

АГРОБІОЛОГІЯ

Збірник наукових праць

**Виходить 2 рази на рік
Заснований 03.2009 року**

№ 2 (142) 2018

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

Збірник розглянуто і затверджено до друку рішенням Вченої ради БНАУ
(Протокол № 11 від 30.11.2018 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 *Google Scholar*, *Crossref*, РІНЦ.

Редакційна колегія:

Головний редактор – **Карпук Л.М.**, д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ

Заступник головного редактора – **Богатир Л.В.**, канд. с.-г. наук, асистент, Білоцерківський НАУ

Члени редакційної колегії:

Примак І.Д., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ

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 екотрофології, Білоцерківський НАУ

Хахула В.С., канд. с.-г. наук, доцент, 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)

Knut Schmidtke, Prof. Dr. agr. Vice-Rector for Research and Development, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden University of Applied Sciences

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

Іващенко 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, Селекційно-генетичний інститут Національного центру насіннезнавства та сортовивчення

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

Grigore Stasiev, Dr., Professor Faculty of Biology and Soil Science State University, Kishinev Moldova

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

Nataliya Tkachenko, PhD, University of Warwick, UK

Roy Brone, PhD (agronomy), Lecturer in Agriculture, Wrrwttle Uneversity College, UK, Essex

Steve Terry, PhD, Course Manager, Writtle University College United Kingdom

Sandra Nicholson, PhD, Senior Lecturer Writtle University College United Kingdom

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

Editorial board:

Editor – **Karpuk L.M.**, Dr of Agriculture Scs, Professor of the Department of Agriculture, Agricultural Chemistry and Soil Science, Bila Tserkva NAU

Deputy Editor – **Bohatyr L.V.**, Candidate of agricultural Science, Lecturer

Members of the editorial board:

Primak I.D., Dr of Agriculture Scs, Professor, Head of the Department of Agriculture, Agricultural Chemistry and Soil Science, Bila Tserkva NAU

Zsych Z.D., Dr of Agriculture Scs, Professor of the Departments of plant growing and plant protection, Bila Tserkva NAU

Vakhniy S.P., Dr of Agriculture Scs, Assistant Professor of the Department of Agriculture, Agricultural Chemistry and Soil Science, Bila Tserkva NAU

Stadnyk A.P., Dr of Agriculture Scs, Professor, Head of the Dpartment of Forestry, Botany and Plant Physiology, academician of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Bila Tserkva NAU

Lavrov V.V., Dr of Agriculture Scs, Professor, Head of the Department of Applied Ecology, Bila Tserkva NAU

Khakhula V.S., Candidate of Agriculture Scs, Bila Tserkva NAU

Rublev V.I., Dr of technical Scs, Professor of the department of geodesy, cadastre and land management, Bila Tserkva NAU

Sharoglazova G.O., Candidate of technical Scs, Assistant Professor, Head of the Department of Geodesy and Geoinformation Systems, Polotsk State University (Belarus)

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

Demydas' G.I., Dr of Agriculture Scs, Professor, Director of the Institute of Plant and Soil Science, National University of Life and Environmental Sciences

Ivachenko O.O., Dr of Agriculture Scs, Professor, Academician of NAAS, Institute of bioenergy crops and sugar beet NAAS

Litvinenko M.A., Dr of Agriculture Scs, Professor, Academician of NAAS, head of the Laboratory for Wheat Breeding and Seed Production

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

Stasyev G.Ya., Dr of Biol., professor of the Department of Soil Science and Soil Ecology, National Agricultural University of Moldova, Kyshyniv

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 Uneversity 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 Uneversity 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 Uneversity College, UK, Essex

Lobachova S.V., senior lecturer, Bila Tserkva NAU

Редакционная коллегия:

Главный редактор – **Карпук Л.М.**, д-р с.-х. наук, профессор, Белоцерковский НАУ

Заместитель главного редактора – **Богатырь Л.В.**, канд. с.-х. наук, ассистент, Белоцерковский НАУ

Члены редакционной коллегии:

Прымак И.Д., д-р с.-х. наук, профессор, Белоцерковский НАУ

Сыч З.Д., д-р с.-х. наук, профессор кафедры технологий в растениеводстве и защиты растений, Белоцерковский НАУ

Вахний С.П., д-р с.-х. наук, доцент кафедры технологий в растениеводстве и защиты растений, Белоцерковский НАУ

Стадник А.П., д-р с.-х. наук, профессор, заведующий кафедры лесоводства, ботаники и физиологии растений, Белоцерковский НАУ

Лавров В.В., д-р с.-х. наук, профессор, заведующий кафедры общей экологии и екторофологии, Белоцерковский НАУ.

Хахула В.С., канд. с.-х. наук, доцент, Белоцерковский НАУ

Рублев В.И., д-р техн. наук, профессор кафедры геодезии, картографии и землеустройства, Белоцерковский НАУ

Шароглазова Г.А., канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой геодезии и геоинформационных систем, Полоцкий государственный университет (Беларусь)

Knut Schmidtke, Prof. Dr. agr. Vice-Rector for Research and Development, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden University of Applied Sciences

Демидась И., д-р с.-х. наук, профессор, директор УНИ растениеводства и почвоведения, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Иващенко А.А., д-р с.-х. наук, профессор, академик НААН, главный научный сотрудник, Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы УААН

Литвиненко Н.А., д-р с.-х. наук, профессор, академик НААН, Селекционно-генетический институт Национального центра семеноводства и сортоизучения

Лобачова С.В., ст. изложения кафедры иностранных языков, Белоцерковский НАУ

У цьому випуску збірника висвітлено 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.

ЗМІСТ

АГРОНОМІЯ

Примак І.Д., Панченко О.Б., Войтовик М.В., Карпенко В.Г., Левандовська С.М., Панченко І.А. Еволюція теоретичних і практичних основ переходу від полицевого до безполицевого і поверхневого та нульового обробітків ґрунту в Україні з середини першої половини 20 ст. до сьогоднішнього дня	6
Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Дрига В.В., Будовський М.Д., Доронін В.В. Продуктивність насінників цукрових буряків залежно від якості маточників	18
Кривенко А.І., Бурикіна С.І. Ефективність форм і строків внесення цинку на посівах пшениці озимої	25
Городецький О.С., Грабовський М.Б. Технологічні якості коренеплодів та економічна ефективність вирощування гібридів буряка цукрового компанії КВС в умовах ФГ «Расавське» Кагарлицького району Київської області	34
Лозінська Т.П., Федорук Ю.В., Ображій С.В. Оцінка сортів пшениці ярої за елементами продуктивності в умовах Лісостепу України	40
Сидорчук В.І., Гагін А.О., Синьогуб С.В., Глеваський В.І. Сучасний погляд на перспективу використання природного добору в селекції рослин	47
Князюк О.В., Горбатюк В.С., Мельник І.А. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на біометричні показники та продуктивність рослин шавлії мускатної (<i>Salvia solaria</i> L.)	53
Лозінський М.В. Оцінка селекційних номерів пшениці м'якої озимої на адаптивність за кількістю зерен із головного колосу	60
Карпук Л.М., Павліченко А.А., Караульна В.М., Богатир Л.В., Поляков В.І. Структура забур'яненості посівів буряків кормових за різних систем обробітку ґрунту	71

САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО

Роговський С.В. Аналіз складу і стану дендрофлори парку с. Крюківщина Києво-Святошинського району Київської області	79
--	----

ЕКОЛОГІЯ

Розпутній О.І., Герасименко В.Ю., Перцьовий І.В., Скиба В.В., Савеко М.С. Міграція ¹³⁷ Cs і ⁹⁰ Sr на чорноземах типових в овочеву продукцію центрального Лісостепу України	90
---	----

