речовин є динамічним процесом, який залежить від численних факторів довкілля, в тому числі і ан-

тропних. До того ж низка небезпечних забруднювачів – важкі метали – проявляють високу токсичність, здатні включатися в біологічний кругообіг і акумулюватися в організмі людини. Тому, досить актуальним є вивчення особливостей міграції важких металів у системі ґрунт–рослина, включення в біологічний кругообіг і акумуляція в організмі людини.

Метою досліджень було визначення наявності і кількості неорганічних елементів у ґрунті та рівень транслокації у процесі вегетації до рослин конопель посівних, а саме: до тканин стебел рослин і до насіння.

Матеріал та методи досліджень. Польові дослідження проводили в умовах експериментальної бази Дослідної станції луб'яних культур ІСПС НААН протягом 2014-2016 рр., що розташована на околиці м. Глухів Сумської області.

Насіння конопель посівних сортів Гляна і Глесія у роки проведення досліджень (2014-2016 рр.) висівали у першу декаду травня на глибину 2-3 см. Вирощування посівів здійснювали згідно з технологією, що рекомендована для зони Лісостепу.

Відбір зразків частин рослин (стебла, плоди) проводили у фазу технічної та біологічної стиглості. Відбір зразків ґрунту з орного шару на ділянках закладки дослідів глибиною 0-30 см проводили перед сівбою культури та після закінчення вегетаційного періоду рослин.

Аналіз вмісту важких металів у ґрунті, насінні та стеблах конопель проводили у триразовій повторності в Інституті фізіології рослин та генетики НАН України. Такі дослідження з рослинами конопель проводили вперше, і результати їх досліджень публікуємо теж вперше.

Визначення елементного складу в дослідних зразках здійснювали методом ІСР-MS на емісійному мас-спектрометрі Agilent 7700х. Зразки висушували до сухої маси та озолювали в азотній кислоті (осч) за допомогою мікрохвильової пробопідготовки MilestoneStart D. Отриманий екстракт доводили до 50 мл водою 1-го класу (18 Мом), підготовленою на системі очищення води Scholar-UV NexUp 1000 (Human Corporation, Корея).

Результати дослідів опрацьовували статистично за допомогою програми Excel та з математичним опрацюванням отриманих даних за допомогою професійного пакету програм для статистичного аналізу Statistica 8,0 [6, 7]. Об'єктами досліджень були два сорти – Гляна і Глесія, схема варіантів: 1) ґрунти, 2) стебла, 3) насіння: а, б) технічна стиглість, міжряддя 45 і 15 см; в, г) біологічна стиглість, міжряддя 45 і 15 см.

Основні результати дослідження. Оскільки посіви конопель посівних у досліді були з різною шириною міжрядь – 45 і 15 см, то рослини культури у процесі вегетації мали різні рівні світлового (енергетичного) забезпечення і можливості синтезувати в процесі фотосинтезу органічні речовини та молекули АТФ. Особливості рівнів освітленості листків рослин культури істотно впливають на здатність корневих систем засвоювати з ґрунту сполуки мінерального живлення, у першу чергу аніони макроелементів: NO₃, PO₄ та інші. Такий вплив проявляється у першу чергу на засвоєнні іонів, що надходять до цитоплазми корневих волосків з ґрунтового вбирного комплексу шляхом активного мембранного переносу, тобто з витратою клітинами енергії з молекул АТФ.

У дослідженнях важливо було встановити вплив такого агроприйому як ширина міжрядь на здатність рослин конопель різних сортів засвоювати з ґрунтового вбирного комплексу сполуки важких металів. У статті розглянемо деякі з їх представників: В; Na; Mg; Al; Cr.

Порівняння отриманих результатів аналізів наявності важких металів у тканинах стебел рослин культури виявило неоднозначність інтенсивності надходження таких сполук і їх накопичення у тканинах, як за фазами органогенезу, так і за рівнем освітленості у процесі вегетації.

Сполуки В (бору) у стеблах у фазу технічної стиглості сорту Гляна з міжряддями 45 см досягали 7,451 мг/кг, а з міжряддями 15 см відповідно 8,608 або на 116,0 % більше (табл.1).

Проте на посівах сорту Глесія щодо концентрації сполук В у стеблах рослин спостерігалися протилежні показники. Стебла рослин, що вегетували з міжряддями 45 см накопичували у фазу технічної стиглості 6,743 мг/кг, а в посівах з шириною міжрядь 15 см відповідно 6,376 або 94,6 %.

Така різниця в концентраціях сполук В доводить, що рослини різних сортів здатні проявляти специфічну вибірковість у засвоєнні подібних сполук.

Чіткої тенденції змін концентрації сполук В у стеблах залежно від рівня освітленості рослин культури в період технічної стиглості зафіксовано не було.

Аналіз вмісту сполук Na у стеблах рослин обох сортів, що були в досліді у фазу технічної стиглості фіксував стійку тенденцію вищої концентрації за умов вегетації з нижчим рівнем

освітленості. У рослин сорту Гляна з міжряддями 15 см концентрація сполук Na була 7,684 мг/кг або 117,2 % від показників вмісту у рослинах з міжряддями 45 см.

У рослин сорту Глесія з міжряддями 15 см концентрація сполук Na була 12,962 мг/кг або 178,7 % від показників вмісту у рослинах з міжряддями 45 см. Правомірно стверджувати, що на величину накопичення сполук Na у тканинах стебел проявляють вплив не лише рівень освітленості рослин, а й сортові особливості конопель посівних.

Сполуки Mg у стеблах рослин культури на час технічної стиглості не виявляли чіткої тенденції змін концентрації в тканинах залежно від рівня освітленості і сортових особливостей. Якщо у рослин сорту Гляна у посівах з міжряддями 45 см концентрація сполук Mg була 750,335 мг/кг, то з міжряддями 15 см – 741,52 або 98,8 % від попередньої.

Показники концентрації сполук Mg у рослин сорту Глесія з міжряддями 45 см були 756,746 мг/кг, а у рослин, що вегетували з шириною міжрядь 15 см – 764,14 або 101,0 %. Тобто стійкої залежності змін концентрації зафіксовано не було.

Водночас, аналіз концентрації сполук Al у тканинах стебел рослин конопель посівних сорту Гляна проявляв чітку тенденцію підвищення їх вмісту із зниженням рівня освітленості у процесі вегетації (ширина міжрядь 15 см) до 10,928 мг/кг або 140,5 % порівняно з вмістом у рослин, що вегетували з шириною міжрядь 45 см.

У рослин сорту Глесія зафіксовано подібну закономірність, лише різниця у показниках концентрації сполук Al між рослинами, що вегетували з міжряддями 45 і 15 см становила 145,6 %.

Поглинання рослинами конопель посівних сполук Cr (хром) виявляло закономірності подібні до накопичення сполук Al у стеблах рослин на час технічної стиглості. Рослини сорту Гляна, що вегетували з міжряддями 15 см накопичували сполук Cr 0,258 мг/кг або 110,3 % від величини, яку мали рослини конопель, що вегетували з шириною міжрядь 45 см.

Подібна закономірність, проте з меншою різницею величин концентрації сполук Cr у стеблах була зафіксована у рослин сорту Глесія. У рослин, що вегетували з шириною міжрядь 15 см величина накопичення була 0,242 мг/кг або 109,0 % від показників у рослин з посівів 45 см шириною міжрядь.

Таблиця 1 – Концентрація неорганічних елементів і їх сполук у ґрунті та рослинах конопель посівних, середнє за 2014-2016 рр.

Елементи	Гляна				Глесія			
	стиглість							
	технічна		біологічна		технічна		біологічна	
	міжряддя, см							
	45	15	45	15	45	15	45	15
ґрунт, мг/кг								
Na	101,964±0,005	104,168±0,003	99,860±0,005	103,49±0,002	63,484±0,004	82,614±0,006	110,07±0,004	103,13±0,005
B	12,774±0,004	10,409±0,004	10,170±0,002	10,085±0,004	8,563±0,001	8,752±0,003	10,495±0,004	10,374±0,005
Al	18165,5±0,006	18565,72±0,00	18167,1±0,00	18181,7±0,00	14813,14±0,003	16624,38±0,00	18601,0±0,00	17957,8±0,00
Cr	26,777±0,002	27,121±0,002	25,986±0,002	26,632±0,002	21,981±0,002	24,637±0,001	27,893±0,003	27,594±0,002
Mg	2397,69±0,006	2461,15±0,002	2489,16±0,00	2350,3±0,004	2265,03±0,003	2402,73±0,006	2497,5±0,005	2362,46±0,00
насіння, мг/кг								
Na	9,99±0,012	6,85±0,007	5,69±0,011	3,51±0,008	4,86±0,003	4,19±0,007	4,82±0,006	2,98±0,013
B	15,99±0,009	10,64±0,006	13,84±0,001	11,80±0,004	9,40±0,001	9,75±0,003	11,18±0,003	12,21±0,005
Al	6,02±0,001	6,31±0,011	7,89±0,014	4,47±0,012	4,10±0,010	3,86±0,011	7,39±0,003	3,45±0,027
Cr	0,0382±0,031	0,0249±0,004	0,0264±0,003	0,0334±0,015	0,0272±0,025	0,0284±0,009	0,0991±0,006	0,0178±0,022
Mg	3478,5±0,007	3368,9±0,009	3758,4±0,005	3242,9±0,004	2995,4±0,004	3101,3±0,002	3345,6±0,006	3376,3±0,005
стебла, мг/кг								
Na	6,559±0,008	7,684±0,002	32,262±0,013	46,873±0,017	7,025±0,013	12,962±0,011	44,037±0,002	44,853±0,002
B	7,451±0,002	8,608±0,003	7,987±0,009	7,112±0,009	6,743±0,003	6,376±0,006	6,403±0,010	7,573±0,005
Al	7,776±0,002	10,928±0,006	11,273±0,007	6,957±0,002	5,097±0,021	8,695±0,005	5,891±0,016	14,838±0,008
Cr	0,234±0,004	0,258±0,003	0,219±0,009	0,219±0,018	0,222±0,006	0,242±0,006	0,090±0,003	0,167±0,013
Mg	750,335±0,002	741,52±0,004	619,342±0,01	659,09±0,013	756,746±0,004	764,14±0,002	509,96±0,002	463,49±0,002

Рослини конопель посівних сортів, що були у дослідженнях, достовірно більше накопичували сполук Al і Cr за умов їх вегетації з певним обмеженням рівня освітлення в процесі веге-

тації. У посівах з шириною міжрядь 45 см концентрація сполук названих важких металів була нижчою на 40,5-45,6 та 9 і 10,3 % відповідно до рослин, що вегетували з міжряддями 15 см.

Зміни етапів органогенезу рослин конопель посівних істотно впливали на специфіку накопичення сполук важких елементів у стеблах культури.

На час повного досягання рослин (сенільний етап органогенезу) величини концентрації сполук В (бору) у стеблах рослин сорту Гляна змінилися. У рослин, що вегетували з шириною міжрядь 45 см величина накопичення сполук В досягала 7,987 мг/кг, а у рослин, що вегетували з шириною міжрядь 15 см вона була 7,112 мг/кг, тобто величина накопичення сполук В у тканинах стебел за умов менш інтенсивного освітлення рослин культури досягала 89,1 % величини що була у стеблах рослин, які вегетували з шириною міжрядь 45 см.

Водночас, у рослин сорту Глесія було зафіксовано протилежну закономірність змін величини накопичення сполук В. У стеблах рослин, що вегетували з шириною міжрядь 15 см величина накопичення була 7,573 мг/кг або перевищувала показники у стеблах рослин з посівів що мали міжряддя 45 см на 118,3 %. Тобто, на величину накопичення сполук В у тканинах стебел у період повної стиглості конопель посівних проявляли істотний вплив сортові особливості рослин культури.

Здатність рослин культури концентрувати сполуки Na в стеблах на час біологічної стиглості була більш визначеною. Зниження рівня освітленості рослин культури в посівах у процесі їх вегетації сприяло підвищенню вмісту у стеблах сполук Na. У рослин сорту Гляна, що вегетували в посівах з шириною міжрядь 15 см величина накопичення сполук Na була 46,873 мг/кг або досягала 149,3 % від показників рослин культури, що вегетували з шириною міжрядь 45 см. У рослин сорту Глесія подібна тенденція зберігалась, проте різниця величин накопичення сполук Na у стеблах була істотно меншою – 101,1 %. Різні сорти проявляли свою індивідуальну реакцію у здатності накопичувати сполуки Na в тканинах стебел залежно від енергетичних (світлових) умов вегетації.

Здатність рослин конопель посівних у сенільний етап органогенезу накопичувати в тканинах стебел сполуки Mg за різних рівнів освітленості в процесі вегетації не була такою однозначною, як із сполуками Na.

У рослин сорту Гляна, що вегетували з шириною міжрядь 15 см, накопичення сполук Mg досягало 659,09 мг/кг або порівняно з рослинами того ж сорту, що вегетували з шириною міжрядь 45 см і мали кращий рівень освітленості така величина становила 106,4 %.

Реакція рослин конопель посівних сорту Глесія була іншою. Рослини, що вегетували з кращим рівнем освітлення (ширина міжрядь 45 см) накопичували сполук Mg у тканинах стебел 509,961, а рослини з міжряддями 15 см лише 90,9 % від цієї величини. Тобто, величина і тенденції зміни величини накопичення залежали у першу чергу від специфіки реакції рослин відповідних сортів.

Подібний вплив сортової специфіки був зафіксований і на показниках накопичення у тканинах стебел конопель посівних у період повної біологічної стиглості рослин сполук Al.

У тканинах стебел незалежно від рівня їх освітленості (ширина міжрядь 45 і 15 см) в процесі вегетації накопичення сполук Cr фактично було однаковим і становило 0,219 мг/кг.

У рослин сорту Глесія зниження рівня освітленості рослин у процесі онтогенезу сприяло більшій концентрації сполук Cr в тканинах стебел. Величина накопичення була 0,167 мг/кг або перевищувала показники наявності сполук цього важкого металу у тканинах стебел рослин що вегетували з шириною міжрядь на 185,6 %. Тобто, сортова реакція рослин культури на здатність накопичувати сполуки Cr була істотною.

Рослини конопель посівних проявляли більш визначені закономірності концентрації сполук важких металів у насінні різних сортів, а також залежно від умов вегетації рослин, у першу чергу, від рівня освітленості в процесі їх вегетації.

На час настання технічної стиглості рослин конопель посівних їх насіння містило відповідні кількості сполук важких металів (див. табл. 1). Проявлялись загальні закономірності накопичення сполук В, Na, Mg, Cr у насінні рослин сортів Гляна і Глесія. У рослин, що вегетували з шириною міжрядь 45 см і мали відповідно більш повне освітлення, накопичення сполук В, Na, Mg, Cr було вищим порівняно з величиною вмісту у насінні рослин у посівах з шириною міжрядь 15 см. Наприклад, у насінні сорту Гляна на час технічної стиглості рослин культури вміст сполук В становив 15,99 мг/кг (рослини з посівів шириною 45 см), а насіння з рослин (посіви шириною 15 см) відповідно 66,5 % від попередньої величини.

У насінні сорту Глесія на час технічної стиглості рослин культури вміст сполук В був 9,4 (рослини з посівів шириною 45 см) або в 1,7 разів менше порівняно з показниками насіння сорту Гляна. У насінні рослин сорту Глесія, що було сформоване на посівах з шириною міжрядь 15 см, вміст сполук В перевищував показники насіння з рослини посівів шириною 45 см на 103,7 %, тобто проявляється специфічна реакція рослин конкретного сорту.

Накопичення сполук Na у насінні конопель посівних на час технічної стиглості рослин культури було підпорядковане певним закономірностям, які залежали як від рівня освітленості рослин у посівах під час процесів вегетації, так і від сортової специфіки. Рослини культури сорту Гляна, що були вирощені у посівах з шириною міжрядь 45 см накопичували в насінні 9,99 мг/кг сполук Na (100 %). Водночас концентрація сполук Na у насінні рослин, що вегетували в посівах з шириною міжрядь 15 см, була на рівні 6,85 мг/кг або 68,6 %. Різниця величин є достовірною і може бути пояснена лише відмінностями у рівні освітленості рослин культури в період їх вегетації.

Насіння конопель посівних сорту Глесія на час технічної стиглості накопичує сполуки Na у подібних закономірностях як і рослини попереднього сорту, проте величина накопичення була істотно меншою. У насінні сорту Глесія, що було сформоване на рослинах у посівах з шириною міжрядь 45 см сполуки Na мали концентрацію 4,86 мг/кг або у 2,1 рази менше порівняно з рослинами сорту Гляна за таких самих умов вегетації. Рослини, що вегетували у посівах з шириною міжрядь 15 см накопичення сполук Na було 4,19 мг/кг або 86,2 % від показників концентрації у насінні рослин сорту Глесія, що було сформоване на рослинах у посівах з шириною міжрядь 45 см.

Накопичення сполук Mg у насінні на час технічної стиглості рослин конопель посівних не проявляло таких чітких закономірностей як сполуки Na.

На рослинах сорту Гляна насіння з рослин, які вегетували у посівах з шириною міжрядь 45 см накопичення сполук Mg становило 3478,5 мг/кг (100 %), а на посівах з шириною міжрядь 15 см – 96,9 % від попередньої величини.

Насіння рослин конопель посівних сорту Глесія накопичувало сполуки Mg по іншому. Рослини, що вегетували з шириною міжрядь 45 см формували насіння зі сполуками Mg в кількості 2995,4 мг/кг (100 %), а на рослинах, що вегетували з шириною міжрядь 15 см насіння культури того ж сорту накопичували сполук Mg більше, як насіння культури на попередньому варіанті. Величина накопичення була 3101,3 мг/кг або 103,5 %.

Накопичення сполук Al у насінні конопель посівних на час настання технічної стиглості, як і попереднього хімічного елементу, не проявляло чіткої залежності від рівня освітленості рослин культури. Рослини кожного сорту концентрували сполуки Al в насінні специфічно. Рослини культури сорту Гляна, що вегетували у посівах з шириною міжрядь 45 см накопичували в насінні сполук Al в кількості 6,02 мг/кг (100 %). Рослини культури з шириною міжрядь 15 см концентрували в насінні сполук Al 6,31 мг/кг або 104,8 %.

Рослини сорту Глесія особливості накопичення сполук Al в насінні проявляли по іншому. Рослини цього сорту за умов вегетації в посівах з шириною міжрядь 45 см концентрували в насінні на час технічної стиглості 4,1 мг/кг (100 %). У насіння з рослин культури, що вегетували з шириною міжрядь 15 см накопичення сполук Al було меншим – 3,86 мг/кг або 94,2 % від величини на попередньому варіанті.

Сполуки Sr у насінні рослин культур в період досягнення ними технічної стиглості концентрувались у першу чергу залежно від сортових особливостей конопель посівних, а не від рівня освітленості рослин у період їх вегетації. Рослини сорту Гляна у посівах з шириною міжрядь 45 см накопичували в насінні 0,0382 мг/кг (100 %) сполук Sr, а у насінні з рослин, що вегетували з шириною міжрядь 15 см відповідно 0,0249 мг/кг або 65,2 % від величини накопичення у насінні конопель попереднього варіанта.

Водночас насіння з рослин сорту Глесія концентрувало сполуки Sr по іншому. У рослин, що вегетували у посівах з шириною міжрядь 15 см накопичення сполук Sr було максимальним – 0,0284 мг/кг, або така величина перевищувала аналогічні показники вмісту сполук Sr у насіння з рослин, що вегетували в посівах з шириною міжрядь 45 см на 104,4 %.

Найбільше практичне значення для виробництва мають показники накопичення сполук важких металів у насінні конопель посівних на час настання біологічної стиглості рослин культури.

На сенільному етапі органогенезу, коли рослини культури закінчують вегетацію, коноплі посівні сорту Гляна що вегетували з шириною міжрядь 45 см концентрували у своєму насінні

13,84 мг/кг сполук В (100 %). Зменшення ширини міжрядь до 15 см забезпечувало зниження концентрації сполук В (бору) в насінні до 11,8 мг/кг або 85,5 % від вмісту сполук у насінні культури у попередньому варіанті досліду.

Величина накопичення сполук В (бору) в насінні рослин сорту Глесія була подібною до показників у насінні сорту Гляна, проте вплив рівня освітленості рослин під час вегетації виявився іншим. Рослини, що вегетували з широкими міжряддями (45 см), накопичували в насінні 11,18 мг/кг сполук В (100 %). Водночас у насінні, що були сформовані на рослинах з посівів, що мають ширину міжрядь 15 см концентрація сполук В була 12,21 мг/кг або 109,2 %. Відповідно зниження рівня освітленості рослин конопель посівних сорту Глесія сприяло підвищенню накопичення сполук В у їх насінні.

Накопичення сполук Na в насінні рослин конопель посівних сорту Гляна після досягання на рослинах що росли у широкорядних посівах (міжряддя 45 см) було на рівні 5,69 мг/кг (100 %). Величина вмісту сполук Na у насінні культури за умов вегетації рослин у посівах з міжряддями шириною 15 см досягала лише 3,51 мг/кг або 61,7 % від рівня накопичення в насінні, що було сформовано на рослинах, які мали більш повне світлове забезпечення (ширина міжрядь 45 см). Різниця величин накопичення сполук Na в насінні конопель посівних демонструє роль світлових (енергетичних) режимів у біохімічних процесах і здатності засвоювати сполуки мінерального живлення з ґрунту.

Подібна закономірність проявлялась і в насінні іншого сорту культури – Глесія. Вегетація рослин конопель у широкорядних посівах (міжряддя 45 см) сприяла накопиченню у їх насінні сполук Na до 4,82 мг/кг (100 %). Одночасно рослини того ж сорту у посівах з шириною міжрядь 15 см накопичували у насінні 3,45 мг/кг або 71,6 % від величини накопичення у насінні рослин культури попереднього варіанта. Відповідно у специфіці накопичення сполук Na в насінні конопель посівних провідну роль визначали не особливості сортів культури і рівень освітленості рослин у посівах у процесі їх вегетації.

Показники накопичення у насінні конопель посівних сполук Mg, що було сформоване на рослинах різних сортів не виявляли подібних чітких закономірностей.

У насінні рослин культури сорту Гляна, що вегетували з шириною міжрядь 45 см величина накопичення сполук магнію (Mg) була 3758,4 мг/кг (100 %). Насіння з рослин того ж сорту, що вегетували з шириною міжрядь 15 см містило відповідно 3242,9 мг/кг або 86,3 %. Тобто рівень освітленості рослин впливав на величину накопичення сполук Mg у насінні.

Проте у насінні рослин сорту Глесія, що вегетували з шириною міжрядь 15 см вміст сполук Mg досягав 3376,6 мг/кг або 100,9 %, що перевищувало аналогічні показники у насінні рослин культури що вегетували у посівах з шириною міжрядь 45 см. Відповідно провідним фактором впливу на процеси накопичення сполук Mg був не рівень освітленості у процесі вегетації, а сортові особливості рослин конопель посівних.

Накопичення сполук Al у насінні рослин культури сорту Гляна у період досягнення ними біологічної стиглості виявило чітку залежність такого показника з рівнем освітленості рослин у посівах. Насіння з рослин, що вегетували у посівах з шириною міжрядь 45 см, накопичувало 7,89 мг/кг (100 %). У насіння, що було сформоване у посівах з шириною міжрядь 15 см концентрація сполук Al була відповідно 4,47 мг/кг або 56,7 %. Порівняння величини вмісту сполук Al в насінні культури сорту Глесія виявило подібну залежність. На рослинах, що вегетували у посівах з шириною міжрядь 45 см, вміст сполук Al в насінні був 7,39 мг/кг, а у насінні з рослин, що вегетували в посівах з шириною міжрядь 15 см, величина накопичення таких сполук була в межах 46,7 %.

Особливості накопичення у насінні конопель посівних сполук Cr чіткої залежності від рівня освітленості рослин культури у процесі їх вегетації не проявляли. Насіння сорту Гляна у період біологічної стиглості рослин, що вегетували у посівах з шириною міжрядь 45 см містило 0,0264 мг/кг сполук Cr (100 %). Насіння рослин, що вегетувало у посівах з шириною міжрядь 15 см, накопичувало відповідно 0,0334 мг/кг або 126,5 %. Тобто у рослин, що мали нижчий рівень світлового (енергетичного) забезпечення у процесі вегетації, вміст сполук Cr був достовірно вищим. Проте така залежність була справедливою лише для рослин сорту Гляна.

Використання у дослідях насіння рослин культури сорту Глесія виявило інші залежності. Насіння рослин, що проходило вегетацію в посівах з шириною міжрядь 45 см, накопичувало у своїх тканинах 0,099 мг/кг сполук Cr (100 %). Зменшення ширини міжрядь у посівах до 15 см

(відповідне зниження рівня освітленості рослин культури) призводило до накопичення в насінні конопель посівних 0,0178 мг/кг сполук Cr або 17,9 % від величини накопичення у рослин того ж сорту, що вегетували у широкорядних посівах (45 см). Тобто вплив рівня світлового (енергетичного) забезпечення був достатньо вагомим у здатності рослин і насіння конопель сорту Глесія накопичувати сполуки Cr.

Висновки. 1. За результатами досліджень встановлено, що хімічні елементи, які є різного ступеня токсичними для людини по різному надходять до рослин конопель, це необхідно враховувати під час проведення агротехнічних заходів. На величину показників акумуляції більшості хімічних елементів, які вивчали в лабораторних умовах, рослинами конопель посівних проявляли істотний вплив: концентрація сполук цих елементів в орному шарі ґрунту, рівень енергетичного (світлового) забезпечення рослин культури у процесі вегетації, сортові особливості, етапи органогенезу рослин культури і специфіка надземних частин: стебла, насіння.

2. На величину накопичення сполук Na, Al і Cr у тканинах стебел проявляють вплив рівень освітленості рослин і сортові особливості конопель посівних. Рослини сортів, що були у дослідженнях, достовірно більше накопичували сполук Al і Cr за умов їх вегетації з певним обмеженням рівня освітлення в процесі вегетації. У посівах з шириною міжрядь 45 см концентрація сполук названих важких металів була нижчою на 40,5-45,6 мг/кг та 9 і 10,3 % відповідно до рослин, що вегетували з міжряддями 15 см.

3. Особливості акумуляції бору (B) та його сполук тканинами рослин конопель посівних мають великі відмінності за їх кількісним вмістом у ґрунті проведення досліджень. На транслокацію до рослин впливають умови вирощування рослин: площа живлення, фаза досягання, сортові особливості.

4. Для отримання екологічно чистої продукції необхідно враховувати сортові особливості рослин у здатності поглинати та акумулювати відповідні хімічні елементи та їх сполуки за вирощування конопель посівних.

5. Результати досліджень сприятимуть розробці наукових рекомендацій з вирощування конопель посівних, які забезпечать отримання екологічно безпечної продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кабанець В.М. Галузі льонарства та коноплярства України: стан та перспективи / В.М. Кабанець // Збірник наукових праць Інституту луб'яних культур УААН. – Вип. 5. – Суми: ВАТ «СОД», 2009. – С. 3-7.
2. Вашкулат Н.П. Установление уровней содержания тяжелых металлов в почвах Украины / Н.П. Вашкулат, В.И. Пальгов, Д.Р. Спектор // Журнал «Довкілля та здоров'я». – 2002. – С. 44-46.
3. David M. Whitacre. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology / M. David. – Vol. 214. – 2011. – 174 p.
4. Arthur J.R. The interactions between selenium and iodine deficiencies in man and animals / Arthur J.R., Beckett G.J., Mitchell J.H. // Nutrition Research Reviews. – 1999. – Vol. 12(1). – P. 55-73.
5. Лікарські засоби / Належна практика культивування та збирання вихідної сировини рослинного походження, СТ-Н МОЗУ 42-4.5:2012. Видання офіційне. – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2012. – 13 с.
6. Эрмантраут Э.Р. Статистический анализ многофакторных экспериментов / Э.Р. Эрмантраут // Полевые эксперименты для устойчивого развития сельской местности. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2003. – С. 70-73.
7. Афифи А.А. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ / А.А. Афифи, С.П. Эйзен. – М.: Мир, 1982. – 488 с.

REFERENCES

1. Kabanets, V.M. (2009). Galuzi l'onarstva ta konopljarstva Ukraïny: Stan ta perspektyvy [Branches off laxandhempin Ukraine: the state and prospects]. Zbirnyk naukovykh prac' Instytutu lub'janyh kul'tur UAAN [Abandoned Collection of scientific works of the Institute of Barny cultures of UAAS]. Sumy, Issue 5, OJSC "SOD", pp. 3-7.
2. Vashkulat, N.P., Pal'gov, V.I., Spector, D.R. Ustanovlenie urovnej soderzhanija tjazhelyh metallov v pochvah Ukrainy [Determination of levels of heavy metals in soils of Ukraine]. Zhurnal «Dovkillja ta zdorov'ja» [Journal "Environment and Health"]. 2002, pp. 44-46.
3. David M. Whitacre. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology. VOLUME 214, 2011, 174 p.
4. Arthur, J.R., Beckett, G.J., Mitchell, J.H. The interactions between selenium and iodine deficiencies in man and animals. Nutrition Research Reviews. 1999, Jun;12(1), pp. 55-73.
5. Likars'ki zasoby [Medicines]. Nalezna praktyka kul'tyvuvannja ta zbyrannja vyhidnoi' syrovyni roslynnoho pohodzhennja, ST-N MOZU 42-4.5:2012. Vydannja oficijne [Good practice of cultivating and collecting raw materials of plant origin, ST-N MOHU 42-4.5: 2012, Official publication]. Kyiv, Ministry of Health of Ukraine, 2012, 13 p.
6. Hermantraut, E.R. (2003). Statisticheskij analiz mnogofaktornyh jeksperimentov [Statistical analysis of multifactor experiments]. Polevyje jeksperimenty dlja ustojchivogo razvitija sel'skoj mestnosti [Field experiments for sustainable development of rural areas]. St. Petersburg-Pushkin, pp. 70-73.
7. Afifi, A.A., Eisen, S.P. (1982). Statisticheskij analiz. Podhod s ispol'zovaniem JeVM [Statistical analysis. The approach with the use of a computer]. Moscow, Mir, 488 p.

Конопля посевная – фитомелиоративная культура**В.М. Кабанец, О.И. Рудник-Ивашенко**

Исследовано содержание тяжелых металлов и их соединений в семенах и стеблях конопли посевной. Обосновано, что на величину аккумуляции химических элементов растениями конопли посевной проявляли существенное влияние: концентрация соединений этих элементов в пахотном слое почвы, уровень энергетического (светового) обеспечения растений культуры в процессе вегетации, сортовые особенности, этапы органогенеза растений, специфика надземных частей: стебли, семена. Доказано, что химические элементы, которые имеют различную степень токсичности для человека по-разному поступают к растениям конопли, что необходимо учитывать при проведении агротехнических мероприятий.

Ключевые слова: аккумуляция, межфазные периоды, междурядья, семена, стебель, химические соединения.

Canabis sativa phytomeliorative crop**V. Kabanets, O. Rudnyk-Ivashchenko**

Among the technical crops grown in Ukraine, redroot seedlings are grown to produce high-quality, durable and environmental fiber. In addition, redroot is still a well-known narcotic culture, which has wide practical application in pharmacology. Domestic breeders have created modern varieties of redroot seedlings, which include Gliana and Glesia, whose plants contain less than 0.02 % of narcotic substances. Crop redroot plants have one more another valuable property as well – the ability to phytomelioration, that is, to improve the quality characteristics of the soil on which they vegetate. The purpose of the three-year research was to determine the presence and amount of inorganic elements in the soil and the level of translocation in the process of vegetation to the redroot plants of the varieties Gliana and Glesia, namely: to the tissues of the plant stems and to the seeds. As a result of the studies, it was determined that the content of heavy metals and their compounds in seeds and the stems of redroot seed was determined. It was found out that the stems of the plant accumulate a much larger content of sodium (Na), aluminum (Al), chromium (Cr) compared to the seeds. The high content of heavy metals like boron (B) and magnesium (Mg) is fixed in Gliana and Glesia varieties seeds such as compared to stalk tissues, but all these elements in the soil of research are tens and hundreds of times higher than the level of translocation in plant tissue of redroot. Concentration of these elements compounds in the arable layer of the soil, the level of energy (light), plants nutrition during vegetation, varietal features, stages of organogenesis of plant cultures and the specificity of the above-ground parts – stems and seeds – had a significant impact on effect on the value of these chemical elements accumulation in the cannabis plants sowing studied in the laboratory tests. According to the results of the research, it has been established that chemical elements that are of varying degrees toxicity to humans come to the redroot plants in different ways, which must be taken into account when conducting agrotechnical measures. The amount of Na, Al and Cr compounds accumulation in the tissues of the stems is influenced by the level of plants lightning and the varietal features of the redroot seedlings. The plants of the studied varieties accumulated reliably higher amount of Al and Cr compounds under conditions of their vegetation with certain restrictions on the level of lightning during the vegetation. Heavy metals compounds concentration was lower by 40.5-45.6 mg/kg and 9 and 10.3 %, respectively, for plants vegetating in 15 cm space between rows as compared to the those of 45 cm row-spacing. The nature of boron (B) and its compounds the accumulation in with redroot seedlings tissues differ significantly for their quantitative content in the research soil. The translocation to the plants is influenced by the plants growing conditions: the feeding area, the ripening phase, the varietal features. In order to obtain environmentally friendly products, it is necessary to take into account the varietal features of plants in terms of their ability to absorb and accumulate the relevant chemical elements and their compounds in the cultivation of redroot seedlings. The research results will contribute to the development of scientific advice on redroot seedlings cultivation, which will ensure the availability of environmentally safe products.

Key words: accumulation, interphase periods, aisles, seeds, stem, chemical compounds.

Надійшла 08.11.2017 р.

УДК 634.1-15:634.11

КИСЕЛЬОВ Д.О., канд. с.-г. наук

kiselevda@ukr.net

ГРИНИК І.В., д-р с.-г. наук, академік НААН

Інститут садівництва НААН

**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯБЛУНІ СОРТУ ФЛОРІНА НА ФОНІ
ФОЛІАРНОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ПРЕПАРАТОМ ТЕРАСОРБ КОМПЛЕКС**

Вивчено вплив строків внесення препарату Терасорб Комплекс на формування показників продуктивності дерев яблуні сорту Флоріна. Встановлено, що за обробки препаратом після цвітіння та у фазу розвитку плоду «грецький горіх» збільшується кількість корисної зав'язі та зменшується рівень червеного обсипання зав'язі, у фазах після цвітіння, «грецький горіх» та за 4 тижні до збору врожаю обробки позитивно впливають на розмір плоду (збільшується вага плоду на 20,8-24,5 г), валовий збір яблук з дерева (на 10,88 кг з дерева) та на поліпшення якісних показників плодів, а саме підвищується вміст сухих і пектинових речовин. Пектинові речовини містять більшу частку протопектину, що є важливим параметром при використанні плодів яблуні для маловідходної комплексної переробки.

Ключові слова: яблуня, фоліарне живлення, амінокислоти, сухі речовини, пектинові речовини, корисна зав'язь, валовий збір.

Постановка проблеми. Рослини постійно знаходяться під тиском різних стресових чинників – абіотичних (різкі перепади температур, перезволоження, посухи, градобої, екстремально високі температури тощо) та біотичних (ушкодження грибними, бактеріальними та вірусними захворюваннями, шкідниками). Це негативно впливає на формування кількісних і якісних показників врожаю плодової продукції. Саме тому важливим є пошук нових методів зниження тиску стресових факторів на рослину.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основною метою використання стимуляторів рослин є підвищення врожайності плодових культур за рахунок стимулювання генеративних та вегетативних органів, підвищення активності і площі фотосинтетичного апарату [1, 9].

Останні дослідження вказують на багатофункціональну роль амінокислот, внесених фоліарно, у життєдіяльність плодових культур, зокрема на врожайність, якісні показники врожаю, продуктивність, стійкість до стресових факторів [4].

Одна з особливостей генеративного розвитку яблуні – створення надмірної кількості зав'язі, але для закладки врожаю використовується лише незначна частина, приблизно 5-12 % від загальної кількості квіток на рослині [2]. Саме обсіпання зав'язі проходить в декілька етапів – одразу після цвітіння обсіпається орієнтовно 3-5 % зав'язі, під час «червневого обсіпання» – від 80 до 85 %. Після цього на дереві залишається лише продуктивна зав'язь [3].

В свою чергу ступінь обсіпання зав'язі залежить від багатьох чинників – рівень зволоженості, ступінь запилення квіток, обрізка в минулому сезоні, мінеральне живлення [3]. Також необхідно зауважити, що збереженість на дереві більше 20 % зав'язі негативно впливає на гормональний баланс рослин (ауксини/цитокініни), зумовлює диференціацію генеративних бруньок в вегетативні, що в свою чергу зменшує навантаження плодами дерев в наступний період [8]. Деякі дослідники вказують на зниження рівня обсіпання та підвищення кількості продуктивної зав'язі після використання амінокислот різного походження [1].

У сучасній літературі є різні думки щодо впливу амінокислот і регуляторів росту на формування товарних параметрів плодів яблуні. Було встановлено, що фоліарне підживлення амінокислотами позитивно впливає на середній розмір яблук, поліпшення смаку та забарвлення плодів [7]. Інші автори вказують на зменшення ваги плодів та збільшення плодів, які уражені грибними та бактеріальними захворюваннями [6].

Хімічний склад плодів, крім сортових особливостей, залежить від агрокліматичних умов періоду вегетації, від ґрунтових умов, спеціальних агротехнічних заходів. Максимальне накопичення цукрів спостерігається в роки з мінімальною кількістю опадів, проте необхідно зауважити, що за таких умов відбувається зменшення їх розміру [6].

Відомо, що рослинні гормони, або їх попередники, впливають на нормування плодової продукції, її розмір та біохімічний склад [7]. Амінокислотне живлення має опосередкований вплив на баланс фітогормонів. Особливе місце в агротехнічних заходах припадає на використання біостимуляторів, які нівелюють стресові чинники [8].

Мета, матеріал і методи досліджень. З огляду на зазначене вище, метою досліджень було вивчення ефективності дії препарату Терасорб Комплекс на формування якісних і кількісних параметрів врожаю яблуні на прикладі сорту Флоріна.