CONTENT

AGRONOMY

Prymak I., Panchenko A., Voitovyk M., Karpenko V., Levandovska S., Panchenko I. The evolution of theoretical and practical basis of proceeding from beard tillage to beardless tillage and from surface tillage to no-tillage of Ukrainian soils since the middle of the first part of the 20 th century up today	6
Doronin V., Kravchenko Yu., Dryga V., Budovsky M., Doronin V. Productivity of sugar beet seed plants depending on the quality of mother root crops	18
Kryvenko A., Burykina S. Efficiency of forms and terms of zinc application in the winter wheat fields	25
Horodetskyi O., Hrabovskyi M. Technological qualities of root crops and economic efficiency of growing sugar beet hybrids by the KWS company in the conditions of "Rasavske" Ltd. of Kaharlyk district, Kiev region	34
Lozinska T., Fedoruk Yu., Obrajyy S. Assessment of spring wheat varieties by the productivity elements in the Forest Steppe of Ukraine	40
Sydorchuk V., Nahin A., Sunohub S., Hlevaskiy V. A modern view on the prospects of using natural selection in plant breeding	47
Knyazyuk O., Horbatiyuk V., Melnyk I. Planting dates and row spacing influence on biometric indicators and productivity of Clary sage plants (<i>Salvia solaria</i> L.)	53
Lozinskyi M. Assessment of soft winter wheat breeding numbers adaptability by the number of grains in the spike	60
Karpuk L., Pavlichenko A., Karaulna V., Bogatyr L., Polyakov V. Weed infestation structure of fodder beet fields under various tillage systems	71

САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО

Rogovskiy S. Analysis of structure and condition of the dendroflora of Kryukovshchina park in Kiev-Svyatoshyln district, Kyiv region	79
---	----

ECOLOGY

Rozputnyi O., Herasymenko V., Pertsovyi I., Skyba V., Saveko M. Migration of ¹³⁷ Cs and ⁹⁰ Sr from black soil into vegetable of the Central part of the Forest-steppe zone of Ukraine	90
--	----

ОГЛАВЛЕНИЕ

АГРОНОМИЯ

Примак И.Д., Панченко А.Б., Войтовик М.В., Карпенко В.Г., Левандовская С.Н., Панченко И.А. Эволюция теоретических и практических основ перехода от отвальной к безотвальной, поверхностной и нулевой обработке почвы в Украине с середины первой половины 20 ст. к нынешнему времени	6
Доронин В.А., Кравченко Ю.А., Дрига В.В., Будовский М.Д., Доронин В.В. Продуктивность семенников сахарной свеклы в зависимости от качества маточников	18
Кривенко А.И., Бурькина С.И. Эффективность форм и сроков внесения цинка на посевах озимой пшеницы	25
Городецкий А.С., Грабовский Н.Б. Технологические качества корнеплодов и экономическая эффективность выращивания гибридов свеклы сахарной компании КВС в условиях ФХ «Расавське» Кагарлицкого района Киевской области	34
Лозинская Т.П., Федорук Ю.В., Ображей С.В. Оценка сортов пшеницы яровой за элементами продуктивности в условиях Лесостепи Украины	40
Сидорчук В.И., Гагин А.О., Синьогуб С.В., Глеваский В.И. Современный взгляд на перспективы использования естественного отбора в селекции растений	47
Князюк А.В., Горбатюк В.С., Мельник И.А. Влияние сроков сева и ширины междурядий на биометрические показатели и продуктивность растений шалфея мускатного (<i>Salvia solaria</i> L.)	53
Лозинский Н.В. Оценка селекционных номеров пшеницы мягкой озимой на адаптивность по количеству зерен с главного колоса	60
Карпук Л.М., Павличенко А.А., Караульна В.Н., Богатыр Л.В., Поляков В.И. Структура засоренности посевов свеклы кормовой при разных системах обработки почвы	71

САДОВО-ПАРКОВОЕ ХОЗЯЙСТВО

Роговский С.В. Анализ состава и состояния дендрофлоры парка с. Крюковщина Киево-Святошинского района Киевской области	79
--	----

ЕКОЛОГІЯ

Распутный А.И., Герасименко В.Ю., Перцевой И.В., Скиба В.В., Савеко М.Е. Миграция ¹³⁷ Cs и ⁹⁰ Sr на черноземах типичных в овощную продукцию Центральной Лесостепи Украины	90
--	----

АГРОНОМІЯ

УДК 631.51. – 04.36 «19/20» (477)

**ПРИМАК І.Д., ПАНЧЕНКО О.Б., ВОЙТОВИК М.В.,
КАРПЕНКО В.Г., ЛЕВАНДОВСЬКА С.М., ПАНЧЕНКО І.А.**

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕВОЛЮЦІЯ ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ ОСНОВ ПЕРЕХОДУ ВІД ПОЛИЦЕВОГО ДО БЕЗПОЛИЦЕВОГО І ПОВЕРХНЕВОГО ТА НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ В УКРАЇНІ З СЕРЕДИНИ ПЕРШОЇ ПОЛОВИНИ 20 ст. ДО СЬОГОДЕННЯ

Висвітлено еволюційний шлях розвитку теоретичних і практичних основ основного обробітку ґрунту з середини першої половини 20 ст. до сьогодення. Гіпертрофована ідеологізація науки, державна монополізація вчення академіка В.Р. Вільямса з 30-х до 50-х років 20 ст. нанесли великих втрат аграрній і, зокрема, землеробській науці та галузі сільського господарства. Трагедія Вільямса полягала в абсолютизації оструктуреності ґрунту та універсалізації розробленої ним травопільної системи землеробства.

До 50-х років у рільництві безроздільно панувала культурна оранка на глибину не менше 20–22 см. Першим у колишньому СРСР відмовився від плуга Т.С. Мальцев, який рекомендував проводити один раз у 4–5 років глибокий безполицевий обробіток, а в решту часу – поверхневий (до 8 см) чи мілкий (10–12 см) обробітки дисковими знаряддями. Особливо дискусійним після праць Т.С. Мальцева стало питання диференціації оброблюваного шару ґрунту за безполицевого і поверхневого обробітку. Вирішальним поштовхом для розвитку теоретичних і практичних основ мінімізації обробітку послужила ґрунтозахисна система землеробства, рекомендована колективом науковців бувшого Всесоюзного НДІ зернового господарства на чолі з О.І. Бараєвим. В основі її покладено безполицевий обробіток, сівбу стерньовими сівалками, кулісні й буферні посіви, снігозатримання тощо.

Піонерами повної відмови від полицевого обробітку в Україні у 80–90-х роках виступили І.Є. Щербак, Ф.Т. Моргун, М.К. Шидула, С.С. Антоненко та їхні учні й послідовники.

На сьогодні переважна більшість вітчизняних вчених вважає найбільш ефективним у сівозмінах диференційований різноглибинний обробіток ґрунту, що передбачає чергування різних способів, заходів і засобів обробітку залежно від екологічних умов, біологічних особливостей культур, структури посівних площ, систем удобрення, захисту рослин тощо. На думку науковців, із 30 млн. га орних земель в Україні мінімальний обробіток можливий на 3, а нульовий – 5,49 млн. га.

Ключові слова: обробіток, ґрунт, еволюція, плуг, плоскоріз, ерозія, мінімізація, диференціація.

doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-6-17

Постановка проблеми. У 19 ст. науковці й виробники пропонували глибоку оранку, проте не вказували максимальної глибини її проведення стосовно екологічних умов і виду культури. У 20-х роках 20 ст. вже був нагромаджений значний обсяг експериментальних досліджень, який надав змогу вченим рекомендувати оранку, навіть під найвибагливіші до розпушування чорноземних ґрунтів культури, на глибину 18–22 см і лише в окремих випадках – 27 см. Подальше збільшення глибини полицевого обробітку, як правило, не підвищувало урожай, або прирости його були не істотними. Під зернові колосові культури рекомендували більш мілкий, а в окремих випадках – мілкий, навіть поверхневий обробіток [1].

У роки командно-адміністративної системи управління найбільших втрат зазнала аграрна наука. Негативний вплив мали надмірна ідеологізація і політизація наукового життя, що призвело до догматизму і перешкоджало вільному розвитку наукової думки.

Це проявилось, зокрема, в державній монополізації вчення В.Р. Вільямса (1930–1939, 1948–1950 рр.), диктаті Т.Д. Лисенка в біологічних науках (1930–1950 рр.), у проявах математикофобії в природничих науках (1940–1950 рр.). У зв'язку з негативним відношенням до ренти припинились і були осуджені в 30-х роках як чужі соціалізму ґрунтово-оціночні роботи.

Чорними сторінками в історії радянського суспільства і науки стали політичні й адміністративні репресії. Великої шкоди науці нанесла ізоляція суспільства від інших країн.

Гіпертрофована ідеологізація науки була поживним середовищем міфотворчості. На ній процвітала лисенковщина і найрізноманітніші форми псевдонауки, проте в капкан ідеологізації потрапили і видатні вчені, зокрема, В.Р. Вільямс, який проникся революційним пафосом епохи, політичними й ідеологічними ілюзіями. Академік В.Р. Вільямс користувався беззаперечним авторитетом у партійно-державній владі, був консультантом Держплану, уряду, партійних органів. Його називали головним агрономом країни, великим вченим сталінської епохи. По суті справи, він був канонізований державою. Багато його пропозицій беззаперечно впроваджувалися в життя, хоча не всі вони пройшли виробничу перевірку. Трагічною стала абсолютизація ролі водотривкої структури в родючості ґрунтів і, відповідно, універсалізація травопільної системи землеробства як засобу її досягнення.

В.Р. Вільямс виявився культовою фігурою, що відстоювала монопольні позиції в аграрній науці і практиці. У цьому його трагедія. Вона посилилася жертвами сталінських репресій. Не будучи безпосереднім їх винуватцем, він однак підтримав «вогнище інквізиції», кидаючи різкі звинувачення на адресу своїх опонентів, називаючи їх ворогами нової радянської науки, соціалістичної агрономії тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У 30-ті роки з різкою критикою поверхневого і мілкого обробітків виступили В.Р. Вільямс і М.С. Соколов [2, 3]. Вони отримали підтримку партійних і державних органів. Перший із них наголошував, що «мілка оранка являє собою агротехнічне і виробниче безглуздя, і будь-яка глибока оранка, а особливо зяблева, повинна проводитися плугами з передплужниками на глибину не менше як 20 см». До 50-х років як у теорії, так і виробничій практиці основного обробітку були майже відсутні протилежні думки.

Трагічна доля спіткала академіка М.М. Тулайкова, який сміливо виступив проти догматів В.Р. Вільямса, рекомендуючи в посушливих районах мілкий обробіток, який, на його думку, повинен захистити орні землі від дефляційних процесів (посух, суховіїв, пилових бур). Він переконував, що мілка оранка економічно доцільна бідним господарствам, а пилові бурі є наслідком тривалої повсякденної дефляції, якій сприяє глибока оранка [4, 5, 6]. Різкі звинувачення на свою адресу примусили науковця публічно відмовитися від впровадження мілкої оранки, проте взамін її він запропонував цілу низку агрозаходів щодо зростання врожаїв культур ціною тих же економічних затрат у посушливих районах країни. У 1933 р. під редакцією вченого вийшов покайний збірник «Против вредной теории применения мелкой вспашки», а потім і другий – «Паровая обработка и ее значение в поднятии урожайности».

М.М. Тулайков загинув у результаті репресій у 1938 р., а його праця «Рецензия на книгу В.Р. Вильямса «Почвоведение, общее земледелие с основами почвоведения» була видана невеликим тиражем лише в 1963 р. [4] і стала бібліографічною рідкістю. Значення цієї книги зберігається і сьогодні не тільки в історичному плані, але і в усвідомленні сучасних проблем землеробства, не кажучи вже про неї як про шедевр полемічної літератури.

У 40-х роках широко пропагує поверхневий обробіток у поєднанні з мульчуванням ґрунту рослинними рештками овочевих культур американський фермер Е. Фолкнер, який у праці «Безумство орача» категорично заявив, що: «плуг – традиція... Плуг – це найбільший проклятий землі... Застосування плуга фактично знищило продуктивність наших ґрунтів. Але можна додати, що знищило, на щастя, тимчасово... Полицейський плуг є злодієм у світовій сільськогосподарській драмі. Чим більший і кращий плуг, тим більш спустошуюча його дія» [7].

У 50–60-х і роках відбувається депресія рільництва, обумовлена наслідками сталінського диктату і наступного хрущовського авантюризму в державній аграрній політиці. У цей час утвердилася природопідкорювальна ідеологія і кампаніївщина як стиль управління. Фраза І.В. Мічуріна «Мы не должны ждать милостей от природы, взять их у неё – наша задача» набула суто споживацького сенсу, а державна природопідкорювальна політика реалізовувалася шляхом упровадження заходів, які перетворювалися в кампанії.

Однією з них була кампанія з освоєння цілинних земель. За короткий період із 1954 до 1962 рр. було розорано 42 млн га земель. Оцінюючи виробничі та соціальні досягнення, «штурм» цілини був нерозривно пов'язаний із величезним екологічним ризиком, який міг звести нанівець зусилля держави і перекреслити колосальну, самовіддану працю народу. З екологічних позицій цей «штурм» представляв собою грандіозну за своїми розмірами чергову експансію землеробства, яка могла призвести до катастрофічних наслідків. І катастрофа розвернулася у

вигляді грандіозного «пилового котла» через декілька років після масового розорювання цілинних земель.

Мета дослідження – зробити цілісний історико-науковий аналіз основних тенденцій еволюції теоретико-методологічних основ та практичного впровадження систем основного обробітку ґрунту в Україні в контексті світової галузевої аграрної наукової думки.

Матеріал і методика дослідження. Теоретико-методологічні засади статті базуються на принципах історичного дослідження: об'єктивності, історизмі, наступності, системності, науковості, комплексності, багатофакторності, що забезпечують всебічне й цілісне охоплення найбільш істотних аспектів проблеми. У праці використовували аналітико-синтетичний, структурно-функціональний і логічний загальнонаукові методи, що надало змогу виокремити головні проблеми і напрямки науки та практики основного обробітку ґрунту, уточнити логічну послідовність та зв'язки їх розвитку. Предметно-хронологічний і порівняльно-історичний методи дозволили дослідити розвиток теоретичних і практичних основ основного обробітку в динаміці та сприяли аналізу їх якісних змін у процесі еволюції.

Основні результати дослідження. Першим у другій половині 20 ст. відмовився від полицевого обробітку в радянській імперії Т.С. Мальцев – хлібороб рідкісної цілеспрямованості й відданості рідній землі. Він переконливо довів переваги безполицевого обробітку над полицевим у Заураллі, де коротке літо і досить значний вміст рухомих форм елементів азотного і зольного живлення рослин у поверхневих шарах ґрунту. Т.С. Мальцев запропонував цілу низку розроблених ним ґрунтообробних знарядь, основними з яких були ножеподібні лапчасті борони і безполицевий плуг.

Оранку він категорично відкидав, називаючи її «выворачиванием почвы наизнанку».

Феномен Т.С. Мальцева виник на тлі застою і догматизму, і вийшов він не зі стін наукової установи чи навчального закладу, а з колгоспу «Заветы Ленина» Шадринського району Курганської області, де працював полеводом. Його нерідко протиставляли вченим як селянина – самородка від землі. І він дійсно був самородком, але науковцем, і діяльність його базувалася не на селянській інтуїції, а на синтезі польового експериментування, дослідницького таланту і теоретичних знань, які черпав із власної бібліотеки. Досвід Т.С. Мальцева визначний, перш за все, непримиримістю до догм і шаблонів.

Головний стереотип, що панував у світовій рільничій теорії і практиці до 50-х років – обов'язковість оранки плугом. У ті часи звичайний агроном навряд чи міг уявити, що можна обійтися без плуга і, тим більше, без обробітку ґрунту взагалі. Це виявилось під силу тільки поодиноким першопрохідникам – таким як І.Є. Овсінський наприкінці 19 ст. і М.М. Тулайков у 20-х роках 20 ст. Перший був відданий на поталу за свої експерименти, другий – поплатився життям. Справа І.Є. Овсінського була продовжена його земляками-переселенцями в Канаді. Наукова спадщина М.М. Тулайкова послужила однією з основ для перегляду пануючої в Україні концепції В.Р. Вільямса.