Дослідження проводили протягом 2016 р. у лабораторії якості переробного заводу ТОВ «Яблуневий Дар» та полях господарства ТОВ «ТБ Сад», які входять в структуру групи компаній ТВ Fruit. Зразки відбирали з промислового саду 2011 року посадки зі схемою розміщення дерев 2x4 м, формою крони струнке веретено, підщепа ММ106, система утримання ґрунту – природне задерніння. Біохімічний склад плодів визначали відповідно до «Методики оцінки якості плодово-ягідної продукції» [5].

Позакореневу обробку дерев проводили препаратом Терасорб Комплекс у різні строки. Терасорб Комплекс – це препарат, основою якого є вільні амінокислоти і виробляється за ексклюзивною технологією ферментативного гідролізу (амінокислоти – 21 %, N – 2,1 %; В – 0,02 %; Zn – 0,07 %; Mn – 0-0,04 %).

У дослідях дерева обприскували робочим розчином з використанням причіпного оприскувача ОПВ 2000. У кожному варіанті обліковували по 30 дерев. Схему дослідів наведено в таблиці 1.

Основні результати дослідження. В результаті польових обліків було встановлено, що кількість бутонів істотно не відрізнялась між варіантами (табл. 2). Проте кількість плодів на

дереві після червневого обсипання зав'язі істотно відрізнялось від контролю за варіантів обробку дерев – В2 та В5. Можна зробити припущення, що обробка дерев після цвітіння препаратом Терасорб Комплекс позитивно впливає на утримання корисної зав'язі на деревах.

Таблиця 1 – Схема досліджу

Варіант	Варіант обробки			
	до цвітіння	після цвітіння	плід «грецький горіх»	за 4 тижні до збору
Н ₂ O (К1)				
Терасорб Комплекс 1 % (К1)	До цвітіння			
Терасорб Комплекс 1 % (В1)	До цвітіння		Після цвітіння	
Терасорб Комплекс 1% (В2)	До цвітіння		Плід «грецький горіх»	
Терасорб Комплекс 1 % (В3)	До цвітіння		За 4 тижні до збору врожаю	
Терасорб Комплекс 1 % (В4)	Після цвітіння			
Терасорб Комплекс 1 % (В5)	Після цвітіння		Плід «грецький горіх»	
Терасорб Комплекс 1 % (В6)	Плід «грецький горіх»			
Терасорб Комплекс 1 % (В7)	Плід «грецький горіх»		За 4 тижні до збору врожаю	
Терасорб Комплекс 1 % (В8)	За 4 тижні до збору врожаю			

Таблиця 2 – Вплив Терасорб Комплекс на формування продуктивності яблуні

Варіант досліджу	Кількість бутонів	Кількість плодів на дерево	Корисна зав'язь, %
Контроль	1198	192	16,03
Варіант 1	1241	197	15,87
Варіант 2	1218	224	18,39
Варіант 3	1174	191	16,27
Варіант 4	1197	217	18,13
Варіант 5	1247	229	18,36
Варіант 6	1215	196	16,13
Варіант 7	1125	199	17,69
Варіант 8	1118	201	17,98
НІР ₀₅	48	29	-

Необхідно зауважити, що обробка рослин в першій половині вегетації сприяла посиленню фізіолого-біохімічних процесів у рослинах яблуні, що позитивно вплинуло на формування плодів. Найбільший відсоток корисної зав'язі був відмічений під час обробки дерев за варіантами 2 та 5, найменший у варіанті 1.

У результаті досліджень був встановлений позитивний вплив на товарні характеристики плодів, в першу чергу за рахунок збільшення середньої ваги плодів (рис. 1).

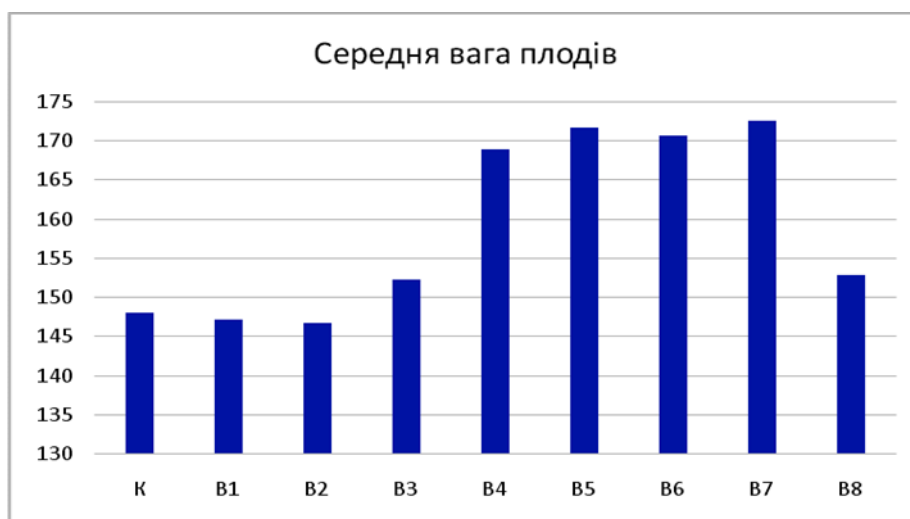


Рис. 1. Вплив препарату Терасорб Комплекс на середню вагу плодів яблуні сорту Флоріна.

В результаті дослідження встановлено, що вагомий вплив на збільшення розміру плоду яблуні сорту Флоріна спостерігався у варіантах 4, 5, 6 та 7 – на 20,8-24,5 г. Необхідно зауважити,

що для збільшення розміру плодів необхідно проводити обробіток насадження препаратом Терасорб Комплекс після цвітіння під час розвитку плоду.

Врожайність дерева є важливим показником господарської характеристики та безпосередньо залежить від кліматичних та агротехнологічних умов вирощування. Враховуючи отримані результати, можна стверджувати, що врожайність дерев сорту Флоріна відбувалась за рахунок збільшення кількості плодів та їх середньої ваги. Валовий врожай розраховували як суму господарсько придатної падалиці та знятого врожаю (рис. 2).

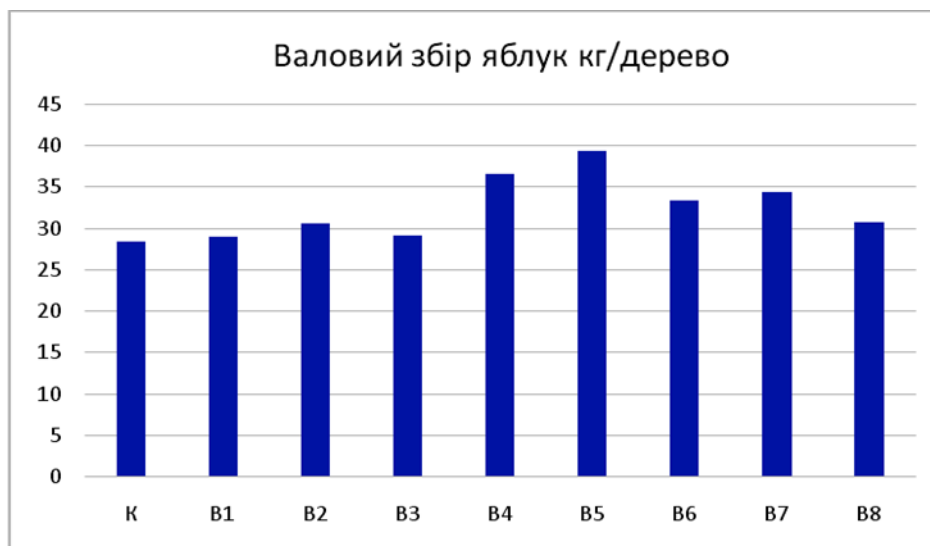


Рис. 2. Валовий збір яблук кг/дерево залежно від варіанта обробітку.

Враховуючи отримані результати, встановлено, що прибавка врожайності в розрахунку на 1 дерево становить від 0,57 до 10,88 кг порівняно із контролем. Особливо необхідно виділити варіанти 4, 5 та 7. Максимальна прибавка врожаю характерна за двократною обробкою препаратом Терасорб Комплекс після цвітіння та у стадії розвитку плоду «грецький горіх», що становить 10,88 кг/дерево, або 13,6 т/га.

У наших дослідженнях було встановлено, що за використання Терасорб Комплекс біохімічний склад плодів яблуні поліпшувався. Необхідно зауважити, що всі варіанти дослідження мали більший вміст сухих і пектинових речовин у плодах яблуні, порівняно із контролем (табл. 3).

Таблиця 3 – Вміст сухих та пектинових речовин у плодах яблуні за різних варіантів обробки Терасорб Комплекс

Варіант дослідження	Вміст сухих речовин, %	Вміст гідратопектину, %	Вміст протопектину, %
Контроль	12,46±0,003	0,15±0,002	0,725±0,002
Варіант 1	12,61±0,002	0,15±0,002	0,73±0,002
Варіант 2	12,62±0,003	0,15±0,002	0,74±0,002
Варіант 3	12,61±0,002	0,15±0,002	0,74±0,002
Варіант 4	12,61±0,002	0,15±0,002	0,73±0,002
Варіант 5	12,76±0,003	0,14±0,002	0,76±0,002
Варіант 6	12,78±0,003	0,15±0,002	0,73±0,002
Варіант 7	13,49±0,003	0,14±0,002	0,81±0,002
Варіант 8	12,71±0,002	0,15±0,002	0,79±0,002

В результаті біохімічних досліджень встановлено, що максимальне поліпшення біохімічного складу плодів яблуні характерно для варіанта 7 (обробка рослин в стадії розвитку плоду «грецький горіх» та за 4 тижні до збору врожаю). Саме таку схему фоліарного підживлення рослин яблуні можна рекомендувати для поліпшення біохімічного складу плодів яблуні.

Висновки. 1. В результаті польових обліків було встановлено, що кількість бутонів істотно не відрізнялась між варіантами обробки препаратом Терасорб Комплекс. Проте кількість плодів на дереві після червневого обсіпання зав'язі істотно відрізнялась від контролю за варіантів об-

робітку дерев – до цвітіння + фаза розвитку плоду «грецький горіх» та після цвітіння + грецький горіх. Можна зробити висновок, що обробка дерев після цвітіння препаратом Терасорб Комплекс позитивно впливає на утримання корисної зав'язі на деревах.

2. В результаті дослідження встановлено, що вагоме збільшення розміру плоду яблуні сорту Флоріна відбувалось за схем обробки рослин препаратом Терасорб Комплекс: після цвітіння; після цвітіння + фаза розвитку плоду «грецький горіх»; фаза розвитку плоду «грецький горіх»; фаза розвитку плоду «грецький горіх» + за 4 тижні до збору врожаю – на 20,8-24,5 г.

3. Встановлено, що прибавка врожайності в розрахунку на 1 дерево становить від 0,57 до 10,88 кг порівняно із контролем. Особливо необхідно виділити схеми обробки: фаза розвитку плоду «грецький горіх»; після цвітіння + фаза розвитку плоду «грецький горіх»; фаза розвитку плоду «грецький горіх»; фаза розвитку плоду «грецький горіх» + за 4 тижні до збору врожаю. Максимальна прибавка врожаю характерна для двократної обробки препаратом Терасорб Комплекс після цвітіння та у стадії розвитку плоду «грецький горіх», що становить 10,88 кг/дерево, або 13,6 т/га.

4. В результаті біохімічних досліджень встановлено, що максимальне поліпшення біохімічного складу плодів яблуні характерно для обробки рослин в стадії розвитку плоду «грецький горіх» та за 4 тижні до збору врожаю. Саме таку схему фоліарного підживлення рослин яблуні можна рекомендувати для поліпшення біохімічного складу плодів яблуні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агафонов Н.В. Применение регуляторов роста в плодоводстве / Н.В. Агафонов, В.В. Фаустов. – М.: Колос, 1972. – 24 с.
2. Регуляторы роста растений / К.З. Гамбург, О.Н. Кулаева, Г.С. Муромцев и др., под ред. Г.С. Муромцева. – М.: Колос, 1979. – 246 с.
3. Бондаренко А.В. Процент осыпаемости завязи плодов под влиянием различных доз минеральных удобрений в интенсивных садах яблони в ОАО НПГ «Сады Придонья» / А.В. Бондаренко // Материалы XIV региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области / ВГСХА. – Волгоград, 2010. – С. 10-11.
4. Егоров Е.А. Способы интенсификации плодоводства, повышающие устойчивость и эффективность агроэкосистем / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2013. – №22(4). – С. 135-146.
5. Кондратенко П.В. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції: монографія / [П.В. Кондратенко, Л.М. Шевчук, Л.М. Левчук]. – К., 2008. – 80 с.
6. Причко Т.Г. Изменение качественных показателей плодов яблони в процессе выращивания и хранения / Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая, М.В. Карпушина // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2011. – №7. – С. 11-21.
7. Фотосинтетическая деятельность яблони в интенсивных насаждениях различной конструкции / Н.И. Ненько, Г.К. Киселева, А.В. Караваева, Ю.И. Сергеев // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2014. – №26(2). – С. 21-29.
8. Экология фотосинтеза и транспорт ассимилянтов у яблони [Текст] / Л.Л. Бунцевич, М.А. Костюк, Е.Н. Беседина, М.В. Макаркина // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2013. – № 22(4). – С. 24-36.
9. Яковлев Н.С. Влияние применения регуляторов роста растений на урожайность и биохимический состав клубней картофеля / Н.С. Яковлев, Ф.А. Лукина, П.П. Охлопков // Растениеводство, селекция и семеноводство. – 2009. – №3(16). – С. 13.

REFERENCES

1. Ahafonov, N.V., Faustov, V.V. (1972). Prymenenye rehuliatorov rosta v plodovodstve [Application of growth regulators in horticulture]. Moscow, Kolos, 24 p.
2. Hamburh, K.Z., Kulaeva, O.N., Muromtsev, H.S. (1979). Rehulatory rosta rastenyi [Plant growth regulators]. Moscow, Kolos, 246 p.
3. Bondarenko, A.V. (2010). Protsent osypaemosti zaviazzy plodov pod vlyianiem razlychnykh doz myneralnykh udobreniy v yntensyvykh sadakh yablony v ОАО NPH «Sady Prydonia» [Percentage of oviposition of fruit ovaries under the influence of various doses of mineral fertilizers in intensive apple orchards in ОАО NPG "Sady Pridonya"]. Materyaly XIV rehyonalnoi konferentsyy molodykh yssledovatelei Volhogradskoi oblasti [Materials of the XIV Regional Conference of Young Researchers of the Volgograd Region]. Volhograd, pp. 10-11.
4. Ehorov, E.A. Shadryna, Zh.A., Kochian, H.A. Sposoby yntensyfykatsyy plodovodstva, povyshaiushchye ustoichyvost y effektivnost ahroekosystem [Ways of intensification of fruit growing, increasing the stability and effectiveness of agroecosystems]. Plodovodstvo y vynohradarstvo yuha Rossyy [Fruit growing and viticulture in the south of Russia], 2013, no. 22(4), pp. 135-146.
5. Kondratenko, P.V., Shevchuk, L.M., Levchuk, L.M. (2008). Metodyka otsinky yakosti plodovo-yahidnoi produktsii : monohrafiia [Methodology of the anchoring of fruit and vegetable products]. Kyiv, 80 p.
6. Prychko, T.H., Chalaia, L.D., Karpushyna, M.V. Yzmenenye kachestvennykh pokazatelei plodov yablony v protsesse vyrashchivaniya y khraneniya [Change in the quality of apple fruit in the process of growing and storing]. Plodovodstvo y vynohradarstvo yuha Rossyy [Fruit growing and viticulture in the south of Russia], 2011, no. 7, pp. 11-21.
7. Nenko, N.Y., Kyseleva, H.K., Karavaeva, A.V., Serheev Ju.I. Fotosyntetycheskaia deiatelnost yablony v yntensyvykh nasazhdeniyakh razlychnoi konstruksyy [Photosynthetic activity of apple trees in intensive plantings of various

designs]. Plodovodstvo y vynohradarstvo yuha Rossyy [Fruit growing and viticulture in the south of Russia], 2014, no. (2), pp. 21-29.

8. Buntsevych, L.L., Kostyuk, M.A., Besedyna, E.N., Makarkyna, M.V. Ekolohiya fotosynteza y transport assymilyantov u yablony [Ecology of photosynthesis and transport of assimilates in apple trees]. Plodovodstvo y vynohradarstvo yuha Rossyy [Fruit growing and viticulture in the south of Russia], 2013, no. 22(4), pp. 24-36.

9. Iakovlev, N.S. Lukyna, F.A., Okhlopkov, P.P. Vliyanye pryumeneniya rehulyatorov rosta rastenyi na urozhainost y byokhymycheskiy sostav klubnei kartofelia [Effect of application of plant growth regulators on yield and biochemical composition of potato tubers]. Rastenyevodstvo, selektsiya y semenovodstvo [Crop production, selection and seed production], 2009, no. 3(16), 13 p.

Формирование продуктивности яблони сорта Флорина на фоне фолиарных подкормок препаратом Терасорб Комплекс

Д.А. Киселев, И.В. Гриньк

Изучено влияние сроков внесения препарата Терасорб Комплекс на формирование показателей продуктивности деревьев яблони сорта Флорина. Установлено, что при обработке препаратом после цветения и в фазе развития плода «грецкий орех» увеличивается количество полезной завязи и уменьшается уровень июньского обсыпания завязи, а обработка в фазах после цветения, «грецкий орех» и за 4 недели до уборки урожая позитивно влияла на размер плодов (увеличивается вес плода на 20,8-24,5 г), валовый сбор яблок с дерева (на 10,88 кг с дерева) и на улучшение качественных показателей плодов, а именно – повышается содержание сухих и пектиновых веществ. Пектиновые вещества характеризуются большим содержанием протопектина, что является важным фактором для их использования в комплексной малоотходной переработке.

Ключевые слова: яблоня, фолиарное питание, аминокислоты, сухие вещества, полезная завязь, валовый сбор.

Florina variety apple productivity formation on the background of foliar nourishing with the Terrasorb Complex

D. Kiselev, I. Grinyk

The main purpose of plant stimulants use of is to increase the yield of fruit crops by stimulating generative and vegetative organs as well as by photosynthetic apparatus activity and area increase.

Recent studies reveal the multifunctional impact of amino acids introduced into the folio on the fruit crops vital functions, in particular their yield, yields quality, productivity, and resistance to stress factors.

One of the features of apple trees generative development is the creation of an excessive amount of ovary, but only a small part of it is used for the crop, about 5-12 % of the total number of flowers per plant. The ovary fall that takes place in several stages - approximately 3-5 % falls immediately after blossoming, 80 to 85 % falls during the "June blooming". Only the productive ovary remains on the tree after that.

In turn, the ovary fall degree depends on many factors – moisture level, the flowers pollination degree, pruning in the previous season, mineral nutrition. It should also be noted that more than 20 % preservation of the ovary on the tree negatively affects the hormonal balance of plants (auxins/cytokinins), causes the generative buds differentiation of into vegetative ones, which reduces the fruiting in the next period. Some researchers point to a decrease in the fall level and an increase in the number of productive ovary after the use of amino acids of different origins.

That is why the purpose of our research was to study the effectiveness of the Terrasorb Complex drug on the formation of qualitative and quantitative parameters of the apple crop on Florin variety.

The research was carried out during 2016 in the laboratory of quality on the «Yablunevyi Dar» processing plant as well as on the fields of the TB Garden Ltd, which is part of the TB Fruit group of companies. The samples were taken from the industrial garden planted in 2011 with the tree placement scheme of 2x4 m, with the spindle crone shape, the MM106 root, the system of soil retention – natural retention.