На цьому тлі Т.С. Мальцев проводив свої експерименти в 30–50-х роках. Він розумів головну причину невдач своїх попередників – підвищення забур'яненості полів за мілкого і поверхневого обробітку ґрунту – і вбачав вирішення проблеми в побудові такої системи землеробства, елементи якої сприяють її подоланню. Це, перш за все, чистий пар і передпосівні обробітки, можливість проведення яких зростає за пізніх строків сівби. Роль останніх, як показали його польові досліді під керівництвом В.К. Крутиховського на Шадринському дослідному полі, посилювалась і у зв'язку з необхідністю уникнення від весняно-літньої посухи та ефективного використання липневого максимуму атмосферних опадів в умовах Зауралля.

Первинне переосмислення суті механічного обробітку в дослідях Т.С. Мальцева стосувалося його ролі в регулюванні фізичних властивостей ґрунтів. Необхідність повсюдного регулярного глибокого обробітку плугом традиційно перебільшувалася, оскільки оптимальна щільність будови орного шару для зернових культур на багатьох ґрунтах, особливо чорноземних, близька до рівновагової. Надмірна розпушеність ґрунту за умов прояву посух призводить до зростання непродуктивних втрат ґрунтової вологи внаслідок випаровування. Мінімізація обробітку сприяє поліпшенню водного режиму агроценозів у посушливих умовах. Сам Т.С. Мальцев із цього приводу писав: «Мне не удалось найти в сельскохозяйственной научной литературе ни одного веского доказательства того, что зерновые культуры непременно требуют свежее – и глубоко-

паханной почвы, то есть ежегодной пахоты. На практике часто приходилось наблюдать и такое, что на уплотненной почве зерновые росли даже лучше чем на свежевзрыхленной. «Отдохнувшая» от пахоты почва улучшается еще и вследствие самоуплотнения...». Очевидно, це і є відповідна позиція мінімізації обробітку ґрунту [8].

Спочатку Т.С. Мальцев рекомендував удвічі зменшити кількість оранок у шестипільній сівозміні (1-е поле – пар, 2, 3 – пшениця, 4 – однорічні трави, 5 – пшениця, 6-е – ячмінь або овес), запровадженій ним у 1950 р. замість десятипільної травопільної сівозміни.

У 1953 р. Т.С. Мальцев замінив шестипільну сівозміну на чотирипільну (1-е поле – пар, 2 – зернові, 3 – однорічні трави, 4-е – зернові), в якій глибоко обробляли ґрунт тільки в паровому полі, але вже без перевертання оброблюваного шару – плугами зі знятими полицями, а після збирання урожаю культур застосовували поверхневий обробіток дисковими луцильниками на глибину 7–8 см [9].

Поряд із цими заходами Т.С. Мальцев особливо підкреслював важливість весняного боронування, у тому числі «лапчастими боронами» власної конструкції. Висока культура землеробства і жорстка технологічна дисципліна забезпечили достатню ефективність усього агрокомплексу в цілому і чистоту полів від бур'янів зокрема. Проте в роки брежневського застою, на які нарікав Т.С. Мальцев, у колгоспі застосовували гербіциди. Сам він це не одобрював, але й не заперечував. Стало очевидним, що хімічне прополювання за мінімізації обробітку ґрунту повинно доповнювати агротехнічний комплекс.

Безполицевий плуг Мальцева був виготовлений у 1952 р. Зовнішньо він мало відрізнявся від звичайного плуга, проте в нього на корпусах були відсутні полиці. На стояку кожного корпусу закріплювалися долотоподібний звичайний леміш, розширювач його і захисний щиток. Корпус плуга підрізав лемішом скибу ґрунту на глибину обробітку (30–50 см), піднімав її на розташований вище леміша на 10–12 см розширювач. Із цієї висоти скиба падає позаду корпусу, кришиться. Ґрунт при цьому майже не переміщується. За такого обробітку поля під час підйому скиби нижніх шарів маса ґрунту зсувається вперед по горизонталі на 12–15 см і праворуч у напрямку руху агрегату на 20–25 см. Вище розташовані шари також зміщуються вперед по горизонталі і вправо, проте на меншу відстань (відповідно на 8–10 і 12–15 см). Захисний щиток був призначений для захисту стояка корпусу від спрацювання.

Зазначимо, що в перші роки роботи рільником Т.С. Мальцев не ставив перед майбутнім безполицевим знаряддям завдання щодо обов'язкового збереження стерні після збирання врожаю зернових для нагромадження снігу та захисту ґрунту від ерозійних процесів, а тому плуг його конструкції застосовувався тільки для веснооранки чистого пару. І тільки з 1967 р. Т.С. Мальцев широко використовував безполицеве знаряддя в системі зяблевого обробітку полів. Виступаючи проти оранки полицевими плугами, він зовсім не думав про вітрову ерозію. Безполицеве знаряддя він розробив унаслідок багаторічних роздумів щодо повсюдного застосування травопільної системи землеробства, яка передбачала щорічну оранку на глибину не менше 20–22 см.

Справа в тому, що в 1939 р. в колгоспі «Заветы Ильича» Шадринського району Курганської області, де працював полеводом Т.С. Мальцев, почали впроваджувати травопільну систему землеробства: земельний масив господарства розділили на десять полів, вісім із яких були зайняті під типовими культурами й парами, а два – багаторічними травами. У кінці 40-х років, коли завершилася перша ротація сівозміни, з'явилися сумніви: чому багаторічні трави поповнюють ґрунт органічною речовиною, а однорічні ні?

Після тривалих роздумів, дослідів і систематичних спостережень він зробив висновок, що в цьому винна не однорічна культура, а рільник, який не створив відповідним обробітком поля належних умов для її росту і розвитку. Саме оранка, на його думку, є першопричиною проникнення повітря до зароблених в ґрунт плугом рослинних решток. Отже, обробляти поля необхідно таким чином, щоб нижні і верхні шари ґрунту залишалися на місці впродовж 4–5 років. Звідси Т.С. Мальцев зробив висновок щодо необхідності заміни полицевого плуга безполицевим [10].

Нерідко і сьогодні висловлюється здивування з приводу того, що Т.С. Мальцев уник опали влади та остракізму противників як новатор аграрної думки, що виступив проти загальновідомих уявлень у рільництві. У цьому відношенні слід віддати належне його дипломатичності. Вибудовуючи свою теорію механічного обробітку, Т.С. Мальцев формально підлаштувався під

концепцію В.Р. Вільямса про необхідність створення і підтримання агрономічно цінної структури ґрунту. Однорічні культури, на думку В.Р. Вільямса, не справляються з цим завданням, оскільки їх коренева система, що відмирає в теплий період року, швидко мінералізується у відносно розпушеному орному шарі ґрунту. Синтез же гумусу, як він вважав, відбувається під багаторічними травами в основному за анаеробних умов. Виходячи з різноякісності орного шару за структурним станом, В.Р. Вільямс обґрунтував необхідність щорічної культурної оранки з тим, щоб скинутий передплужником на дно борозни верхній шар ґрунту оструктурувався.

Ніби розвиваючи загальну концепцію В.Р. Вільямса, Т.С. Мальцев висунув положення про можливість синтезу гумусу на основі анаеробного розкладання рослинних решток однорічних культур за мінімізації обробітку ґрунту. Таким чином, Т.С. Мальцев реабілітував роль однорічних культур у гумусотворенні і відповідно оструктуруванні та висунув гіпотезу про те, що мінімізація обробітку сприяє цьому процесу. Така перша теоретична посилка мінімізації послужила свого роду запрошенням до створення наукових основ механічного обробітку в різних його аспектах.

Т.С. Мальцев вважав, що однорічні, як і багаторічні трави, можуть збагачувати ґрунт перегноєм і поліпшувати його структуру, якщо створити анаеробні умови для розкладу їх рослинних решток. Він прийшов до висновку про необхідність заміни полицевої оранки мілким обробітком на 10–12 см, за якого коренева система однорічних рослин буде розкладатися в щільному ґрунті, де повинні переважати анаеробні умови, а для окультурення нижніх шарів ґрунту потрібно раз у 4–5 років глибоко розпушувати безполицевими плугами.

Порівняльне вивчення полицевого і безполицевого обробітку широко проводилося в різних зонах СРСР. Виявилось, що за безполицевого обробітку в багатьох випадках підвищувалася забур'яненість, а урожайність культур на Європейській території була рівною, або нижчою, ніж за полицевої оранки. Колективом учених під керівництвом І.В. Тюріна була доведена помилковість твердження про можливість однорічних рослин за мілкою обробітку поліпшувати структуру, оскільки при цьому 75–77 % їх решток зосереджується у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту, де йде інтенсивна мінералізація. У нижчих шарах знаходиться мало коріння і воно не може істотно впливати на нагромадження гумусу й поліпшення структури ґрунту [11].

Дослідами науковців встановлено, що за обов'язкової диференціації орного шару вищої родючості набуває верхня частина його (0–10 см), а не нижня, як це передбачав В.Р. Вільямс. Проте були знайдені нові аргументи, що вказували на необхідність перевертання оброблюваного шару ґрунту. Так, на думку П.У. Бахтіна, за переміщення верхнього шару на місце нижнього сільськогосподарські культури найінтенсивніше використовують поживні речовини скинутого плугом на дно борозни шару ґрунту. Нижній шар, вигорнутий плугом наверх, упродовж вегетаційного періоду відновлює свою родючість. За відсутності перевертання оброблюваного шару, як зазначає науковець, унаслідок диференціації його за елементами родючості і зростання її у верхній частині, культури формують основну частку кореневих систем у верхніх шарах. За умов дефіциту вологи це спричиняє зменшення урожаїв і сталості їх за роками, що є однією з проблем безполицевого обробітку. Тому, як указують І.С. Рабочев, П.У. Бахтін, С.С. Сдобніков, необхідно перевертати оброблюваний шар ґрунту. Наприкінці 70-х років І.С. Рабочев і П.У. Бахтін стверджували, що будова профілю орного шару ґрунту має бути зворотною природній, тобто нижня частина його повинна бути родючішою за верхню, або, на крайній випадок, не поступатися їй. У наукових колах країни вважали, що основною і найважливішою передумовою отримання високих і сталих урожаїв культур є створення відносно гомогенного, глибокого окультуреного орного шару [12, 13, 14, 15].

Дослідженнями Л.Н. Барсукова, К.М. Забавської, Ф.А. Попова, І.Б. Ревута, М.Ф. Галука, доведено, що з часом після проведення обробітку спостерігається диференціація ґрунту за родючістю: верхня частина більш, нижня – менш родюча [15, 17, 18, 19, 20, 21]. Вчені пояснюють це більшою масою кореневих систем у верхній частині, вищими амплітудами коливань зволоження, температури, сонячної радіації тощо. Відбувається цей процес із різною швидкістю: на перезволожених важких ґрунтах – швидше, на недостатньо зволожених легких - повільніше.

Диференціація чітко простежується уже через 2–3 місяці навіть у добре перемішаному орному шарі. Верхня частина його характеризується більш високою біологічною активністю й ефективною родючістю, ніж нижня [19].

За безполицевого обробітку диференціація ґрунту за родючістю посилюється, а в гетерогенному оброблюваному шарі поживні речовини, локалізовані у верхній частині, за посушливих умов можуть виявитися не доступними для культур.

Слід зазначити, що екологічна катастрофа, як наслідок експансії з освоєння цілих і перелогових земель у 50–60 рр., безумовно, була передбачувана. За сто років до цієї події в Росії сталася подібна, хоча і менш значна за своїми розмірами землеробська експансія на півдні країни. Наслідки такого масового розорювання земель після реформи 1861 р. були вдало і доступно висвітлені та проаналізовані В.В. Докучаєвим у книзі «Наши степи прежде и теперь», виданій у 1892 р. Наслідки ці добре відомі: посилення поверхневого стоку, ерозія, дефляція, посухи, дегуміфікація й агрофізична деградація ґрунтів тощо. Чи можна було б це передбачити? Звичайно, так, тим більше, що в 30-х рр. 20 ст. усьому світу був піднесений ще більш наочний урок у вигляді антропогенно-стихийного лиха на Великих Рівнинах США і Канади, сприйнятого тоді як кінець цивілізації. Масове розорювання багатьох мільйонів гектарів цілини в преріях призвело до широкого розвитку дефляції. У книзі «До того как умрет природа», виданій у 1968 р., Ж. Дорст описує один із найстрашніших, як він зазначає, «траурних» днів в історії США 12 травня 1934 р., коли «обширные равнины стали ареной беспрецедентного в истории Америки стихийного бедствия... ветер нес смерчи через континент на восток... они затемнили небо над Вашингтоном и Нью-Йорком, неслись в Атлантику. Оголенные районы, получившие с тех пор название «пыльная чаша», стали средоточием ветровой эрозии...». Офіційно визнавши ерозію національним лихом, уряд створив Службу по боротьбі з ерозією ґрунтів, яка через 2 роки була реорганізована в Службу охорони ґрунтів. Було докладено багато зусиль щодо розробки протиерозійної системи землеробства, в якій плуг поступився місцем плоскорізу, а всі інші заходи набули ґрунтозахисного змісту (звичайні сівалки були замінені стерньовими, зубові борони – ротаційними тощо). Разом з адміністративними органами науковці впродовж тривалого часу переборювали консерватизм в освоєнні нової системи.

Коли на освоєних цілинних і перелогових землях колишнього Радянського Союзу вибухнули пилові бурі, особливої тривоги у верхніх ешелонах влади не проявлялося. Спокійно обговорювалися проблеми ерозії і в наукових колах держави. Мова йшла про необхідність удосконалення землеробства за допомогою впровадження протиерозійних заходів, особлива роль відводилася полезахисним лісовим смугам... Це могло б продовжуватися досить тривалий період часу аж до повної катастрофи, аби не створення в 1957 р. Казахського (згодом Всесоюзного) НДІ зернового господарства на чолі з О.І. Бараєвим.

О.І. Бараєв розумів, що мальцевська система обробітку ґрунту не забезпечує захисту його від дефляції. Безполицевий плуг Т.С. Мальцева не відповідає вимогам вітростійкості поверхні ґрунту. Навіть якщо його удосконалити, що згодом було зроблено (стояки СиБІМЕ), то так чи інакше необхідно створення машини для передпосівних обробітків ґрунту і сівки по стерньовим фонам, які вже використовувалися в Канаді.

Природно, північноамериканський досвід, осмислений О.І. Бараєвим під час відрядження в Канаду в 1957–1958 рр., був покладений ним в основу розробки ґрунтозахисної системи землеробства в Казахстані, саме розробки, а не механічного перенесення, враховуючи відмінності ґрунтово-кліматичних умов. Історія свідчить, що пряме запозичення технологій у землеробстві, як правило, закінчується погано.

Першою турботою директора інституту було створення великого дослідного господарства, він не заспокоївся, поки не довів площу ріллі до 35 тис. га, що згодом відіграло вирішальне значення в освоєнні ґрунтозахисної системи землеробства.

Гігантські зусилля були спрямовані на створення вітчизняної протиерозійної техніки. У неймовірно короткий термін в Одесі на заводі «Октябрьская революция» були виготовлені перші плоскорізи, а в Новосибірську на заводі «Сибсельмаш» були зібрані перші стерньові сівалки. Особливий інтерес представляє науково-організаційна і власне наукова сторона цієї діяльності. О.І. Бараєв припинив порочну традицію в розробці сільськогосподарської техніки, коли самі інженер-конструктори задавали агротехнічні вимоги до ґрунтообробних знарядь і машин. Їх стали розробляти агрономи-технологи, відстоюючи ці вимоги в дискусіях з вченими-інженерами.

За ініціативою директора в інституті була закладена дослідна сівозміна, в якій полицева і безполицева системи обробітку ґрунту вивчалися на площі 2 тис. га, оскільки традиційні дріб-

ноділяючі дослідження були непридатні для вивчення різних способів обробки у зв'язку з взаємним впливом полицевих і безполицевих фонів на перенос снігу, просторове поширення шкідників і бур'янів, неприпустимістю сівби вперек цих фонів тощо.