Root treatment of the trees was carried out with the Terrasorb Complex drug at different times. Terrasorb Complex is a drug based on free amino acids and produced by the exclusive technology of enzymatic hydrolysis (amino acids – 21 %, N – 2.1 %, B – 0.02 %, Zn – 0.07 %, Mn – 0-0.04 %).

As a result, of field records, it was found that the number of buds did not differ significantly between the treatment options of the drug Terrasorb Complex. However, the number of fruits on the tree after the June ovary fall significantly differed from the control in the variants of tree cultivation – until blossoming + the "walnut" phase of fruit development and after blossoming + walnut phase. It can be concluded that the trees treatment with Terrasorb Complex drug after blossoming positively affects the preservation of useful ovary on the trees.

The study results reveal that a significant effect on Florin variety apple fruit size increase occurred according to the schemes of plants treatment with the Terrasorb Complex drug: after blossoming; after blossoming + the "walnut" phase of fruit development; the "walnut" phase of fruit development + 4 weeks before harvesting by 20,8-24,5 g.

It is established that the increase in yield per tree ranges from 0.57 to 10.88 kg as compared with the control. The schemes of the "walnut" phase of fruit development processing, after blossoming + the "walnut" phase of fruit development; the "walnut" phase of fruit development; the "walnut" phase of fruit development + 4 weeks before harvesting should be pointed out. The maximum yield increase is typical for double treatment with the Terrasorb Complex drug after blossoming and in the "walnut" phase of fruit development which is 10.88 kg/tree, or 13.6 tons/ha.

The biochemical studies result reveal the maximum improvement in the biochemical composition of apple tree fruit is typical for the plants treatment in the stage of development of the walnut fetus and 4 weeks before harvesting. It is this scheme of foliage feeding of apple plants that can be recommended to improve the biochemical composition of apple fruit.

Key words: apple tree, foliar nutrition, amino acids, dry substances, useful ovary, gross harvest.

Надійшла 10.11.2017 р.

УДК 633.63.631.531.12

ГЛЕВАСЬКИЙ В.І., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

РИБАК В.О., канд. біол. наук

Білоцерківська дослідно-селекційна станція ІБКіЦБ

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ І ПОГОДНИХ УМОВ

Потенційна врожайність коренеплодів сучасних гібридів цукрових буряків, з врахуванням природних факторів вважається не нижче 50,0 т/га і цукристість – 18,0–18,5 %, з використанням насіння зі схожістю не нижче 90 %, обробленого захисно-стимулюючими речовинами для захисту від шкідників та хвороб під час проростання, застосування високоефективних енергоощадних технологій, які ґрунтуються на використанні агротехнічних заходів (сівозміна, система удобрення, система обробітку ґрунту, сівба на кінцеву густоту), інтегрований захист від шкідників та хвороб у період вегетації рослин цукрових буряків, потоковий чи потоково-перевалочний спосіб збирання.

Практика показує, що продуктивність гібрида цукрових буряків значною мірою визначає генетична інформація, що закладена в насінні, і умови середовища, в якому рослини зростають.

Ключові слова: цукрові буряки, гібриди, польова схожість насіння, цукристість, збір цукру.

Постановка проблеми. Особливістю культури цукрових буряків є тривалий досходовий період (поява сходів на поверхні ґрунту до ліньки кореня, що настає у фазу 2-ої і завершується у фазу 3-ої пари справжніх листків), який залежно від ряду причин може продовжуватись від 16-26 до 18-29 і більше днів. У цей період росту і розвитку рослини буряків найбільш уразливі і доступні для всіх видів шкідників (буряковий довгоносик) і хвороб (коренеїд) [1, 2].

Проте сучасні технології вирощування, незважаючи на постійне вдосконалення їх елементів, залишаються недостатньо адаптованими до об'єктивно існуючих змін ґрунтово-кліматичних умов. Тому успішне вдосконалення зональних сортових енергозберігаючих технологій неможливе без розробки основних параметрів формування високопродуктивних посівів буряків. Ч. Дарвін [3] відмічав, що на ріст і продуктивність рослин справляють вплив такі фактори як природа організму і природа діючих умов. У зв'язку з цим щодо формування високопродуктивних посівів необхідні глибокі знання не тільки потреб рослини до зовнішнього середовища, а, водночас, які заходи необхідно застосовувати, щоб рослина максимально реалізувала свої біологічні можливості. Тому актуальним є аналіз посівів бурякового поля в часі залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду стосовно конкретного району бурякосіяння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для успішного вирощування сільськогосподарських культур у різних кліматичних зонах необхідні широкі можливості культури до адаптації, які значною мірою визначаються наявністю диференційованих сортів за декількома генетичними системами і фенотипічно реалізовувати здатність, ефективно використовуючи органічні речовини з вуглекислоти повітря, води, елементів мінерального живлення за рахунок сонячної енергії [4, 5, 6].

Продуктивність цукрових буряків значною мірою залежить від насіння. Тому важлива роль у формуванні високої врожайності і технологічних якостей коренеплодів належить сортовим особливостям цукрових буряків.

Для створення високопродуктивних посівів цукрових буряків необхідно вийти на оптимальні параметри оптичної і біологічної густоти, що залежить від польової схожості насіння, випадання рослин, тривалості фаз розвитку та фітосанітарного стану.

Як показують численні дослідження, на кожному буряковому полі, добре вирівняному за родючістю, перед збиранням спостерігається наявність різних груп рослин за масою. Близько 70-80 % врожаю складають рослини середньої і низької маси і близько 20-30 % рослин – вище середньої маси. Наявність великої кількості рослин середньої і низької маси значно знижує врожай цукрових буряків. Аналізуючи це питання, багато дослідників дійшли висновку, що велика мінливість маси рослин на буряковому полі залежить від комплексу факторів. Насамперед, це сорт і насіння, технологія сівби, густота посіву, наявність бур'янів, шкідників і хвороб та гідротермічні умови вегетаційного періоду [7].

Ступінь виявлення потенціалу продуктивності гібрида визначає генетична інформація, що закладена в насінні, способи його підготовки, умови середовища, в якому рослини зростають [8, 9].

Як показує практика, кожна насінина однієї партії характеризується різною продуктивністю. Тому в сучасних гібридів за однакових умов вирощування спостерігається велика різниця за масою рослин перед збиранням у фабричних посівах, що знижує продуктивність гібрида в цілому.

Сівба насіння на задану густоту стояння має гарантувати отримання близької до розрахункової кількості рослин на 1 м рядка. Тому насіння повинне мати високу лабораторну та польову схожість, а сходи пристосовані до несприятливих умов весни [10,11].

Мета та методика досліджень. Метою досліджень було дослідити вплив сортових особливостей на ріст, розвиток та продуктивність цукрових буряків залежно від погодних умов. Досліди проводили у 2016-2017 рр. на дослідному полі НВЦ БНАУ. У польових дослідах облікова площа ділянки становила 25 м², повторність – чотириразова. Для цього було використано насіння різних гібридів цукрових буряків (триплоїдні – Ольжич, Етюд, Злука і диплоїдні – Константа, Анічка) фракції 3,5-4,5 мм із практично однаковою лабораторною схожістю в межах 85-90 %. Це дало змогу більш об'єктивно вивчити вплив сортових особливостей та гідротермічних умов на продуктивність цукрових буряків.

Основні результати дослідження. Ріст і розвиток рослин цукрових буряків залежно від генетичного походження дещо різнилися. Фенологічні спостереження показали, що фази розвитку (поява сходів, перша та друга пари листків, змикання в рядку та міжряддях) наставали у диплоїдних гібридів на 2-3 дні раніше, ніж у триплоїдних (табл. 1).

Таблиця 1 – Початок фаз розвитку рослин залежно від сортових особливостей

Рік	Гібрид	Строк		Фаза розвитку			
		сівби	появи сходів	Справжніх листків		Змикання	
				перша пара	друга пара	в рядку	в міжрядді
2016	Ольжич	10.04	20.04	27.04	05.05	23.06	30.07
	Етюд	10.04	20.04	27.04	05.05	23.06	30.07
	Злука	10.04	20.04	27.04	05.05	23.06	30.07
	Константа	10.04	19.04	26.04	04.05	21.06	27.07
	Анічка	10.04	19.04	26.04	04.05	21.06	27.07
2017	Ольжич	06.04	16.04	24.04	03.05	21.06	21.07
	Етюд	06.04	16.04	24.04	03.05	21.06	21.07
	Злука	06.04	16.04	24.04	03.05	21.06	21.07
	Константа	06.04	14.04	13.04	01.05	19.06	20.07
	Анічка	06.04	14.04	13.04	01.05	19.06	20.07

У 2016 році (перша половина вегетації характеризувалася достатньою кількістю опадів, а друга, включаючи червень, була посушливою) перші дні фази розвитку диплоїдного гібрида також наставали раніше. Наприклад, друга пара справжніх листків у гібридів Константа і Анічка відмічена 04.05, а в Ольжич, Етюд і Злука – 05.05.

У наступних фазах (фаза змикання в рядку, міжрядді) ця різниця зберігалась. Аналогічна закономірність відмічена і у 2017 році. Отже, диплоїдний гібрид цукрових буряків дещо відрізняється за строками фенофаз від триплоїдних гібридів у період вегетації (на 2-3 дні раніше). Це дає змогу більш ефективно використовувати гідротермічні умови вегетаційного періоду.

Аналіз польової схожості насіння в різних гібридів показав, що в середньому за роки досліджень у триплоїдних гібридів Ольжич, Етюд і Злука вона становила 68-69 %, у диплоїдних Анічка і Константа – 71-72 %, тобто можна відмітити як тенденцію підвищення польової схожості насіння в останніх гібридів (табл. 2).

Таблиця 2 – Агробіологічна характеристика сходів цукрових буряків (середнє за 2016-2017 рр.)

Гібрид	Польова схожість насіння, %	Сходів, шт./м	Маса 100 рослин, г	Ураженість коренідом, %
Ольжич	68	5,0	67,2	7,6
Етюд	69	5,1	68,5	7,4
Злука	69	5,2	69,7	7,5
Константа	72	5,3	71,0	7,5
Анічка	71	5,3	70,5	7,4
НІР ₀₅	4,1	-	6,4	-

Спостерігається пряма залежність між польовою схожістю насіння і густиною сходів. У гібридів Анічка і Константа за сівби насінням фракції 3,5-4,5 мм, сходів на 1 м рядка в середньому за два роки було 5,3 шт., у гібридів Ольжич, Етюд і Злука – 5,0-5,2 шт. Сила росту рослин у початковий період вегетації була різною. Так, маса 100 рослин у фазу першої пари справжніх листків у середньому за два роки у гібрида Ольжич була на 1,3-3,8 г меншою, ніж у інших гібридів. Найбільша маса 100 рослин відмічена у гібрида Константа – 71,0 г. Встановлена тенденція до зменшення ураженості рослин коренеюдом у гібридів Анічка, Етюд порівняно з гібридом Ольжич.

Отже, сортові особливості (стосовно росту і розвитку рослин) певною мірою спостерігаються вже на ранніх етапах онтогенезу. Гібриди Анічка, Константа у цьому відношенні мають більш вигідний стартовий потенціал, ніж гібрид Ольжич.

Підсумковою оцінкою продуктивності посівів цукрових буряків є врожайність коренеплодів, їх цукристість та збір цукру. За роки досліджень середня врожайність ЧС гібридів, що вивчали, була від 49,1 до 57,5 т/га, цукристість коренеплодів – у межах 15,6-17,0 % і збір цукру – понад 8,20 т/га (табл. 3).

Таблиця 3 – Продуктивність гібридів цукрових буряків залежно від погодних умов та сортових особливостей

Гібрид	Рік	Густина стояння перед збиранням, тис./га	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
Ольжич	2016	87	52,1	15,8	8,23
	2017	87	49,1	16,7	8,20
	Середнє	87	50,6	16,2	8,21
Етюд	2016	88	53,1	15,9	8,44
	2017	89	51,6	16,6	8,56
	Середнє	88	52,3	16,2	8,47
Злука	2016	89	57,1	15,6	8,90
	2017	90	55,8	17,0	9,48
	Середнє	89	56,4	16,3	9,19
Константа	2016	89	56,1	15,8	8,86
	2017	90	53,3	16,7	8,90
	Середнє	89	54,7	16,2	8,86
Анічка	2016	91	57,5	15,7	9,03
	2017	90	55,9	16,5	9,22
	Середнє	90	56,7	16,1	9,13
НІР _{0,05}	2016	-	2,2	0,3	-
	2017	-	1,5	0,4	-

Найбільш продуктивними із гібридів виявилися триплоїдний Анічка, де середня врожайність становила 56,7 т/га, цукристість коренеплодів – 16,1 %, збір цукру – 9,13 т/га і диплоїдний Злука – врожайність 56,4 т/га, цукристість коренеплодів – 16,3 %, збір цукру – 9,19 т/га. У гібридів Ольжич, Етюд та Константа ці показники були нижчі. У всіх гібридів, що вивчалися, найменша врожайність коренеплодів відмічена в 2017 році за густоти стояння рослин перед збиранням – 87-90 тис./га, ГТК вегетаційного періоду – 0,68. Найменша цукристість відмічена в 2016 році за густоти стояння 87-91 тис./га (табл. 3), ГТК вегетаційного періоду – 1,13.

Висновки. 1. Продуктивність цукрових буряків великою мірою залежить від погодних умов вегетаційного періоду та сортових особливостей гібрида.

2. Ріст і розвиток рослин у різних гібридів цукрових буряків упродовж всього вегетаційного періоду були неоднаковими. Відмічена тенденція до більш дружнього проростання насіння та забезпечення більш повної густоти сходів у триплоїдних гібридів Анічка і Константа.

3. За час досліджень величина гетерозису більшою мірою проявилась у триплоїдного гібрида Анічка, де середня врожайність становила 56,7 т/га, цукристість коренеплодів – 16,1 %, збір цукру – 9,13 т/га і диплоїдного Злука – врожайність 56,4 т/га, цукристість коренеплодів – 16,3 %, збір цукру – 9,19 т/га. У гібридів Ольжич, Етюд та Константа ці показники були нижчі. У всіх гібридів, що вивчалися, найменша врожайність коренеплодів відмічена в 2017 році за густоти стояння рослин перед збиранням – 87-90 тис./га, ГТК вегетаційного періоду – 0,68. Найменша цукристість відмічена в 2016 році за густоти стояння – 87-91 тис./га, ГТК вегетаційного періоду – 1,13.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Конкурентоздатні вітчизняні гібриди / М.В. Роїк, В.А. Яковець, В.В. Литвинюк та ін. // Цукрові буряки. – 2004. – № 3. – С. 18-20.
2. Роїк М.В. Гібриди цукрових буряків нового покоління / М.В. Роїк, А.С. Лейбович, О.Г. Кулік // Цукрові буряки. – 2005. – № 3. – С. 16-17.
3. Дарвін Ч. Действие перекрестного опыления и самоопыления / Ч. Дарвин. – М.-Л.: Сельхозиздат, 1939. – 339 с.
4. Глеваский И.В. Основы оптимизации агротехнических условий формирования урожая корнеплодов сахарной свеклы: автореф. дис... д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.09 «растениеводство» / И.В. Глеваский. – 1991. – 50 с.
5. Балан В.М. Генетичний потенціал ЧС гібридів / В.М. Балан, В.А. Доронін // Насінництво. – 2007. – №6. – С. 20-21.
6. Вахній С.П. Моніторинг агрофітоценозів бурякового поля / С.П. Вахній // Цукрові буряки. – 2009. – № 4. – С. 10-13
7. Вахній С.П. Агробіологічні основи оптимізації агрофітоценозів сільськогосподарських культур у Центральному Лісостепу України: автореф. дис. ... на здобуття наукового ступеня д-ра с.-г. наук : 06.01.09 «рослинництво» / С.П. Вахній; НААН України. – К., 2011. – 40 с.
8. Laser in agriculture / A.C. Hernandez, P.A. Dominguez, O.A. Cruz et al. // International Agrophysics. – 2010. – Vol. 24. – №4. – P. 407-422.
9. Effect of seed stimulation on germination and sugar beet yield / U. Probsa-Bialczyk, H. Szajsner, E. Grzys, A. et al. // International Agrophysics. – 2013. – Vol. 27. – №2. – P. 195-201.
10. Доронін В.А. Продуктивність цукрових буряків залежно від способів підготовки насіння / В.А. Доронін, Л.М. Карпук, Д.М. Черната // Цукрові буряки. – 2008. – №1. – С. 8-10.
11. Khal M. Langzeitlagerung von Zuckerrubensaatgut nach Saatgutbehandlung / M. Khal, N. Khauss // Qualitätssatgut – Prod, Ertragsbeeinfluss, Halle (Salle). – 2008. – Vol. 3. – S. 592–599.

REFERENCES

1. Roik, M.V., Yakovets, V.A., Litvinyuk, V.V. (2004) Konkurentozdatni vitchyznjani gibrydy [Competitive domestic hybrids]. Cukrovi burjaky [Sugar beets], no. 3, pp. 18-20.
2. Roik, M.V., Leibowitz, A.S., Kulik, A.G. (2005). Gibrydy cukrovih burjakiv novogo pokolinnja [Hybrid sugar beet of the new generation]. Cukrovi burjaky [Sugar beets], no. 3, pp.16-17.
3. Darwin, H. (1939). Dejstvie perekrestnogo opylenija i samoopylenija [The effect of cross-pollination and self-pollination], Selhozizdat, 339 p.
4. Hlevaskiy, I.V. (1991). Osnovy optimizacii agrotehniceskikh uslovij formirovanija urozhaja koreneplodov saharnoj svekly: avtoref. dis... d-ra s.-h. nauk: spec. 06.01.09 «rastenievodstvo» [Bases of optimization of agrotechnical conditions of formation of a crop of sugar beet root crops: the author's abstract. dis. dr. s.-h. Sciences: spec. 06.01.09 "plant growing"], 50 p.
5. Balan, V.M., Doronin, V.A. (2007). Genetychnyj potencial ChS gibrydiv [Genetic potential of the HS hybrids]. Nasinnictvo [Seed production], no. 6, pp. 20-21
6. Vahnij, S.P. (2009). Monitoryng agrofitocenziv burjakovogo polja [Monitoring of beet field agrophytocenoses]. Cukrovi burjaky [Sugar beets], no. 4, pp. 10-13.
7. Vahnij, S.P. (2011). Agrobiologichni osnovy optymizacii' agrofitocenziv sil'skogospodars'kyh kul'tur u Central'nomu Lisostepu Ukrai'ny: avtoref. dys. ... na zdobuttja naukovoogo stupenja d-ra s.-g. nauk : 06.01.09 «roslynnyctvo» [Agrobiological optimization basics agrophytocenoses in the central steppes of Ukraine: Author. dis. for the degree of dr. s.-g. Sciences: 06.01.09 "plant growing"]. NAAN Ukrai'ny [NAAS of Ukraine]. Kyiv, 40 p.
8. Hernandez, A.C., Dominguez, P.A., Cruz, O.A., Caballo, C.A., Zepeda, B.R. Laser in agriculture. International Agrophysics, 2010, Vol. 24, no. 4, pp. 407-422.
9. Probsa-Bialczyk, U., Szajsner, H., Grzys, E., Demczuk, A., Sacala, E., Bak, K. Effectum de semine excitanda in germinis et beta saccharo cedere. International Agrophysics, 2013, Vol. 27, no. 2, pp. 195-201.
10. Doronin, V.A., Karpuk, L.M., Cernata, D.M. (2008). Produktyvnist' cukrovih burjakiv zalezno vid sposobiv pidgotovky nasinnja [Productivity of sugar beets depending on the methods of preparation of seeds]. Cukrovi burjaky [Sugar beets], no. 1, pp. 1-8.
11. Khal M., Khauss N. Langzeitlagerung von Zuckerrubensaatgut nach Saatgutbehandlung, Qualitätssatgut – Prod, Ertragsbeeinfluss, Lib (Salle), 2008, Vol. 3, 592 p.

Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от сортовых особенностей и погодных условий

В.И. Глеваский, В.А. Рыбак

Потенциальная урожайность корнеплодов современных гибридов сахарной свеклы, с учетом природных факторов считается не ниже 50,0 т/га и сахаристость – 18,0–18,5 %, с использованием семян со всхожестью не ниже 90 %, обработанного защитно-стимулирующими веществами для защиты от вредителей и болезней во время прорастания, использование высокоэффективных энергосберегающих технологий, основанных на использовании агротехнических мероприятий (севооборот, система удобрения, система обработки почвы, сев на конечную густоту), интегрированная защита от вредителей и болезней в период вегетации растений сахарной свеклы, потоковый или потоково-перевалочный способ уборки.

Практика показывает, что производительность гибрида сахарной свеклы в большой степени определяет генетическая информация, заложенная в семенах, и условия среды, в которой растения вырастают.

Ключевые слова: сахарная свекла, гибриды, полевая всхожесть семян, сахаристость, сбор сахара.

Agroclimatic conditions influence on sugar beets hybrids productivity

V. Hlevasky, V. Rybak

Potential yield of modern sugar beet hybrids root crops, taking into account the natural factors, is considered to be not less than 50,0 t/ha and the sugar content of 18.0 – 18.5 %, using seeds with germination rate of above 90 %, treated with protective stimulants to control pests and diseases during germination, the use of highly efficient energy-saving technologies based on the use of agrotechnical measures (crop rotation, fertilizer system, soil tillage system, sowing to final density), integrated pest and crop control during sugar beets vegetative period, stream or stream-transfer method of harvesting.

The experience shows that sugar beet hybrid productivity is determined to a great extent by the genetic information contained in the seed and by the environment conditions in which the plants grow. Therefore, the analysis of beet field crops depending on the hydrothermal conditions of the vegetation period in relation to a particular area of beet harvesting is relevant.

One of the features of the sugar beet crop is its long pre-germination period (the appearance of sprouts on the soil surface to the root moulting, which occurs in the second phase and ends in the phase of the 3rd pair of true leaves), which, depending on a number of reasons, can continue from 16-26 to 18-29 days or more. During this period of growth and development, the plants are the most vulnerable and accessible to all types of pests (beetroot weevils) and diseases (corn-cedars).

However, modern cultivation technologies, despite the constant improvement of their elements, remain inadequately adapted to objectively existing changes in the soil and climatic conditions. Therefore, successful improvement of zonal varieties of energy-saving technologies is impossible without the development of basic parameters for the formation of highly productive beet crops. The crops growth and productivity are carried out by the factors like the nature of the organism and the nature of the operating conditions. In this context, the formation of highly productive crops requires profound knowledge of not only the crop requirements to the external environment, but of the actions needed to affect the plant in order to maximize its biological capabilities as well. Therefore, the analysis of beet field crops in time depending on the hydrothermal conditions of the growing season in relation to a particular area of beet crop is relevant.

The aim of the research was to investigate the effect of varietal features on sugar beets growth, development and productivity depending on weather conditions. The experiments were carried out in 2016-2017 on the experimental field of the BNAU Scientific Center. The accounting area of the site was 25 m² in the field experiments with fourfold replication. Seeds of various sugar beet hybrids (triploid – Olzhich, Etude, Zluk, and Diploid Constant, Anichka) of 3.5-4.5 mm fractions were used in the experiment with practically identical laboratory germination ranging 85-90 %. This made it possible to more objectively study the influence of varietal characteristics and hydrothermal conditions on sugar beet productivity.

Concluding the research described above, it can be stated that sugar beets productivity mostly depends on the weather conditions of the growing season and the high-grade features of the hybrid.

Growth and development of crops in different sugar beets hybrids during the entire growing season were uneven. A tendency towards more favourable germination of seeds and a more complete stacking density in triploid hybrids Anichka and Constant was noted.

During the research, the heterosis value was exhibited mostly in the Anichka triploid hybrid, where the average yield rate made 56.7 t/ha, sugar content of the root crops – 16.1 %, sugar harvest – 9.13 tons/ha and in the diploid Zluka with a yield rate of 56. 4 t/ha, sugar content of root crops – 16,3 %, sugar yield – 9.19 t/ha. These figures were lower in the Olzhich, Etude and Costanta hybrids. In all the studied hybrids the lowest yield of root crops was noted in 2017 for the density of plants standing before harvesting of 87-90 t/ha. The lowest sugar content was noted in 2016 for densities of 87-91 t/ha.

Key words: sugar beet, hybrids, field germination of seeds, sugar content, sugar yield.

Надійшла 10.11.2017 р.

УДК 630*114.351:630*2(477.46)

ОСІПОВ М.Ю., канд. с.-г. наук

Уманський національний університет садівництва

m3dsad@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ В ЮРКІВСЬКОМУ ЛІСНИЦТВІ ДП «УМАНСЬКЕ ЛГ» ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Висвітлені результати проведених експериментальних досліджень на території Юрківського лісництва ДП «Уманське ЛГ» Черкаської області (Правобережний Лісостеп України). Розглядаються кількісні і якісні показники частки лісової підстилки, її фракційний склад залежно від лісорослинних умов насадження. Досліджено особливості накопичення підстилки протягом року. Встановлено, що домішка 10 % органічного опаду глоду одноматочкового до органічного опаду дуба звичайного прискорює розклад підстилки останнього в 1,4–1,5 рази.

Зроблено висновок про позитивний вплив глоду одноматочкового на швидкість розкладання підстилки дуба звичайного.

Ключові слова: лісова підстилка, глід одноматочковий, дуб звичайний, розкладання підстилки, запас підстилки, лісові насадження.

© Осіпов М.Ю., 2017.

Постановка проблеми. Лісова підстилка, як компонент біоценозу, поєднує абіотичні й біотичні складові, утворюючи цілісну систему. Вагомість лісової підстилки полягає у позитивному впливі на процеси кругообігу речовин в екосистемах та етапах ґрунтоутворення. Гілки, кора, опале листя та інші органи рослин, що скидаються у фітоценозах дубових лісів, є першою стадією попадання в ґрунт органічних речовин, синтезованих і накопичених рослинами в процесі їх життєдіяльності. Швидкість процесу розкладання листя залежить як від умов, що склалися у фітоценозі (в основному температури і вологості повітря, підстилки і ґрунту) та впливають на інтенсивність життєдіяльності ґрунтових організмів, так і від швидкості розкладання листя різних видів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Формування лісової підстилки залежить від багатьох чинників: складу лісового насадження, природно-кліматичних умов, віку деревостану та інших умов. Науковці, які досліджували це питання, у своїх працях висвітлили сучасний стан, особливості накопичення та фактори, що впливають на збільшення підстилки у конкретних лісорослинних умовах [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Водночас дослідженню запасу лісової підстилки у насадженнях дуба звичайного за участі глоду одноматочкового в Юрківському лісництві ДП «Уманське ЛГ» Черкаської області приділено недостатньо уваги. Зважаючи на теоретичну та практичну цінність наукових досліджень, слід відмітити, що поряд з отриманими науковими результатами щодо формування лісової підстилки в лісових насадженнях, доцільно провести дослідження в Правобережному Лісостепу України (Юрківське лісництво), тому що залишаються не розкриті питання впливу підстилки глоду одноматочкового на розклад листя дуба звичайного.

Мета дослідження – вивчення особливостей формування лісової підстилки в лісових насадженнях за участі дуба звичайного та глоду одноматочкового і впливу останнього на швидкість розкладу листя у Юрківському лісництві.

Методика досліджень. Дослідження проведено в Юрківському лісництві ДП «Уманське ЛГ» (Уманський район, Черкаська область, Україна) у свіжій діброві. Лісівничо-таксаційні показники пробних площ (ПП): ПП1 – кв. 60: склад – 5Дз3Клг2Гз, вік – 41 рік, повнота – 0,8, підлісок – глід одноматочковий; ПП2 – кв. 64: склад – 8Дз1Клг1Чш, вік – 54 роки, повнота – 0,7, підлісок – глід одноматочковий; ПП3 – кв. 36: склад – 10Дз, вік – 112 років, повнота – 0,7, підлісок – глід одноматочковий. Запас лісової підстилки визначали шляхом її збору на двадцяти дослідних ділянках розміром 1x1 м, рівномірно розміщених на пробних площах. Зібрану підстилку розділяли на фракції, виділяючи свіжий, розкладений наполовину та повністю розкладений опад, кору, гілки, плоди (плодоніжки) і трав'яну рослинність. Навколо кожної площі робили захисну зону шириною 20 см, з якої видаляли весь органічний опад. Весь опад із пробної площі збирали і зважували на вагах. Після визначення ваги органічний опад знову закладали на пробну площу. В насадженнях із глодом одноматочковим фітомасу органічного опадку визначали окремо для дуба і глоду. Визначення ваги органічного опадку проводили на електронних вагах навесні, у середині літа і восени до нового опадку [7, 8].

Основні результати дослідження. За нашими дослідженнями у термінах опадку листя дуба звичайного і глоду одноматочкового істотної різниці не спостерігається. Водночас неоднаковою є інтенсивність розкладу органічного опадку. Листя глоду одноматочкового розкладається протягом одного року за достатньої кількості вологи і тепла. Так, весною і в першій половині літа (травень, червень) під деревами глоду одноматочкового шар підстилки зменшується, а до початку осені із органічного опадку глоду одноматочкового залишаються лише листові черешки і гілки. Частка органічного опадку глоду одноматочкового у загальному запасі підстилки до початку осені складає близько 10–15 %. У цей час морфологічні ознаки листя дуба звичайного в підстилці зберігаються протягом року після їх опадку. Весною і в першій половині літа кількість підстилки під дубом зменшується внаслідок розкладу. Однак уже з липня запас підстилки збільшується за рахунок опадку листя з нижньої частини крони. З травня до липня у підстилці всіх досліджуваних порід (крім глоду одноматочкового) значно менше листя, ніж інших фракцій, а з серпня до листопада навпаки (табл. 1).

У травні кількість опадку становить 179,1 кг·га⁻¹ (листя – 29,5 %, гілки, кора, плодоніжки – 70,9 %). Маса всього опадку в червні складає 95,4 кг·га⁻¹ (листя – 42,6 %, гілки, кора, плодоніжки – 57,4 %), липні – 146,4 кг·га⁻¹ (листя 44,9 %, плоди – 1,3 %, гілки, кора, плодоніжки – 53,8 %) та серпні – 467,5 кг·га⁻¹ (листя – 55,8 %, плоди – 14,7 %, гілки, кора, плодоніжки – 29,5 %).

У вересні листопад посилюється і становить $1143,1 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ (листя – 78,9 %, плоди – 4,1 %, гілки, кора, плодоніжки – 17,0 %). У жовтні відмічається найбільший опад і складає $2660,8 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ (листя – 91,8 %, плоди – 1,0 %, гілки, кора, плодоніжки – 7,2 %). В листопаді запас опаду становить $1402,6 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ (листя – 89,6 %, гілки, кора, плодоніжки – 10,4 %) (табл. 1).

Таблиця 1 – Запас підстилки в насадженнях Юрківського лісництва, кв. 60 (свіжа діброва), $\text{кг} \cdot \text{га}^{-1}$ в абсолютно сухому стані

Порода	Час спостереження (2014–2016 рр.)						
	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад
Листя							
Дуб звичайний	38,4	24,3	52,7	192,0	649,1	1442,0	1019,5
Граб звичайний	8,7	13,7	11,3	64,7	225,0	651,9	202,6
Клен гостролистий	4,8	2,1	1,2	3,1	10,7	293,9	14,8
Глід одноматочковий	0,3	0,5	0,6	1,2	16,8	53,6	19,4
Всього:	52,2	40,6	65,8	261,0	901,6	2441,4	1256,3
Плоди							
Дуб звичайний	–	–	1,1	66,9	44,2	24,8	–
Граб звичайний	–	–	0,8	1,5	2,9	0,4	–
Клен гостролистий	–	–	–	0,1	0,2	1,8	–
Всього:	–	–	1,9	68,5	47,3	27,0	–
Гілки, кора, плодоніжки							
	126,9	54,8	78,7	138,0	194,2	192,4	146,3
Всього:	179,1	95,4	146,4	467,5	1143,1	2660,8	1402,6
Всього: 6094,9							

Загальна частка листя у підстилці в період з травня до листопада складає: дуба звичайного – $3418,0 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$, граба звичайного – $1177,9 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$, клена гостролистого – $330,6 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ та глоду одноматочкового – $92,4 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$.

Найбільша частка гілок, кори та плодоніжок накопичується у травні. Опад плодів відмічається у серпні-вересні (рис. 1).



Рис. 1. Динаміка накопичення опаду деревних порід і чагарників в насадженнях Юрківського лісництва, кв. 60 (Уманський район, Черкаська область), %.

У дуба звичайного помітне опадання листя, гілок та інших органів спостерігається з липня, серпня. В цілому запас підстилки під кронами глоду одноматочкового у свіжих дібровах помітно збільшується із жовтня (табл. 2).

Запас підстилки в насадженнях за рівних умов зростання залежить від складу. Так, А.К. Ковалевський [9] вказує, що метеорологічні умови вегетаційного періоду мало впливають на кількість органічного опаду. Деякі автори відмічають, що від складу рослинності залежить швидкість розкладу лісової підстилки [2, 3].

Таблиця 2 – Запас підстилки в насадженнях Юрківського лісництва, кв. 64 (свіжа діброва), кг·га⁻¹ в абсолютно сухому стані

Порода	Час спостереження (2014–2016 рр.)								Всього	%
	зима	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад		
Листя										
Дуб звичайний	-	28,6±0,8	31,3±0,6	64,1±0,8	137,2±3,7	317,0±3,1	1904,2±4,9	928,9±1,4	3411,3	78,3
Клен гостролистий	-	-	0,5±0,03	1,3±0,07	0,5±0,03	2,2±0,09	17,5±0,07	1,8±0,06	23,8	0,6
Глід одноматочковий	-	0,3±0,02	0,4±0,03	1,1±0,09	1,6±0,07	2,6±0,11	55,1±1,03	31,0±0,52	92,1	2,1
Черешня звичайна	-	-	-	-	0,3±0,01	5,0±0,05	0,1±0,01	-	5,4	0,1
Плоди										
	-	-	3,4±0,08	2,3±0,06	14,2±0,06	66,8±0,8	87,2±1,05	-	173,9	4,0
Гілки, кора, плодоніжки										
	74,1±0,78	28,1±0,36	121,7±1,3	94,1±1,04	116,4±0,71	44,5±0,52	76,3±0,77	94,8±1,03	650	14,9
Всього, кг/га	74,1	57,0	157,3	162,9	270,2	438,1	2140,4	1056,5	4356,5	100
%	1,7	1,3	3,6	3,7	6,2	10,1	49,1	24,3	100	

За нашими дослідженнями, органічний опад глоду одноматочкового до 20 березня наступного після закладання дослідів року розкладається на 15 %, до 15 серпня – на 60–65 %, до 3 жовтня – на 80–85 %, а до 10 листопада – на 100 %.

Органічний опад дуба звичайного до 20 березня розкладається тільки на 5 %, до 15 серпня – на 37 %, до 3 жовтня – 44–46 %. Домішка 10 % органічного опадку глоду одноматочкового до органічного опадку дуба звичайного прискорює розклад підстилки. До 20 березня наступного року після закладання дослідів ця суміш опадку розкладається на 6–8 %, до 15 серпня – на 50–55 %, а до 3 жовтня – на 60–66 %. Таким чином, домішка органічного опадку глоду одноматочкового до органічного опадку дуба звичайного прискорює його розклад в 1,4–1,5 рази (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив опадку глоду одноматочкового на інтенсивність розкладу підстилки дуба звичайного у свіжій діброві (Юрківське лісництво, кв. 36)

Органічний опад	Години спостереження	Маса опадку в повітряно-сухому стані, кг·га ⁻¹	% опадку який залишився
Глід одноматочковий	12.11.15 р. (після опадку)	1380,0±4,13	100,0
	19.03.16 р.	1184,0±2,71	85,8
	16.08.16 р.	533,0±2,09	38,6
	03.10.16 р. (до опадку)	168,0±1,38	12,2
Дуб звичайний	12.11.15 р. (після опадку)	4137,0±3,61	100,0
	19.03.16 р.	3938,0±1,52	95,2
	16.08.16 р.	2579,0±1,38	62,3
	03.10.16 р. (до опадку)	2309,0±0,61	55,8
Глід одноматочковий + дуб звичайний (за додавання 10 % органічного опадку глоду одноматочкового до ваги)	12.11.15 р. (після опадку)	2803,0±2,38	100,0
	19.03.16 р.	2612,0±1,82	93,2
	16.08.16 р.	1268,0±1,28	45,2
	03.10.16 р. (до опадку)	939,0±0,64	33,5

Таким чином, органічний опад глоду одноматочкового розкладається швидше, ніж органічний опад дуба звичайного.

Висновки. У лісових фітоценозах підстилка має важливе лісогосподарське значення як компонент біоценозу, через який відбувається кругообіг елементів харчування та вологи в системі ґрунт–рослина, тому необхідно зберігати підстилку від руйнування, витоптування і змиву. Запас підстилки у середньовікових насадженнях свіжих дібров у середньому складає 4356,5–6094,9 кг на 1 га. Опалі листки глоду одноматочкового розкладаються протягом року.

Таким чином, органічний опад глоду одноматочкового розкладається швидше, ніж органічний опад дуба звичайного. Домішка 10 % органічного опадку глоду одноматочкового до органічного опадку дуба звичайного прискорює розклад підстилки останнього в 1,4–1,5 рази.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Corter J. Field decomposition of leaf litters: relation-ships between decomposition rates and soil moisture, soil temperature and earthworm activity / J. Corter // *Soil Biol. Biochem.* – 1998. – V. 30, № 6. – P. 783–793.
2. Hoorens B. Does initial litter chemistry explain litter mixture effects on decomposition / B. Hoorens, R. Aerts, M. Stroetenga // *Oecologia.* – Vol. 137 (4). – 2003. – P. 578–586.
3. Prescott C. E. Litter decomposition: what controls it and how can we alter it to sequester more carbon in forest soils / C. E. Prescott // *Biogeochemistry.* – Vol. 101. – 2010. – P. 133–49.
4. Экологическая роль дикорастущих плодовых растений в лесных насаждениях / Г.П. Леонтьяк, Г.Т. Криницький и др. – Кишинев: Тимпул, 2003. – 433 с.
5. Постолаке Г.Г. Лесная подстилка в круговороте веществ / Г.Г. Постолаке. – Кишинев: Штиица, 1976. – 178 с.
6. Якуба М. С. Характеристики лісової підстилки біогеоценозів Присамар'я Дніпровського / М. С. Якуба // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. – Дніпропетровськ, 2004. – Вип. 8 (33). – С. 47–54.
7. Гордиенко М.И. Методические указания по исследованию лесных культур / М.И. Гордиенко. – К.: Изд-во УСХА, 1979. – 72 с.
8. Методичні вказівки до вивчення та дослідження лісових культур / В.М. Маурер, Ф.М. Бровко, А.П. Пінчук та ін. – К.: Вид-во НАУ, 2000. – 72 с.
9. Ковалевський А.К. Залежність кількості відпаду листя і швидкості мінералізації підстилки від повноти лісо-станів / А.К. Ковалевський // Праці Інституту лісівництва АН УССР. – 1953. – С. 38–52.