Коли в дослідному господарстві на всій площі ріллі була освоєна безполицева система обробки, почалася напружена робота щодо її пропаганди і навчання спеціалістів. Консерватизм агрономів, вихованих на непохитних канолах оранки, перевищив усі очікування. Важко сприймалися плоскорізи, висловлювалося дуже багато сумнівів, особливо науковцями, серед яких була велика кількість противників і скептиків.

У 1966 р. Виїздна сесія колишньої Всесоюзної академії сільськогосподарських наук у Цілинграді схвалила ґрунтозахисну систему землеробства, основу якої складали короткоротаційні зернопарові сівозміни, різноглибинний безполицевий обробіток ґрунту, снігозатримання, оптимально пізні строки сівби зернових. Останні дві позиції, на відміну від канадської системи, були обумовлені специфічним розподілом опадів: значною часткою їх у зимовий період і чітко вираженою червневою посухою. Крім того, для обробки важких за гранулометричним складом ґрунтів, на відміну від більш легких канадських, були сконструйовані плоскорізи-глибокородзпущувачі КПП поряд із КПП, а для обробки пару – штангові культиватори. Були впроваджені кулісні пари. На легких ґрунтах, а згодом і на важких було організовано смугове розміщення культур (буферні посіви).

Слід зазначити, що консерватизм агрономів, у більшій мірі науковців, виявився сильнішим пилових бур. Необхідні були наукові докази, поглиблені і всебічні дослідження, і О.І. Бараєв усіляко форсував їх розвиток, перш за все у своєму інституті. Із 1970 до 1980 рр. на високому теоретичному рівні були вивчені механізми дефляції і пилопереносу, розроблені критерії вітростійкості поверхні ґрунту для різних умов, водний баланс агроценозів і заходи його регулювання, питання диференціації родючості в різних частинах орного шару за плоскорізного обробітку, всебічно обґрунтовані сівозміни, роль чистих парів, система догляду за ними тощо [22, 23].

У 80–90-х роках минулого століття за цілковиту відмову від полицевого обробітку на користь безполицевого виступила в Україні ціла низка науковців, зокрема І.Є. Щербак, Ф.Т. Моргун, М.К. Шикіла, С.С. Антоненко, О.Ф. Гнатенко, Г.В. Назаренко та інші [24, 25, 26], на думку яких, обробіток плоскорізом за поєднання з удобренням забезпечує зростання вмісту і бездефіцитний баланс ґрунтового гумусу за менших доз органічних добрив.

Під адміністративним тиском упровадження «безплужного» обробітку стало масовим явищем упродовж 1975–1985 рр. на Полтавщині. Проте дослідження вітчизняних учених переконливо вказують на неоднозначний вплив такого обробітку на родючість ґрунту: поряд із високою ґрунтозахисною ефективністю, деяким поліпшенням водного режиму ґрунту і зменшенням енергетичних витрат, він погіршує фітосанітарний стан агрофітоценозів і ґрунту та створює несприятливу для рослин диференціацію оброблюваного шару. У 40 польових дослідках (проведених упродовж 1975–1985 рр.) із 50-ти актуальна забур'яненість за плоскорізного обробітку, порівняно з оранкою, виявилася значно вищою, нерідко в 2–3 рази [27]. Тому у передових країнах його застосування поєднується з хімічним прополюванням полів.

На сьогодні більшість вітчизняних дослідників вважає найбільш доцільним у сівозмінах диференційований основний обробіток ґрунту, що передбачає чергування полицевих і безполицевих способів обробки на різну глибину залежно від екологічних умов, біологічних особливостей рослин, систем удобрення, меліоративних заходів тощо. На об'єктивність такого висновку вказує і те, що немає такої країни в світі, де безполицевий обробіток застосовувався б на всіх орних землях. Найбільше поширення він отримав у зернових провінціях США, Канади, Австралії, посушливих районах України. У Західній Європі домінує диференційований обробіток ґрунту з перевагою оранки, а безполицевий, переважно чизельний, знаходить широке застосування після просапних культур під озими і ярі зернові суцільного способу сівби.

Дослідження вказують на майже однаковий вплив (різниця в межах 2 %) систем основного обробітку на врожайність сільськогосподарських рослин. На сьогодні, коли поживний режим оптимізується добривами і регуляторами росту, а фітосанітарний стан – пестицидами, обробіток має забезпечувати зростання продуктивності праці, екологічнобезпечне землекористування, захист земель від дефляційних і ерозійних процесів, ефективне використання водних ресурсів, запобігання деградації агроландшафтів, поліпшення рекреаційних властивостей ландшафтів [28].

За сприятливих умов ґрунтового середовища обробіток його можна звести до мінімуму або й навіть повністю відмовитися від нього. З другої половини 20 ст. найбільшого поширення пряма сівба в необроблений ґрунт набула на американському й австралійському континентах. Кожна держава, де такий обробіток проводився на великих площах, переслідувала певну мету: США – захист ґрунтів від деградаційних процесів і зростання продуктивності праці; Канада і західні провінції Австралії – раціональне використання вологи; Англія – підвищення продуктивності праці за вирощування озимих та ярих зернових колосових культур; Бразилія – збереження ґрунтового покриву, оскільки лісова підстилка тропічних лісів за освоєння їх під орні землі дуже інтенсивно мінералізується («згорає»).

Частка прямих експлуатаційних витрат на обробіток сьогодні не перевищує 10–12 %, а за включення енергетичних еквівалентів використаних добрив (до 60 %) і пестицидів (6–8 %) цей показник не перевищує 5–8 %. Тому пряма сівба не передбачає тільки зменшення енергоємності агротехнологій.

У країнах, де порівняно широко застосовують по-till системи, головним завданням обробітку є зростання продуктивності праці за незначних трудових ресурсів. Виключно сама мінімізація обробітку, навіть шляхом прямої сівби, підвищити продуктивність рільництва не в змозі, на що вказують, зокрема, розрахунки коефіцієнтів енергетичної ефективності вирощування озимої пшениці і ярого ячменю, які в Україні вищі, ніж у США [28].

За розрахунками вчених по-till системи можуть запроваджуватися в Україні на площі 600–700 тис. га, а в перспективі до 1 млн. га, оскільки рівноважна щільність будови орних ґрунтів у шарі 0–50 см на значних масивах земель північного Степу й Лісостепу перед проведенням основного обробітку не перевищує 1,25 г/см³. Ці ґрунти науковці вважають сприятливими в технологічному розумінні [16]. Проте, у зв'язку з ерозією темно- і ясно-сірих змитих ґрунтів, оглеєнням об'ємна маса підвищується, а ґрунтово-технологічні властивості погіршуються. У Сухому Степу це погіршення зумовлене осолонцюванням ґрунтів. Тому на таких ґрунтових відмінах відсутня можливість проведення по-till технологій та обмежені можливості мінімізації обробітку.

Найгіршими ґрунтово-технологічними умовами характеризуються ґрунти легкого гранулометричного складу, частка яких становить 25 % орних земель Полісся. Маючи мінімальне значення питомого опору, за обробітку їм властиві: максимальні показники рівноважної щільності будови (внаслідок майже повної відсутності процесів агрегації) і абразивної здатності (спрацьовування робочих органів знарядь обробітку), дуже вузькі межі пластичності, майже відсутня липкість, низькі показники деформації (внаслідок високої рівноважної щільності будови), схильність до кіркоутворення, поверхневе оглеєння, дуже короткий період їх релаксації після розпушування знаряддями.

За показником кришення під час обробітку чорноземи типові південного Лісостепу і звичайні північного Степу важкосуглинкові за гранулометричним складом науковці вважають найбільш придатними до мінімізації обробітку. Вміст агрономічно цінних агрегатів (0,25–10 мм) у цих ґрунтах після проведення обробітку становить не менше 70 % і досягається обробітком пасивними робочими органами за досить широкого діапазону зволоження (за вологості фізичної спілості і навіть дещо нижчої). Ці ґрунти навіть мають невеликий резерв подальшого підвищення оструктуреності оброблюваного шару за умови виконання обробітку за вологості оптимального структуроутворення (більш вузького діапазону зволоження), за обробітку на підвищених швидкостях або знаряддями з активними робочими органами [16].

Легкосуглинкові за гранулометричним складом чорноземи типові й опідзолені й темно-сірі ґрунти північного і північно-західного Лісостепу після проведення обробітку містять в оброблюваному шарі набагато менше агрономічно цінних макроагрегатів – 40–50 %, а тому і менш сприятливі до мінімізації обробітку.

Якщо за граничну величину бриластості взяти 30 %, вище якої якісні показники обробленого ґрунту погіршується істотно (насамперед через прискорення інтенсивності випаровування ґрунтової вологи), то виявляється, що площа таких ґрунтів в Україні майже 3,5 млн га або 12 % [16].

Найвища якість ріллі після обробітку спостерігається на легко- і середньосуглинкових за гранулометричним складом на чорноземах типових й опідзолених, помірно гумусованих центрального й лівобережного Лісостепу, площа яких відносно невелика і становить 2,56 млн га. Ці ґрунти мають високий потенціальний і фактичний рівні агрегації, помірно виражені по-

казники міцності маси (здатність чинити опір роздавлуванню, розклинюванню зсуву, стисненню, зчіпленню, тертю) та достатньо тривалий період фізичної спілості, що надає змогу істотно зменшити інтенсивність обробітку, або й повністю відмовитися від нього. На цих ґрунтах майже відсутні солонцюватість, оглеєність і щебенюватість, тобто чинники, що ускладнюють їх обробіток. На думку науковців, із 30 млн га ріллі в Україні на 6,4 млн га мінімізація обробітку практично неможлива, на 5,10 млн га мають застосовуватися зональні технології з окремими елементами мінімізації, на 13,01 млн га - пропонується мінімальний обробіток, а на 5,49 млн га – нульовий [16].

Висновки. 1. У 30-ті роки 20 ст. проти поверхневого і навіть мілкого основного обробітку виступили професор М.С. Соколов і академік В.Р. Вільямс, рекомендуючи повсюдне застосування культурної оранки на глибину не менше 20–22 см.

2. Академік М.М. Тулайков, який сміливо виступив проти догматів В.Р. Вільямса і рекомендував мілкий обробіток у посушливих районах, був репресований у 1938 р.

3. У 40-х роках американський фермер Е. Фолкнер широко пропагує поверхневий обробіток, а поліцейський плуг вважає «найбільшим прокльоном землі».

4. Уперше на теренах колишнього СРСР відмовився від плуга Т.С. Мальцев, рекомендуючи в сівознах Зауралля замість оранки поверхневий і мілкий обробіток дисковими знаряддями і один раз у 4–5 років – глибокий безполіцевий обробіток (на 40–50 см). У 1952 р. він вперше виготовив безполіцевий плуг.

5. Найбільш дискусійним питанням у наукових колах України була диференціація орного шару ґрунту та її вплив на продуктивність культур за безполіцевого і поверхневого обробітку.

6. О.І. Бараєвим і співробітниками очолюваного ним Всесоюзного НДІ зернового господарства в 60–70-х роках вперше розроблена ґрунтозахисна система землеробства, що базувалася виключно на різноглибинному безполіцевому обробітку в сівознах, застосуванні стерньових сівалок, плоскорізів, голчастих борін, кулісних парів, буферних посівів тощо.

7. У 80–90-роках за повну відмову від поліцевого обробітку на користь безполіцевого виступили в Україні І.Є. Щербак, Ф.Т. Моргун, М.К. Шикила, С.С. Антоненко та інші науковці і практики. Висока забур'яненість полів за такого обробітку стала головною перепоною його широкого впровадження.

8. У 21 ст. більшість науковців рекомендує диференційований різноглибинний основний обробіток, що передбачає різні способи, заходи і засоби його проведення в сівознах залежно від біологічних особливостей культур, ґрунтово-кліматичних умов, систем удобрення, захисту рослин тощо.

9. Технологічно придатні в Україні для мінімального обробітку 13 млн. га ріллі, а на 5,5 млн. га можна відмовитися від обробітку взагалі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ряба О.І., Єщенко В.О., Примак І.Д. Від поліцевого до безполіцевого та нульового обробітку ґрунту: історія розвитку і сучасний стан в Україні. Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва. Умань, 2011. Вип. 76. С. 61–74.
2. Вільямс В.Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. М.: Сельхозгиз, 1939. 447 с.
3. Соколов Н.С. Общее земледелие. М.: Сельхозгиз, 1935. 642 с.
4. Тулайков Н.М. Рецензия на книгу В.Р. Вильямса "Почвоведение, общее земледелие с основами почвоведения". М.: Сельхозгиз, 1963. С. 91–290.
5. Тулайков Н.М. К вопросу об основной вспашке почвы. Газета "Социалистическое земледелие". 4 мая 1932 года.
6. Тулайков Н.М. Критика травопольной системы земледелия. Избр. соч. М.: Сельхозиздат, 1963. 312 с.
7. Фолкнер Э. Безумие пахаря. М.: Сельхозгиз, 1959. 227 с.
8. Мальцев Т.С. Вопросы земледелия: сб. статей и выступлений. М.: Сельхозгиз, 1955. 432 с.
9. Мальцев Т.С. Полевое хозяйство на рельсы современных требований. Сельское хозяйство Сибири, 1963. № 2. С. 3–5.
10. Мальцев Т.С. Земля полна загадок. Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 1969. 100 с.
11. Тюрин И.В. Из результатов работ бригады АН СССР по изучению системы обработки почвы по способу Т.С. Мальцева на Шандринской опытной станции. Почвоведение. 1957. № 8. С. 1–11.
12. Бахтин П.У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. М.: Колос, 1969. 272 с.
13. Рабочев И.С., Бахтин П.У. Индустриализация земледелия и плодородие почв. Проблемы земледелия. М.: Колос, 1978. С. 157–160.
14. Бахтин П.У. Проблемы обработки почвы. М.: Знание, 1969. 61 с.

15. Сдобников С.С. Пути повышения эффективности обработки почвы. Земледелие. 1976. №1. С. 30–31.
16. Медведев В.В., Лактионова Т.М. Грунтово-технологічні вимоги до ґрунтообобних знарядь і ходових систем машинно-тракторних агрегатів. Харків: КП "Друкарня № 13", 2008. 68 с.
17. Барсуков Л.Н. Оборачивание пахотного слоя как основной элемент вспашки. Химизация социалистического земледелия. 1937. №7. С. 76–89.
18. Попов Ф.А. Проблемы обработки ґрунту. Вісник сільськогосподарської науки. 1975. № 8. С. 24–32.
19. Ревут И.Б. Теоретическое обоснование новых элементов технологии обработки почв. Теоретические вопросы обработки почв. Л., 1969. Вып. 2. С. 17–23.
20. Ревут И.Б. Научные основы минимальной обработки почвы. Земледелие. 1970. № 2. С. 17–23.
21. Галюк М.Х. Родючість окремих шарів чорнозему звичайного середньогумусного глибокого. Степове землеробство. К., 1978. Вип. 12. С. 25–31.
22. Бараев А.И. О научных основах земледелия в степных районах. Вестник сельскохозяйственной науки. 1976. № 4. С. 22–35.
23. Бараев А.И. Новое в земледелии восточных районов страны. Земледелие, 1967. № 11. С. 16–21.
24. Щербак И.Е. Почвозащитная технология возделывания зерновых культур в южных районах Украины / под ред. А. И. Бараева. М.: Колос, 1979. 239 с.
25. Моргул М.Т. Обработка почвы и урожай. М.: Колос, 1981. 288 с.
26. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: наукова монографія. Національний аграрний університет України / за ред. М.К. Шикли. К: П.Ф. «Оранта», 1998. 680 с.
27. Круть В.М., Танчик С.П. До питання застосування безполіцевого обробітку під зернові культури. Науковий вісник Національного аграрного університету. К, 2002. Вип. 47. С. 13–18.
28. Сайко В.Ф, Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. К.: ВД "ЕКМО", 2007. 44 с.