REFERENCES

1. Corter, J. Field decomposition of leaf litters: relation-ships between decomposition rates and soil moisture, soil temperature and earthworm activity. *Soil Biol. Biochem.*, 1998, Vol. 30, no. 6, pp. 783–793.
2. Hoorens, B., Aerts, R., Stroetenga, M. Does initial litter chemistry explain litter mixture effects on decomposition. *Oecologia*, Vol. 137 (4), 2003, pp. 578–586.
3. Prescott, C.E. Litter decomposition: what controls it and how can we alter it to sequester more carbon in forest soils. *Biogeochemistry*, Vol. 101, 2010, pp. 133–49.
4. Leontyak, G.P., Krinitsky, G.T. (2003). *Jekologicheskaja rol' dikorastushhih plodovyh rastenij v lesnyh nasazhdenijah* [An ecological role wild-growing fruit plants in forest plantings]. Chisinau, Timpul, 433 p.
5. Postolaki, G.G. (1976). *Lesnaja podstilka v krugovorote veshhestv* [A forest laying in circulation of substances]. Chisinau, Shtiitsa, 178 p.
6. Yaquba, M.S. *Harakterystyky lisovoi' pidstylky biogeocenoziv Prysamar'ja Dniprovs'kogo* [Characteristics of a forest laying of ecosystems Prissamary Dneprovskogo]. *Pytannja stepovogo lisoznavstva ta lisovoi' rekul'tyvacii' zemel'* [Questions of a steppe lesovedeniye and forest recultivation of lands]. Dnipropetrovsk, 2004, Issue 8 (33), pp. 47–54.
7. Gordiyenko, M.I. *Metodicheskie ukazaniya po issledovaniju lesnyh kul'tur* [Methodical instructions on a research of forest cultures]. Moscow, USHA publishing house, 1979, 72 p.
8. Maurer, W.M. Brovko, F.M., Pinchuk, A.P. (2000). *Metodychni vказivky do vyvchennja ta doslidzhennja lisovyh kul'tur* [Methodical instructions to studying and researches of forest cultures]. Moscow, NAU publishing house, 72 p.
9. Kowalewski, A.K. (1953). *Zalezhnist' kil'kosti vidpadu lystja i shvydkosti mineralizacii' pidstylky vid povnoty lisostaniv* [Dependence of amount of recreancy leaves and speeds of a mineralization of a laying from completeness of forest stands]. *Praci Instytutu lisivnyctva AN USSR* [Works of Institute of forestry of AN of USSR], pp. 38–52.

Особенности формирования лесной подстилки в Юрковском лесничестве ГП «Уманское ЛГ» Черкасской области**М.Ю. Осипов**

Освещены результаты проведенных экспериментальных исследований на территории Юрковского лесничества ГП «Уманское ЛГ» Черкасской области (Правобережная Лесостепь Украины). Рассматриваются количественные и качественные показатели части лесной подстилки, ее фракционный состав в зависимости от лесорастительных условий насаждения. Исследованы особенности накопления подстилки в течение года. Установлено, что примесь 10 % органического опада боярышника однопестичного к органическому опаду дуба обыкновенного ускоряет разложение подстилки последнего в 1,4–1,5 раза.

Сделан вывод о положительном влиянии боярышника однопестичного на скорость разложения подстилки дуба обыкновенного и, как результат, увеличение питательных веществ в почве.

Ключевые слова: лесная подстилка, боярышник однопестичный, дуб обыкновенный, разложение подстилки, запас подстилки, лесные насаждения.

Features of the formation of forest litter in the conditions of Right-Bank Forest-steppe of Ukraine**M. Osipov**

The article focuses on the results of experimental research held on the territory of the Right-Bank Forest-steppe of Ukraine. Quantitative and qualitative indices of the fraction of forest litter, its fractional composition depending on forest planting conditions are considered.

According to our research, it is observed that there is no significant difference in terms of precipitation of the oak leaves and the single-pointed hawthorn leaves. At the same time, the intensity of the decomposition of organic precipitation is uneven. Single-pointed hawthorn leaves decompose for one year at a sufficient amount of moisture and heat. So, in spring and in the first half of summer (May, June) under the single-pointed hawthorn tree layer of the litter decreases, and until autumn, only spots of leaf petioles and branches remain from the organic precipitation of the single-pointed hawthorn. The share of organic precipitation of one-point hawthorn in the total stock of litter until the beginning of autumn is about 10-15 %. At this time, the morphological features of oak

leaves in the litter remain during the year after they have fallen. In spring and in the first half of summer, the strength of the litter under the oak decreases as a result of the decomposition. However, since July, the stock of litter is increased due to precipitation leaves from the bottom of the crown. From May to July there is much fewer leaves in the forest precipitation of all studied species (except single-pointed hawthorn) than other fractions, and from August to November, vice versa.

In November, hawthorn leaf litter is almost absent, while, according to our research, the quantity of it is 56 % in October. This discrepancy is explained by the various climatic areas of the region of research and the meteorological conditions of those years when the experiments were carried out. The first leaves fall in May, it increases in October, and in November it is completed. As a result of the blossoms fall in May, the amount of the mixture increases significantly and it is 179.1 kg on average (leaves – 29.5, branches, bark, stem – 70.9 %). The weight of all precipitation in June is 95.4 kg (42.6 % and 57.4% respectively).

In July, the fall of oak leaves noticeably increases. At the end of the month, the first damaged fruit begins to fall down (1.3 %). In September, the defoliation increases and amounts 1143.1 kg (leaves – 78.9 %, fruits – 4.1 %, branches, bark, peduncles – 17.0 %).

The defoliation of one-point hawthorn begins in July and August and it ends in November.

The largest amount of single-point hawthorn stock is observed in October. In the fresh and transient from fresh to dry oak groves leaves and branches of the hawthorn single-pointed plantations begin to fall in June, in dry oak groves leaves and branches begin to fall in August.

The noticeable deposition of oak leaves, branches and other organs is observed in July and August. In general, the stock of litter under the crown of the hawthorn single-pointed in fresh, transitional from dry to fresh and dry oak groves significantly increase from October.

According to our research, a mixture of organic precipitation of one-point hawthorn in the oak barley increases the nutrient content of the litter. Thus, the organic debris of the one-point hawthorn decomposes faster than the organic oats of the oak, and their mixture accelerates the mineralization of the litter.

The organic lump of the single-point hawthorn differs not only in the rate of decomposition, but also in the higher nutrients content (nitrogen, phosphorus, potassium and calcium) than in the fall of oak and common hornbeam.

The features of accumulation of litter during the year are investigated. It was established that 10 % of organic precipitation of hawthorn single-pointed admixture to organic precipitation of ordinary oak accelerates the decomposition of the ordinary oak litter 1.4–1.5 times.

The conclusion is made of the positive effect of the single-point hawthorn on the rate of ordinary oak litter decomposition and, consequently, leads to the nutrients increase in the soil.

Key words: forest litter, single-pointed hawthorn, ordinary oak, decomposition of litter, stock of litter, forest plantations.

Надійшла 14.11.2017 р.

УДК 631.5/8:633.2/3:577.1

ЗАХЛЄБАЄВ М.В., аспірант

Науковий керівник – **ДЕМИДАСЬ Г.І.**, д-р с.-г. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

maximzahliebaiyev@gmail.com

ХІМІЧНИЙ СКЛАД НАДЗЕМНОЇ МАСИ БУРКУНУ БІЛОГО В ЧИСТОМУ ТА СУМІСНИХ ПОСІВАХ ІЗ ЗЛАКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА УДОБРЕННЯ

Вивчено вплив видового складу травосумішок, норм висіву буркуну білого та норм мінерального живлення на формування хімічного складу надземної маси ценозів. Залежно від норми висіву збільшення вмісту сирого протеїну коливалось в межах 0,2-0,35, клітковини – 0,25-0,48 % та БЕР – 0,55-1,34 %. Найвищий вміст жиру відзначено за чистої сівби та вирощування з кукурудзою, за норми 22 кг/га – 4,73 і 4,01 %. Найбільше сирі золи містилося за сумісного вирощування із суданською травою – 9,52 %. Внесення добрив збільшувало вміст сирого протеїну на 0,91-1,42 %, на 0,18-0,23 % – жиру, 0,19-1,17 % – вміст золи. Вміст клітковини знижувався на 1-1,17 % та БЕР на 0,21-1,2 %.

Ключові слова: хімічний склад, сумісні посіви, норма висіву, удобрення, буркун білий, кукурудза, просо, суданська трава, сорго.

Постановка проблеми. Головною проблемою агропромислового комплексу України в період переходу до ринкових відносин є низька ефективність його базових галузей – рослинництва і, особливо, тваринництва. Значне зниження родючості ґрунту і виробництва рослинницької продукції призвело за останні роки до дефіциту кормів і білка. Оскільки половина витрат в тваринництві припадає на корми, то основні джерела підвищення ефективності галузі – широке використання маловитратних технологій в кормовиробництві і поліпшення якості кормів. Тому пошук способів збільшення виробництва високоякісних кормів для сільськогосподарських тва-

рин був актуальним в минулому і залишається таким у сучасності. Незбалансованість раціонів годівлі тварин за вмістом в них обмінної енергії і перетравного протеїну призводить до значних перевитрат кормів і підвищення собівартості продукції тваринництва. До перспективних кормових культур щодо вирішення існуючої проблеми належить буркун білий.

Аналіз попередніх досліджень. Рослина буркуну відрізняється посухостійкістю, зимостійкістю, високою продуктивністю зеленої маси, яка за хімічним складом та енергетичною цінністю не поступається основним бобовим культурам. В 1 кг зеленої маси буркуну міститься 0,18-0,23 к. од., у 1 кг сіна – 0,5 к. од. На кормову одиницю в зеленій масі буркуну припадає понад 200 г, а в сіні – 130-170 г перетравного протеїну. Буркуновий силос багатий на білок та є хорошим кормом для тварин усіх видів [1].

Над вивченням ефективності вирощування буркуну білого в різні часи працювало багато вітчизняних та зарубіжних учених. Якість зеленої маси буркуну білого залежно від покривної культури досліджували В. Г. Кононенко та В. В. Базалій. Дослідження, проведені в умовах Південного Степу України засвідчили, що у сухій речовині зеленої маси цієї культури міститься від 17,46 до 19,87 % протеїну, а на його вміст майже не впливали покривні культури та норми висіву буркуну протягом двох років використання [2]. У своїх дослідженнях О. М. Скалзуб визначала можливість підвищення продуктивності зеленої маси травосумішок в перший рік використання за рахунок додаткового компонента, де травосумішка у складі буркуну білого, люцерни та стоколосу виявляла найвищу врожайність – 24,9 т/га [3].

Білоруські вчені А. Л. Зиновенко та ін. вивчали поживність силосу з буркуну білого. За одержаними результатами силос з цієї культури відзначається високим вмістом протеїну, де на 1 к. од. припадає 186,9 г перетравного протеїну в сухій речовині корму [4].

Мета досліджень. На сьогодні дослідження щодо вирощування буркуну білого як у чистих посівах, так і в травосумішках в умовах Лісостепу України майже відсутні. У зв'язку з цим основною метою проведення досліджень був підбір компонентів, оцінка продуктивності і ефективності різних травосумішок, оптимальних норм висіву буркуну білого та удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріал та методика дослідження. Дослідження проводили протягом 2015-2017 рр. на дослідних полях наукової лабораторії кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології на базі Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція».

Ґрунт характеризується високим вмістом валових і рухомих форм поживних речовин. У шарі 0-20 см міститься: загального азоту 0,29-0,31 %, гумусу – 4,53, фосфору – 0,15-0,25, калію – 2,3-2,5 %, рН сольової витяжки – 6,87 %. Щільність ґрунту у рівноважному стані – 1,16-1,25 г/см³, вологість стійкого в'янення – 10,8 %. Глибина залягання ґрунтових вод – 2-4 м. Зважаючи на наведені вище показники, можна стверджувати, що польові дослідження виконані у типових для зони Лісостепу ґрунтових умовах.

Площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м², повторність – чотириразова. Дослідження проводили за схемою: фактор А – травосумішки: буркун білий (контроль), буркун білий + кукурудза, буркун білий + просо, буркун білий + суданська трава, буркун білий + сорго; фактор В – норма висіву буркуну білого: 16, 18, 20 та 22 кг/га; фактор С – удобрення: без добрив (контроль), N₄₅P₄₅K₄₅, N₆₀P₆₀K₆₀ та N₆₀P₉₀K₉₀.

У досліді використовували сорти буркуну білого та злакових культур, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Метеорологічні умови в роки досліджень відрізнялися контрастністю, що характерно для зони Лісостепу: 2015 – відносно сприятливий, 2016 та 2017 – засушливі та жаркі.

Основні результати дослідження. Під час аналізу хімічного складу буркуново-злакових травосумішок можна встановити вплив окремих компонентів на зміну того чи іншого показника. Вміст сирого протеїну у сухій речовині залежно від видового складу ценозу змінювався. Так, найвищим він виявився на варіанті сумісного посіву із суданською травою і коливався в межах 19,26-20,8 %, на варіанті сумісного посіву з кукурудзою показник був дещо нижчим – 18,88-20,5 %. За вирощування буркуну білого у чистому вигляді вміст протеїну знаходився в межах 20,55-22,23 %. Застосування мінерального удобрення сприяло збільшенню вмісту сирого протеїну на всіх варіантах досліду із приростом у середньому на 0,91-1,42 %, порівняно з неу-

добреним варіантом. Найвищі показники було відзначено за максимального внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$, що вказує на позитивний вплив азотних добрив на злакові культури в сумішці та кращий розвиток бобової культури за фосфорно-калійного живлення.

Встановлено, що за ущільнення ценозів як буркуну білого у чистому посіві, так і в сумішках із злаками вміст сирого протеїну знижувався обернено пропорційно до збільшення норми висіву бобової культури. Як на не удобрювальних ділянках, так і за повного мінерального удобрення за зміни норми висіву буркуну білого від 16 до 22 кг/га, зниження було на рівні 0,2-0,35 %. Це доводить той факт, що при загущенні ценозів рослини мають як меншу площу живлення, так, відповідно, і щільніше просторове розміщення, що зумовлює гірший розвиток листкового апарату – основного джерела протеїну в зеленому кормі.

Отже, найвищий вміст сирого протеїну виявився в надземній масі чистого посіву буркуну білого та за сумісного вирощування із суданською травою, за норми висіву 16 кг/га та удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 22,2 і 20,8 %.

Джерелом теплової енергії для тварин є вміст жирів у кормах. Для нормального раціону ВРХ вміст жиру має становити 3–5 % в абсолютно сухій речовині [5]. Вміст сирого жиру в проведеному досліді знаходився на рівні 3,22-4,73 % та змінювався у зворотній динаміці від вмісту сирого протеїну залежно від норм висіву буркуну білого. Цей приріст коливався в межах 0,04-0,3 % при загущенні від 16 до 22 кг/га.

Інтенсивний ріст і розвиток як бобової культури, так і злакових за мінерального удобрення сприяв збільшенню вмісту сирого жиру на 0,18-0,23 %, та найвищим виявився за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$. Під час проведення хімічного аналізу рослинних зразків встановлено, що вміст сирого жиру в рослинах злакового компонента менший, ніж у бобового. Так, у чистому посіві буркуну білого він склав 4,41-4,73 %, залежно від досліджуваних факторів, тоді як у ценозах зі злаковими найнижчий вміст був за сумісного вирощування з просом і сорго – 3,41–3,63 і 3,22–3,49 % відповідно. Дещо інтенсивніший ріст і розвиток спостерігався за сумісного вирощування з кукурудзою та суданською травою (3,71–4,01 та 3,3–3,61 %). Максимальним вміст жиру відзначено за чистої сівби буркуну білого та сумісного вирощування з кукурудзою, за норми висіву 22 кг/га та удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 4,73 і 4,01 %.

Найбільший вміст клітковини спостерігали на неудобрювальних ділянках досліді – 20,4-25,42 %. Як відомо, внесення мінеральних добрив у достатній кількості сприяє кращому проходженню ростових процесів у рослині, збільшенню її облистяності, що у свою чергу знижує вміст сирій клітковини корму. В середньому його кількість знижувалася на 1-1,17 % за внесення максимального мінерального удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$, порівнюючи з варіантами без добрив. При цьому, вміст сирій клітковини змінювався залежно від видового складу травосумішок. Несприятливі агротехнічні умови внаслідок загущення посівів та конкуренція компонентів за фактори життя зумовлювали погіршення умов для оптимального розвитку листкового апарату як злакових, так і бобових культур. У свою чергу, в результаті проведення хімічного аналізу встановлено, що вміст клітковини в рослинах родини тонконогових вищий, що вплинуло на її вміст у кормі. Найбільше сирій клітковини в сухій речовині корму виявилось у варіанті сумісного вирощування буркуну білого з просом та сорго – 25,42 і 25,18, тоді як найменше в буркуну білого – 19,31, за сумісного вирощування з кукурудзою – 22,95 та із суданською травою – 23,21 %.

Збільшення норми висіву буркуну білого від 16 до 22 кг/га підвищувало вміст сирій клітковини на 0,25-0,48 %.

Зола, яка складається з мінеральних речовин, відіграє важливу роль у забезпеченні здоров'я та продуктивності тварин. За даними В. В. Попова і А. П. Дмитроченка [6], вміст золи у сухій речовині має коливатися в межах 5–8 %. У проведених дослідженнях на вміст сирій золи помітно впливали видовий склад, удобрення та норми висіву. Найвищий вміст зольного залишку відзначено за сумісного вирощування із суданською травою, що в першу чергу зумовлено високою його часткою як у злаковому, так і в бобовому компоненті – 8,02-9,52 %. Водночас, у чистому посіві її вміст коливався в межах 6,91-8,69 %. На 0,19-1,17 % збільшувався вміст сирій золи залежно від удобрення і найвищим був за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$. Збільшення густоти стояння буркуну білого до 22 кг/га обернено впливало на вміст сирій золи та знижувало її показники на 0,41–1,61 %. Найбільше сирій золи містилося за сумісного вирощування із суданською травою – 9,52 %, за норми висіву 16 кг/га та удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$.

Зміна норм висіву бобової культури прямо пропорційно вплинула на показник золи в кормі. Найбільше її кількість змінювалась за норми 22 кг/га – 0,55–1,34 %.

Значними у якісних показниках кормів є вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР), до складу яких входять крохмаль, пектинові речовини, цукор та ін. Вміст БЕР у сухій речовині визначає доступність засвоєння тваринами валової енергії кормів, а його складові сприяють нормальному перебігу різних процесів обміну. На варіантах без застосування добрив частка БЕР є найвищою, і знижується із збільшенням рівня мінерального живлення. В середньому зниження спостерігалось в межах 0,21–1,2 %. Найбільший вміст безазотистих екстрактивних речовин відзначено за сумісного вирощування з просом – 47,33 та 47,26 % у чистому посіві буркуну білого.

Висновки. Аналіз результатів досліджень показав, що на хімічний склад зеленого корму впливали видовий склад травосумішок, норми висіву буркуну білого та удобрення. Найвищою поживна цінність виявилась у варіантах буркуну білого в чистому посіві та у сумішці із суданською травою за норми висіву 16 кг/га та удобрення N₆₀P₉₀K₉₀.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Асинская Л. А. Совершенствование технологии производства донника белого однолетнего на кормовые цели и семена в условиях юга Приморского края: автореф. дис. канд. с-х наук: 06.01.09 / Л. А. Асинская; ФГОУ ВПО «Приморская гос. с.-х. академия». – Барнаул, 2008. – 17 с.
2. Базалій В. В. Буркун білий дворічний на засолених каштанових ґрунтах південного степу України / В. В. Базалій, В.Г. Кононенко // Таврійський науковий вісник. – 2010. – Вип. 72. – С. 28-32.
3. Скалозуб О. М. Донник белый – компонент травосмеси / О.М. Скалозуб // Вестник Алтайского государственного аграрного университета: науч. журн. – 2016. – № 5. – С. 29-33.
4. Питательность силоса из донника / А. Л. Зиновенко [и др.]. // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – Гродно: ГГАУ, 2015. Зоотехния. Ветеринария. – С. 36-37.
5. Адиняев А. Д. Уровень минерального питания и энергетическая ценность многолетних трав / А. Д. Адиняев, Р. К. Гаджиев // Кормопроизводство. – 1992. – № 1. – С. 19–23.
6. Попов С. И. Протеиновое питание животных / С. И. Попов, А. П. Дмитроченко, В. М. Крылов. – М.: Колос, 1975. – 368 с.

REFERENCES

1. Asinskaya, L.A. (2008). Sovershenstvovanie tehnologii proizvodstva donnika belogo odnoletnego na kormovyye tseli i semena v usloviyah yuga Primorskogo kraya tor. Diss. kand. sel-hoz. nauk [Perfection of the technology of production of the one-year white sweet clover for fodder purposes and seeds in the conditions of the south of the Primorye Territory torus. Phd diss.]. Barnaul, 17 p.
2. Bazally, V.V., Kononenko, V.G. (2010). Burkun bilyi dvorichnyi na zasolenih kashtanovih gruntah pivdenного Stepu Ukraini [The biennial white sweet clover is in salted chestnut soils of the southern steppe of Ukraine]. Tavriyskiy naukoviy visnik [Taurian scientific bulletin], Issue 72, pp. 28-32.
3. Skalozub, O.M. (2016). Donnik belyiy – komponent travosmesi [White sweet clover is a component of the grass mixture]. Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Altai State Agrarian University], no. 5, pp. 29-33.
4. Zinovenko, A.L. (2015). Pitatelnost silosa iz donnika [Nutrition of silage from sweet clover]. Sovremennyye tehnologii selskohozyaystvennogo proizvodstva [Modern technologies of agricultural production]. Zootehnika. Veterinariya [Zootechny. Veterinary Medicine.]. Grodno, pp. 36-37.
5. Adinyayev, A.D., Gadzhiev, R.K. (1992). Uroven mineralnogo pitaniya i energeticheskaya tsennost mnogoletnih trav [The level of mineral nutrition and the energy value of perennial grasses.]. Kormoproizvodstvo [Feed production], no. 1, pp. 19-23.
6. Popov, S.I., Dmitrochenko, A.P., Kryilov, V.M. (1975). Proteinovoe pitanie zhivotnyih [Protein nutrition of animals], Moscow, Kolos, 368 p.

Химический состав надземной массы донника белого в чистом и совместных посевах с злаковыми культурами в зависимости от нормы высева и удобрения

М.В. Захлабаев

Изучено влияние видового состава травосмесей, норм высева донника белого и норм минерального питания на формирование химического состава надземной массы ценозов. В зависимости от нормы высева увеличение содержания сырого протеина было в пределах 0,2-0,35, клетчатки – 0,25-0,48 % и БЭВ – 0,55-1,34 %. Высокое содержание жира отмечено при одновидовом посеве и выращивании с кукурузой, при норме 22 кг/га – 4,73 и 4,01 %. Больше сырой зола содержалось за совместного выращивания с суданской травой – 9,52 %. Внесение удобрений повышало содержание сырого протеина на 0,91-1,42 %, на 0,18-0,23% – жира, 0,19-1,17% – содержание зола. Содержание клетчатки снижалось на 1-1,17 % и БЭВ на 0,21-1,2 %.

Ключевые слова: химический состав, совместные посева, норма высева, удобрения, донник белый, кукуруза, просо, суданская трава, сорго.

Chemical content of the green mass of white sweet clover in a single-crop and compatible sowing with annual cereal crops depending on seeding and fertilization rate**M. Zahlyebaiev**

The article highlights the results of the three-year research on the cultivation of white sweet clover in compatible crops with annual cereal forage crops in the Right-bank forest steppe. It was established that the impact of species content, seeding rate and fertilizing on forming chemical composition of white sweet clover is studied, the optimal species of cereal components, fertilizing and seeding rate of white sweet clover is determined.

The research was conducted during 2015-2017 in the research laboratory of Feed processing, melioration and meteorology at the separate unit of National University of life and environmental sciences of Ukraine "Agronomic Research Station".

It is established that chemical content of white sweet clover in single-crop and compatible sowings with annual cereals depended on the crop seeding rate, mineral nutrition and the mixture type.

The content of raw protein in dry matter, depending on the species composition of the cenosis, was the highest in the variant of a compatible crops with the sudanese grass (19.26-20.8 %). When cultivating of white sweet clover in a single-crop, the protein content ranged 20.55-22.2 %. Application of mineral fertilizers contributed to an increase in the content of raw protein in all variants of the experiment and averaged 0.91-1.42 %, as compared to the unfertilized variant. The highest rates were noted for the maximum $N_{60}P_{90}K_{90}$. In all variants of the experiment changes in the white sweet clover seeding rate from 16 to 22 kg/ha the reduction in the content of raw protein was 0.2-0.35 %. The highest content of raw protein was found in the green mass of white sweet clover in a single-crop and in compatible sowing with sudanese grass, with a seeding rate of 16 kg/ha and fertilizer $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 22,2 and 20,8 %.

The content of raw fat in the experiment was 3.22-4.73 %. Intensive growth and development of both legumes and cereals under mineral fertilizing contributed to an increase in the content of raw fat by 0.18-0.23 % and the highest one was observed when $N_{60}P_{90}K_{90}$ was introduced. The maximum fat content was observed for pure seeding of white sweet clover and cultivation with corn, under seeding rate of 22 kg/ha and $N_{60}P_{90}K_{90}$ fertilizing – 4.73 and 4.01 %.

The highest content of cellulose was observed on non-fertilized areas of the experiment – 20.4-25.42 %. On average, the content of cellulose decreased by 1-1.17 % under applying the maximum $N_{60}P_{90}K_{90}$ fertilizer as compared with non-fertilized variants. At the same time, the content of cellulose varied depending on the grass mixers species composition. The greatest amount of cellulose in the dry matter of the feed was found in the variant of the compatible sowing with millet and sorghum – 25.42 and 25.18, while the smallest amount was observed in white sweet clover – 19.31, the cultivation with corn made 22.95 and sudanese grass – 23.21 %. An increase of the seeding rate of white sweet clover from 16 to 22 kg/ha increased the content of cellulose by 0.25-0.48 %.

In the studies reveal that fertilization, seeding rates and species composition noticeably influenced the content of raw ash. The highest content of ash was noted in the compatible sowing with the sudanese grass – 8.02-9.52 %. In the white sweet clover in a single-crop, its contents varied within 6.91-8.69 %. The content of raw ash increased by 0.19-1.17 % depending on fertilizer and the highest one was observed when the $N_{60}P_{90}K_{90}$ was introduced. An increase of seeding rate of white sweet clover density up to 22 kg/ha reversed the content of raw ash and reduced its rates by 0.41-1.61 %. The largest amount of raw ash was found in the compatible sowing with sudanese grass – 9.52 %, for seeding rate of 16 kg/ha and fertilizer $N_{60}P_{90}K_{90}$.

In variants without fertilizers, the proportion of NNES is the highest, and decreases with an increase of the level of mineral nutrition. The average decrease was observed in the range of 0.21-1.2 %. The highest content of non-nitrogenous extractive substances was noted in cultivation with millet – 47.33 and 47.26 % in white sweet clover in a single-crop. Changing the seeding rate of legume crop correlated with NNES indicator in the stem. The most significant change was under the norm of 22 kg/ha – 0.55-1.34 %.

Key words: chemical composition, compatible crops, chemical content, white sweet clover, corn, millet, sudan grass, sorghum, seeding rate, fertilization.

14.11.2017 р.

УДК 631.51.021:632.51:633.11 “324”

КРИВЕНКО А.І., канд. с.-г. наук*Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН***ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ У КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ**

Встановлено, що за полицевої і безполицевої систем основного обробітку ґрунту показники забур'яненості посівів мають майже однакові значення. За мінімізованої системи обробітку ґрунту забур'яненість має вище значення, порівняно з полицевим обробітком.

Найменше значення загальної забур'яненості посівів у польовій сівозміні спостерігається на 1-й культурі одразу після пару чорного.

Усереднені показники забур'яненості після попередників показують зростання кількості бур'янів на 2-й та 4-й культурі після пару чорного, порівняно з 1-ю культурою (пшениця озима), у 3-й культурі, де висівали овес, спостерігається певне

зниження кількості бур'янів: чорний пар має найкращі результати у регулюванні кількості бур'янів в посівах пшениці озимої (43,4 і 51,8 шт./м²); післядія чорного пару зберігається також і на другий рік, але тут ще більше зростає забур'яненість, яка складає вже 19,8 % порівняно з минулим роком; на посівах вівса 3-ї культури після чорного пару зменшується забур'яненість посівів на 4,9 і 13,3 шт./м², порівняно з 1-ю та 2-ю культурами відповідно; на 4-й культурі (пшениця озима) кількість бур'янів після чорного пару зростає до рівня 2-ї культури (відповідно 50,1 і 51,8 шт./м²).

Ключові слова: сівозмінна, обробіток ґрунту, бур'яни, озима пшениця.

Постановка проблеми. В останні роки значно погіршилась культура землеробства та суттєво знижується родючість ґрунтів. Запроваджені в дореформений період класичні сівозміни практично втрачені. Залежно від кон'юнктури ринку спостерігається порушення структури посівних площ і чергування культур у сівозмінах, а також систем обробітку ґрунту у них. Все це зумовлює збільшення забур'яненості посівів і призводить до інших негативних явищ. Тому, проблема забур'яненості посівів усіх сільськогосподарських культур завжди є актуальною.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Забур'яненість посівів є однією з найбільш важливих причин втрат врожаю всіх сільськогосподарських культур. За існуючої системи заходів захисту від бур'янів господарства щорічно втрачають у середньому 15-20 % врожаю зернових колосових [1], зернобобових культур, соняшнику і просапних (кукурудза, сорго, соя) – 25–30 %, овочевих культур та багаторічних трав – 35–40 % і більше [2].

За даними Інституту зернового господарства НААН, через пригнічення надземної біомаси сільськогосподарських культур бур'янами втрачалось від 2,1 до 7,4 ц/га зерна пшениці озимої, 3,6–8,2 ц/га ячменю ярого і 5,5-12,3 ц/га кукурудзи [3]. На захист від сегетальної рослинності припадає близько третини витрат, які йдуть на вирощування сільськогосподарських культур.

Бур'яни завдають землеробству значних збитків, сприяють поширенню хвороб і шкідників, погіршують якість продукції, ускладнюють роботу машин і ґрунтообробних знарядь, збільшують енергетичні витрати на виробництво сільськогосподарської продукції [4].

В Україні зустрічається понад 1500 видів бур'янів, із них 300 видів належить до найбільш розповсюджених, найбільш масових і шкодочинних [5].

Агротехнічні заходи, які передбачають науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур у сівозмінах відповідно до закону плодозміни, високоякісний обробіток ґрунту, раціональне використання добрив, своєчасне виконання польових робіт, відіграють дуже важливу роль в ефективному захисті від бур'янів [6]. Суттєвий вплив на видовий склад забур'яненості має технологія окремих систем основного обробітку ґрунту [7]. На думку багатьох вчених, причиною високої забур'яненості є заміна полицевого обробітку ґрунту безполлицевим. Частка насіння, яке було сконцентроване у верхньому шарі ґрунту за безполлицевого обробітку, за даними С.П. Танчика, складала 58-61 % [8], а у дослідях Д. Цедева і М. Батмунха – 70 % [9].

На основі багаторічних досліджень, проведених вченими в Інституті зернового господарства НААН, було зроблено висновок, що в умовах Південного Степу безальтернативним основним обробітком ґрунту на полях, засмічених кореневищними і коренепаростковими бур'янами, залишається оранка [10].

Мета досліджень – вивчити закономірності забур'яненості в полях сівозмін залежно від різних систем обробітку ґрунту у короткоротаційній сівозміні.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2017 році на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН. Основний метод досліджень – польовий, який доповнювали аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у землеробстві і рослинництві.

Облік бур'янів здійснювали у 40-кратній повторності з використанням облікової ділянки 0,25 м², яка визначалась накладанням лінійки довжиною 83,3 см у 2-х міжряддях по 15 см (30 см x 83,3 см = 0,25 м²).

Схема систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційній сівозміні

Варіант основного обробітку ґрунту	Обробіток ґрунту під попередник і культуру				
	пари, горох	пшениця озима	пшениця озима	овес	пшениця озима
ПММММ	Полицевий	Мілкий	Мілкий	Полицевий	Мілкий
МММММ	Мілкий	Мілкий	Мілкий	Полицевий	Мілкий
БММБМ	Безполлицевий	Мілкий	Мілкий	Безполлицевий	Мілкий
МММММ	Мілкий	Мілкий	Мілкий	Мілкий	Мілкий

Основні результати дослідження. Аналіз узагальнених даних за забур'яненістю посівів пшениці озимої, які були отримані на полях сівозміни за різних систем обробітку ґрунту, показав, що простежуються закономірності зростання чисельності бур'янів.

Як свідчать систематизовані дані (табл. 1), загальна кількість бур'янів за різних систем основного обробітку ґрунту істотно не відрізнялась, крім обробітку за схемою ПММППМ. Найкращі результати спостерігали за полицевої системи основного обробітку ґрунту (ПММППМ).

Таблиця 1 – Кількість бур'янів у посівах пшениці озимої залежно від системи основного обробітку ґрунту і попередників, шт./м², 04.04.2017 р. (1-а культура після парів і гороху, поле №3)

Система основного обробітку ґрунту	Попередник				Середнє	
	пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	шт./м ²	%
		вика озима	горох + гірчиця			
ПММППМ	33,6	42,4	54,8	76,2	51,8	100
МММППМ	47,8	55,2	66,0	88,2	64,3	124,1
БММБМ	45,2	51,0	62,2	87,6	61,5	118,7
МММММ	48,2	52,4	71,2	91,0	65,7	126,8
Середнє	шт./м ²	43,4	50,3	63,6	85,8	-
	%	100	115,9	146,5	197,9	-

Стосовно попередників, якщо не враховувати обробіток ґрунту, в полі 1-ї культури пшениці озимої після парів, найменша кількість бур'янів спостерігалася після чорного пару. Тут середня кількість бур'янів за всіма варіантами обробітку ґрунту склала 43,4 шт./м². Найбільша кількість бур'янів утворилася після гороху на зерно.

Слід відмітити, що системи основного обробітку ґрунту достатньо суттєво впливають на забур'яненість за різних попередників. Так, за висіву 1-ї культури по чорному пару ефективніше знищуються бур'яни за схеми обробітку ПММППМ (33,6 шт./м²). Гірший результат у варіантах зі схемою МММППМ (47,8 шт./м²) і МММММ (48,2 шт./м²).

За сидерального пару з викою озимою кращий результат також був за схеми ПММППМ, де кількість бур'янів була найменшою і склала 42,4 шт./м². А найгірший результат був отриманий після обробітку ґрунту за схемою МММППМ – 55,2 шт./м².

По пару із сумішню гірший обробіток виявився за схеми МММММ, де утворилося 71,2 шт./м² бур'янів. Найкращою тут також була схема ПММППМ, за якої спостерігалася найменша кількість бур'янів – 54,8 шт./м².

Після гороху на зерно обробіток зі схемою ПММППМ також був найкращим (76,2 шт./м²), гірші результати мав обробіток за схеми МММММ (91,0 шт./м²).

Узагальнюючи результати дослідження, бачимо, що полицева система основного обробітку ґрунту має найкращі результати у регулюванні кількості бур'янів.

За аналізу забур'яненості 2-ї культури пшениці озимої (табл. 2) простежується інший вплив попередників і систем обробітку ґрунту, який відмічався на 1-й культурі. Так, по пару чорному виявилася приблизно однакова забур'яненість за 2-х схем обробітку ґрунту – ПММППМ (49,8 шт./м²) і БММБМ (50,2 шт./м²). Найгірший показник був за схеми з обробітком ґрунту МММППМ (54,5 шт./м²).

Стосовно сидеральних парів простежується також інша закономірність, яка відмічалася на 1-й культурі. Після вики озимої і гороху на зерно краще себе зарекомендував обробіток ґрунту зі схемою БММБМ (64,0 і 89,6 шт./м² відповідно). А після суміші гороху з гірчицею найкраще себе проявив варіант зі схемою обробітку МММППМ (98,8 шт./м²).

Післядія чорного пару зберігається також і на другий рік, але тут ще більше зростає забур'яненість, яка складає вже 19,8 % порівняно з минулим роком. Серед сидеральних парів найкращим за результатами дослідів був пар з озимою викою, тут кількість бур'янів була меншою ніж після суміші і гороху на зерно. В цих варіантах кількість бур'янів зросла майже в 2,0 рази порівняно з чорним паром на 2-й культурі і в 2,3 рази, порівняно з чорним паром на 1-й культурі.

Таблиця 2 – Кількість бур'янів у повторних посівах пшениці озимої залежно від різних систем основного обробітку ґрунту і попередників, шт./м², 04.04.2017р. (2-а культура після парів і гороху на зерно поле №2).

Система основного обробітку ґрунту	Попередник (післядія)				Середнє		
	пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	шт./м ²	%	
		вика озима	горох+ гірчиця				
ПММПМ	49,8	66,8	102,6	94,2	78,4	100	
МММПМ	54,5	68,8	98,8	95,0	79,3	101,1	
БММБМ	50,2	64,0	99,5	89,6	75,8	96,7	
МММММ	52,7	75,2	108,1	123,6	89,9	114,7	
Середнє	шт./м ²	51,8	68,7	102,3	100,6	80,9	-
	%	100	132,6	197,5	194,2	-	-
% до пару чорного на 1-й культурі	119,8	158,3	235,7	231,8	-	-	

Примітка. Обробіток ґрунту: П – полицевий, Б – безполицевий, М – мілкий.

У 2017 році спостерігається зворотна закономірність за засміченістю на посівах вівса. На 3-й культурі забур'яненість спостерігалася в 1,2-1,3 рази менше, ніж на 1-й та 2-й культурах (табл. 3). Це можна пояснити тим, що 3-я культура є ярою, 1-а і 2-а – озимими, а біологічні цикли розвитку зимуючих та озимих бур'янів пристосовані до засмічення посівів пшениці озимої, а ярі – ранніх зернових. Хоча, в наших дослідах ярі бур'яни були розповсюджені на всіх культурах незалежно від належності до біологічної форми культури. Зміна культур обумовлює контроль бур'янів біологічним методом.

Таблиця 3 – Кількість бур'янів у посівах вівса, шт./м², 04.04.2017 р. (3-я культура після парів і гороху на зерно, поле №1)

Система основного обробітку ґрунту	Попередник (післядія)				Середнє		
	пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	шт./м ²	%	
		вика озима	горох+гірчиця				
ПММПМ	36,3	43,7	58,0	71,8	52,5	100	
МММПМ	39,8	46,0	59,0	73,5	54,6	104,0	
БММБМ	37,7	42,5	55,8	73,0	52,3	99,6	
МММММ	40,2	43,7	61,3	75,8	55,2	105,1	
Середнє	шт./м ²	38,5	44,0	58,5	73,5	53,6	-
	%	100	114,3	152,0	190,9	-	-
% до пару чорного на 1-й культурі	83,3	95,2	119,0	159,1	-	-	

Примітка. Обробіток ґрунту: П – полицевий, Б – безполицевий, М – мілкий.

Дані таблиці ще раз підтверджують, що після чорного пару залишається найменша кількість бур'янів. Кількість бур'янів після озимої вики, суміші та гороху на зерно зростає на 14,3; 52,0 і 90,9 % відповідно.

За аналізу забур'яненості вплив різних систем обробітку ґрунту найбільше простежується за схем ПММПМ по чорному пару (36,3 шт./м²) і гороху на зерно (71,8 шт./м²), а за схеми БММБМ – після озимої вики (42,5 шт./м²) і суміші гороху з гірчицею білою (55,8 шт./м²). Найгірше за кількістю бур'янів за усіх попередників, крім озимої вики, виглядав варіант зі схемою обробки МММММ.

У 4-й культурі (табл. 4) найменше бур'янів було за схеми обробітку ПММПМ після чорного пару (47,2 шт./м²) і гороху на зерно (93,3 шт./м²) та за системи обробітку БММБМ після озимої вики (55,3 шт./м²) і суміші гороху з гірчицею (67,3 шт./м²).

За схеми МММММ після усіх попередників була зафіксована найбільша кількість бур'янів (71,9 шт./м²) порівняно з іншими схемами основного обробітку ґрунту.

Таблиця 4 – Кількість бур'янів у посівах пшениці озимої після вівса, шт./м², 04.04.2017 р. (4-а культура після парів і гороху на зерно, поле №5)

Система основного обробітку ґрунту	Попередник (післядія)				Середнє	
	пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	шт./м ²	%
		вика озима	горох + гірчиця			
ПММПМ	47,2	56,2	70,2	93,3	66,7	100
МММПМ	51,7	57,8	71,5	95,6	69,2	103,7
БММБМ	49,0	55,3	67,3	94,9	66,6	99,9
МММММ	52,3	59,8	77,1	98,5	71,9	107,8
Середнє	шт.	50,1	57,3	71,5	95,6	68,6
	%	100	114,4	142,7	190,8	-
% до пару чорного на 1-й культурі		115,4	132,0	164,7	220,3	-

Висновки. Усереднені показники забур'яненості після попередників показують зростання кількості бур'янів на 2-й та 4-й культурі після пару чорного, порівняно з 1-ю культурою (пшениця озима), у 3-й культурі, де висівали овес, спостерігається певне зниження кількості бур'янів: чорний пар має найкращі результати у регулюванні кількості бур'янів в посівах пшениці озимої (43,4 і 51,8 шт./м²); післядія чорного пару зберігається також і на другий рік, але тут ще більше зростає забур'яненість, яка складає вже 19,8 % порівняно з минулим роком; на посівах вівса 3-ї культури після чорного пару зменшується забур'яненість посівів на 4,9 і 13,3 шт./м², порівняно з 1-ю та 2-ю культурами відповідно; на 4-й культурі (пшениця озима) кількість бур'янів після чорного пару зростає до рівня 2-ї культури (відповідно 50,1 і 51,8 шт./м²).

Встановлено, що за полицевої і безполицевої систем основного обробітку ґрунту показники забур'яненості посівів мають майже однакові значення. За мінімізованої системи обробітку ґрунту забур'яненість має вище значення, порівняно з полицевим обробітком.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Науково обґрунтована система ведення агропромислового виробництва Донеччини / Ольховський Р.В., Шепіна В.П., Бондарева О.Б. та ін. – Донецьк: видавництво КП «Регіон», 2007. – 511 с.
2. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В.С. Циков, Л.П. Матюха. – Дніпропетровськ: ТОВ Енем, 2006. – 86 с.
3. Матюха Л.П. Бур'яни в зерновиробництві Степу / Л.П. Матюха, С.Й. Хейлик, В.Л. Матюха // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 1. – С. 26–27.
4. Халімоник П.М. Захист рослин: проблеми і перспективи / П. М. Халімоник // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 1. – С. 4-6.
5. Потьомкін В.О. Небезпечні конкуренти / В.О. Потьомкін // Захист рослин. – 2002. – №12. – С. 4–5.
6. Нарцисов В.П. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / В.П. Нарцисов. – К.: Аграрна наука, 2004. – С. 100-118.
7. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І.Д. Примака, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько та ін.; За ред. І.Д. Примака. – К.:КВІЦ, 2007. – 272 с.
8. Танчик С.П. Основний обробіток ґрунту під кукурудзу / С.П. Танчик // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 1. – С. 28–32.
9. Цэдэв Д. Почвозащитная обработка в земледелии Монголии / Д. Цэдэв, М. Батмунх // Земледелие, 1990. – №10. – С. 74-75.
10. Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 7. – С. 20–24.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агрпромиздат, 1985. – 351 с.
12. Циков В.С. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / Циков В.С., Пикуш Г.Р. – Днепропетровск, 1983. – 46 с.

REFERENCES

1. Ol'hov's'kyj, R.V., Shepina, V.P., Bondareva, O.B., Dergachov, D.M., Ruban, O.G., Topalov, F.G., Aleksandrov, S.M. (2007). Naukovo-obgruntovana systema vedennja agropromyslovogo vyrobnyctva Donechchyny [Scientific and reasonable system of agricultural production in Donetsk region]. Donec'k, Vyd-vo KP «Region», 511 p.
2. Cykov, V.S., Matjuha, L.P. (2006). Bur'jany: shkodochnnist' i systemy zahystu [Weeds: harmfulness and protection systems]. Dnipropetrovs'k, Vyd-vo «Enem», 86 p.

3. Matjuha, L.P., Hejlyk, S.J., Matjuha, V.L. (2005). Bur'jany v zernovyrobnyctvi Stepu [Weeds in Grain Farming of Steppe.]. Karantyn i zahyst roslyn [Quarantine and Plant Protection], no. 1, pp. 26-27.
4. Halymonyk, P.M. (2005). Zahyst roslyn: problemy, perspektyvy [Plant protection: problems, perspectives]. Karantyn i zahyst Roslyn [Quarantine and Plant Protection], no. 1, pp. 4-6.
5. Pot'omkin, V.O. (2002). Nebezpechni konkurenty [Dangerous competitors]. Zahyst Roslyn [Plant Protection], no. 12, pp. 4-5.
6. Narcysov, V.P. (2004). Naukovi osnovy agropromyslovogo vyrobnyctva v zoni Stepu Ukrainy [Scientific fundamentals of agro-industrial production in the steppe of Ukraine]. Kyiv, Agrarna nauka [Agrarian science], pp. 100-118.
7. Prymak, I.D., Jeshhenko, V.O., Man'ko, Ju. P. (2007). Resursozberigajuchi tehnologii' mehanichnogo obrobittu g'runtu v suchasnomu zemlerobstvi Ukrainy [Resource-saving technologies of mechanical cultivation of soil in modern agriculture of Ukraine]. Kyiv, KVIC, 272 p.
8. Tanchyk, S.P. (2003). Osnovnyj obrobittok g'runtu pid kukurudzu [Main cultivation of soil under corn]. Visnyk agrarnoi' nauky [Bulletin of Agrarian Science], no. 1, pp. 28-32.
9. Cedeu, D., Batmunh, M. (1990). Pochvozashhitnaja obrabotka v zemledelii Mongolii [Conservation tillage farming in Mongolia]. Zemledelie [Agriculture], no. 10, pp. 74-75.
10. Cykov, V.S., Matjuha, L.P. (2003). Udoskonalennja systemy kontrolju zabur'janosti v Stepu [Improvement of the control system of weeds in the Steppe]. Visnyk agrarnoi' nauky [Bulletin of Agrarian Science], no. 7, pp. 20-24.
11. Dospheov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanija) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of the results of the research)]. Moscow, Agropromizdat, 351 p.
12. Cikov, V.S., Pikusha, G.R. (1983). Metodicheskie rekomendacii po provedeniju polevyh opytov s zernovymi, zernobobovymi i kormovymi kul'turami [Methodical recommendations for carrying out field experiments with grain, legumes and fodder crops]. Dnepropetrovsk, 46 p.

Засоренность посевов пшеницы озимой на фоне разных систем основной обработки почвы в короткоро- тационном севообороте

А.И. Кривенко

Установлено, что при отвальной и безотвальной системах основной обработки почвы показатели засоренности посевов имеют почти одинаковые значения. При минимизированной системе обработки почвы засоренность имеет высшее значение по сравнению с отвальной обработкой.

Наименьшее значение общей засоренности посевов в полевом севообороте наблюдается на 1-й культуре сразу после черного пара.

Усредненные показатели засоренности после предшественников показывают рост количества сорняков на 2-й и 4-й культуре после черного пара, по сравнению с 1-й культурой (пшеница озимая), в 3-й культуре, где сеяли овес, наблюдается определенное снижение количества сорняков: черный пар имеет лучшие результаты в регулировании количества сорняков в посевах озимой пшеницы (43,4 и 51,8 шт./м²), последствие черного пара сохраняется также и на второй год, но здесь еще более возрастает засоренность, которая составляет уже 19,8 % по сравнению с прошлым годом; на посевах овса 3-й культуры после черного пара уменьшается засоренность посевов на 4,9 и 13,3 шт./м², по сравнению с 1-й и 2-й культурами соответственно; на 4-й культуре (пшеница озимая) количество сорняков после черного пара возрастает до уровня 2-й культуры (соответственно 50,1 и 51,8 шт./м²).

Ключевые слова: севооборот, обработка почвы, сорняки, озимая пшеница.

Weed infestation of winter wheat fields depending on different tillage systems in short crop rotation

A. Kryvenko

In recent years the culture of arable farming has worsened seriously and soil fertility is decreasing considerably. In fact, classical crop rotations, introduced in a pre-reform period, were lost. Depending on the market condition, the damage of the sown area structure and the alternation of crops in crop rotations, as well as a system of tillage in them, are observed. All this explains field weed infestation and leads to other negative things. Which is why, the problem of weed infestation of all agricultural crops has always been urgent.

Weeds do great damages to agriculture, facilitate the spread of diseases and pests, worsen produce quality, make the work of machines and soil-cultivating devices more difficult, increase energy consumption to produce agricultural output.

Over 1500 kinds of weeds are found in our country, including 300 kinds of those which are the most widely-spread, massive and harmful.

Farm practices, which envisage scientifically-grounded alternation of agricultural crops in crop rotations in compliance with the diversification law, high quality tillage, rational use of fertilizers, timely performance of field work, play a very important role in the efficient control over weeds.

The purpose of the research is to study the regularities of weed infestation in crop rotation fields depending on different tillage systems in short crop rotation.

The research was carried out in the fields of Odesa state agricultural experimental research station of NAAS in 2017. The main method of the research was a field one which was supplemented with analytical studying, measurements, calculations and observations according to the conventional methodology and methodological recommendations in arable farming and crop production.

Pattern of a tillage system in short crop rotation

Variant of the tillage	Soil cultivation under a forecrop and a crop				
	fallow, peas	winter wheat	winter wheat	oats	winter wheat
MShShMSh	Mouldboard	Shallow	Shallow	Mouldboard	Shallow
ShShShMSh	Shallow	Shallow	Shallow	Mouldboard	Shallow
WM ShShWMSH	Without mouldboard	Shallow	Shallow	Without mouldboard	Shallow
ShShShShSh	Shallow	Shallow	Shallow	Shallow	Shallow

The analysis of the generalized data about the weed infestation of winter wheat fields which were received in the field of crop rotation with different tillage systems showed the tendency towards the increase of weed number.

As the systematized statistics confirmed, the total number of weeds under various tillage systems did not differ much, except for the tillage under pattern MShShMSh. The best results were observed under moldboard system of tillage (MShShMSh).

When analyzing weed infestation of the 2nd crop of winter wheat, another effect of forecrops and tillage systems was recorded, as compared with the 1st crop. Thus, almost the same weed infestation was recorded on black fallow under two tillage patterns – MShShMSh (49.8 pcs./m²) and WMSHShWMSHMMБМ (50.2 pcs./m²). The worst indicator was received under tillage pattern ShShShMSh (54.5 pcs./m²).

Average indicators of weed infestation after forecrops show the increase of weed number on the 2nd and 4th crop after black fallow, if compared with the 1st crop (winter wheat), and in the 3rd crop, where oats were sown, some decrease of weed number was found: black fallow has the best results in regulating weed number in winter wheat fields (43.4 and 51.8 pcs./m²); after-effect of black fallow remains in the second year, but weed infestation increases, which amounts to 19.8 % as compared with the previous year; in oats fields after black fallow weed infestation decreases by 4.9 pcs./m² and by 13.3 pcs./m², respectively, as compared with the 1st and 2nd crop; on the 4th crop (winter wheat) after black fallow weed number increases to the level of the 2nd crop (50.1 and 51.8 pcs./m², respectively).

Key words: crop rotation, tillage, weeds, winter wheat.

Надійшло 13.11.2017 р.

ЗМІСТ

Royik M., Kornicieva M., Ermantraut Ye., Karpuk L., Vachniy S., Krykunova O., Pavlichenko A., Polishchuk V., Mykolayko V. Effect of ecological growing conditions on productivity stability and plasticity of male sterile hybrids of sugar beets.....	5
Filipova L., Matskevych V. Improvement of the elements of technology of micropropagation <i>Cornus mas L.</i>	11
Примак І.Д., Панченко О.Б., Войтовик М.В., Левандовська С.М., Панченко І.А. Вплив систем основного обробітку і удобрення на вміст в ґрунті доступних для рослин елементів живлення і продуктивність польової сівозміни в Правобережному Лісостепу України.....	16
Васильківський С.П., Гудзенко В.М. Параметри генетичної варіації та комбінаційна здатність сучасних сортів ячменю ярого за масою зерна з рослини	24
Танчик С.П., Манько Ю.П. Ефективність систем екологічного землеробства в Лісостепу України	30
Уліч О. Л., Терешенко Ю. Ф., Хахула В. С. Добір адаптивних сортів пшениці м'якої озимої (<i>Triticum aestivum L.</i>) для підзони переходу південної частини Правобережного Лісостепу в Північний Степ	38
Грабовський М.Б. Вплив заходів контролювання чисельності бур'янів на ріст та розвиток кукурудзи	45
Федорук Ю.В., Панченко Т.В., Покотило І.А., Лозінська Т.П., Герасименко Л.А. Особливості формування урожайності бульб картоплі різних сортів в умовах НВЦ Білоцерківського НАУ	54
Євстафієва К.С. Проростання насіння озимої пшениці за умов засолення та застосування біопрепарату Стимпо.....	59
Лозінська Т.П., Федорук Ю.В. Реалізація потенціалу продуктивності сортів пшениці твердої ярої в умовах Лісостепу України	65
Димитров В. Г. Особливості формування площі листового апарату та фотосинтетичного потенціалу ультраскоростиглих сортів сої.....	70
Парій Я.Ф. Прояв забарвлення алейронового шару зернівки кукурудзи (<i>Zea mays L.</i>) у гібридів F ₁	77
Колесніков М.О., Євстафієва К.С. Формування основних елементів врожайності сортів твердої озимої пшениці за умов дії біопрепарату Стимпо	81
Топчій О.В. Вплив мікродобрив та регуляторів росту на урожайність сочевиці	86
Грабовська Т.О. Вплив сегетальної рослинності на продуктивність сільськогосподарських культур за органічного вирощування	91
Князюк О.В., Козак В.В. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на формування продуктивності кропу запашного (<i>Anethum graveolens L.</i>).....	98
Прісс О. П., Бурдіна І. О. Вплив строків висіву насіння на вміст сухих речовин у зелені базилику в умовах плівкових теплиць	102
Онищенко О. М., Дворецький А. І. Модель управління первинною продуктивністю водоєм та скерованого культивування мікродоростей для раціонального використання акваресурсу	109
М'ялковський Р. О. Вплив сорту, строків, глибини загортання насінневих бульб за гребеневого способу на дружність сходів рослин картоплі.....	116
Єременко О.А., Каленська С.М., Калитка В.В., Малкіна В.М. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов Південного Степу України	123
Сич З.Д., Кубрак С.М. Мінливість ознак урожайності колекційних сортозразків часнику озимого в умовах Лісостепу України.....	130
Доронін В.А., Дрига В.В., Кравченко Ю.А., Доронін В.В. Вихід садивного матеріалу міскантусу залежно від якості висаджених ризом.....	134
Кабанець В. М., Рудник-Івашенко О. І. Коноплі посівні – фітомеліоративна культура	141
Кисельов Д.О., Гриник І.В. Формування продуктивності яблуні сорту Флоріна на фоні фоліарного підживлення препаратом Терасорб Комплекс	148
Глеваський В.І., Рибак В.О. Продуктивність гібридів буряків цукрових залежно від сортових особливостей і погодних умов.....	154
Осіпов М.Ю. Особливості формування лісової підстилки в Юрківському лісництві ДП «Уманське ЛГ» Черкаської області.....	158
Захлебасв М.В. Хімічний склад надземної маси буркуну білого в чистому та сумісних посівах із злаковими культурами залежно від норм висіву та удобрення	163
Кривенко А.І. Забур'яненість посівів пшениці озимої залежно від різних систем основного обробітку ґрунту у короткоротаційній сівозміні	167

Наукове видання

Агробіологія

(<http://agrobiologiya.net.ua/>)

Збірник наукових праць

№ 2 (135) 2017

*Редактор О.О. Грушко
Комп'ютерне верстання: С.І. Сидоренко*

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

КВ № 15168-3740Р від 03.03.2009 р.

Формат 60×84¹/₈. Ум. др. арк. 20,34. Тираж 300.

Підписано до друку 22.12.2017.

Видавець і виготовлювач:

Білоцерківський національний аграрний університет,
09117, Біла Церква, Соборна площа, 8/1, тел. 33-11-01,
e-mail: redaksiaviddil@ukr.net

Свідоцтво внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції

№ 3984 ДК від 17.02.2011 р.