REFERENCES

1. Riaba, O.I., Yeshchenko, V.O., Prymak, I.D. (2011). Vid polycevogo do bezpolycevogo ta nul'ovogo obrobittu ґрунту: istorija rozvytku i suchasnyj stan v Ukraїni [From bearded to beardless tillage and no-tillage: History of development and current state in Ukraine]. Zb. nauk. prac' Umans'kogo nacional'nogo universytetu sadivnyctva [Collection of research papers of Uman national university of gardening]. Uman. Issue 76, pp. 61-74.
2. Williams, V.R. (1939). Pochvovedenie. Zemledelie s osnovami pochvovedenija [Pedology. Farming with pedology foundations]. Moscow, Agricultural publishing, 447 p.
3. Sokolov, N.S. (1935). Obshhee zemledelie [General farming]. Moscow, Agricultural publishing, 642 p.
4. Tulaykov, N.M. Recenzija na knigu V.R. Vil'jamsa "Pochvovedenie, obshhee zemledelie s osnovami pochvovedenija" [Book review of V.R. Williams "Pedology, General farming with pedology foundations"]. Moscow, Agricultural publishing, 1963, pp. 91-290.
5. Tulaykov, N.M. K voprosu ob osnovnoj vspashke pochvy [The issue of main soil tillage]. Newspaper "Socialistic farming", 4th May 1932.
6. Tulaykov, N.M. (1963). Kritika travopol'noj sistemy zemledelija [Grass rotation tillage critics: selected stories]. Moscow, Agricultural publishing, 312 p.
7. Folkner, Ye. (1959). Bezumie paha [Madness of a ploughman]. Moscow, Agricultural publishing, 227 p.
8. Maltsev, T.S. (1955). Voprosy zemledelija [Farming issues]. Sb. statej i vystuplenij [Collection of articles and presentations]. Moscow, Agricultural publishing, 432 p.
9. Maltsev, T.S. Polevoe hozjajstvo na rel'sy sovremennyh trebovanij [Field farming with current demands]. Sel'skoe hozjajstvo Sibiri [Siberia agriculture], 1963, no. 2, pp. 3-5.
10. Maltsev, T.S. Zemlja polna zagadok [Soil is full of riddles]. Cheliabinsk: Yuzhno-Uralskoe publishing, 1969, 100 p.
11. Tiurin, I.V. Iz rezul'tatov rabot brigady AN SSSR po izucheniju sistemy obrabotki pochvy po sposobu T.S. Mal'ceva na Shandrinskoj opytnoj stancii. Pochvovedenie [The works results of the group of Academy of Sciences of the USSR on studying of soil tillage system according to the method of T.S. Maltsev on the Shadrinskaia testing station]. Pochvovedenie [Pedology], 1957, no. 8, pp. 1-11.
12. Bakhtin, P.U. (1969). Issledovanija fiziko-mehaničeskikh i tehnologičeskikh svojstv osnovnyh tipov pochv SSSR [Research of physical, mechanical and technological features of main types of soil in the USSR]. Moscow, Kolos, 272 p.
13. Rabochev, I.S, Bakhtin, P.U. Industrializacija zemledelija i plodorodie pochv [Industrialization of farming and soil fertility]. Problemy zemledelija [Farming problems]. Moscow, Kolos, 1978, pp. 157-160.
14. Bakhtin, P.U. Problemy obrabotki pochvy [Soil tillage problems]. Moscow, Knowledge, 1969, 61 p.
15. Sdobnikov, S.S. Puti povyshenija jeffektivnosti obrabotki pochvy [Ways of improving the efficiency of soil tillage]. Zemledelie [Farming], 1976, no. 1, pp. 30-31.
16. Medvedev, V.V., Laktionova, T.M. G'runtovo-tehnologični vymogy do g'runtoobobnyh znarjad' i hodovyh system mashynno-traktornyh agregativ [Soil-technological requirements for soil tillage implements and running systems of machine-tractor aggregates]. Kharkiv, KP "Drukarnja No 13", 2008, 68 p.
17. Barsukov, L.N. Oborachivanie pahotnogo sloja kak osnovnoj jelement vspashki [Trenching of a plow layer as a main element of tillage]. Himizacija socialističeskogo zemledelija [Socialistic chemurgy], 1937, no. 7, pp. 76-89.
18. Popov, F.A. Problemy obrobittu ґрунту [Soil tillage problems]. Visnyk sil'skogospodars'koi nauky [Agricultural newsletter], 1975, no. 8, pp. 24-32.
19. Revut, I.B. Teoretičeskoe obosnovanie novyh elementov tehnologii obrabotki pochv [Theoretical grounds for new elements of soil tillage technology]. Teoretičeskie vopros obrabotki pochv [Theoretical issues of soil tillage]. Leningrad, 1969, Issue 2, pp. 17-23.
20. Revut, I.B. Nauchnye osnovy minimal'noj obrabotki pochvy [Scientific basis of minimal soil tillage]. Zemledelie [Farming], 1970, no. 2, pp. 17-23.

21. Haliuk, M.Kh. Rodjuchist' okremykh shariv chomozemu zvyčajnogo seredn'ogumusnogo glybokogo [Fertility of some layers of simple deep medium-humic chomozem]. Stepove zemlerobstvo [Steppe farming]. Kyiv, 1978, Issue 12, pp. 25-31.
22. Baraiev, A.I. O nauchnyh osnovah zemledelija v stepnyh rajonah [Scientific basis of farming in steppe regions]. Vestnik sel'skohożajstvennoj nauki [Agricultural newsletter], 1976, no. 4, pp. 22-35.
23. Baraiev, A.I. Novoe v zemledii vostochnykh rajonov strany [New in farming of the eastern regions of the country]. Zemledelie [Farming], 1967, no. 11, pp. 16-21.
24. Shcherbak, I.E. (1979). Pochvozashhitnaja tehnologija vzdelyvanija zernovykh kul'tur v juzhnyh rajonah Ukrainy [Soil protective technology of grain crops tillage in the southern regions of Ukraine]. Moscow, Kolos, 239 p.
25. Morgun, F.T. Obrabotka pochvy i urozhaj [Soil tillage and harvest]. Moscow, Kolos, 1981, 288 p.
26. Shykuly, M.K. (1998). Vidtvorenija rodjuchosti gruntiv u g'runtozahysnomu zemlerobstvi [Reproduction of soil fertility in soil protection agriculture]. Nacional'nyj agrarnyj universytet Ukraїny [National Agrarian University of Ukraine]. Kyiv, P.F. «Oranta», 680 p.
27. Krut', V.M., Tanchyk, S.P. Do pytannja zastosuvannja bezpolycyevogo obrobitku pid zernovi kul'tury [To the question of the use of non-field cultivation under grain crops]. Naukovyj visnyk Nacional'nogo agrarnogo universytetu [Scientific Bulletin of National Agricultural University]. Kyiv 2002, Issue 47, pp. 13-18.
28. Sajko, V.F, Malijenko, A.M. Systemy obrobitku gruntu v Ukraїni [Soil cultivation systems in Ukraine]. Kyiv, VD "ЕКМО", 2007, 44 p.

Эволюция теоретических и практических основ перехода от отвальной к безотвальной, поверхностной и нулевой обработке почвы в Украине с середины первой половины 20 ст. к нынешнему времени

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

Освещен эволюционный путь развития теоретических и практических основ основной обработки почвы с середины первой половины 20 ст. к нынешнему времени. Гипертрофированная идеологизация науки, государственная монополизация учения академика В.Р. Вильямса с 30-х до 50-х годов 20 ст. нанесли большой урон аграрной и, в частности, земледельческой науке и отрасли сельского хозяйства. Трагедия Вильямса заключалась в абсолютизации оструктуренности почвы и универсализации разработанной им травопольной системы земледелия.

До 50-х годов в полеводстве безраздельно господствовала культурная вспашка на глубину не менее 20–22 см. Первым в бывшем СССР отказался от плуга Т.С. Мальцев, который рекомендовал проводить один раз в 4–5 лет глубокую безотвальную обработку, а в остальное время – поверхностную (до 8 см) или мелкую (10–12 см) обработку дисковыми орудиями. Особенно дискуссионным после трудов Т.С. Мальцева стал вопрос дифференциации обрабатываемого слоя почвы при безотвальной и поверхностной обработке. Решающим толчком для развития теоретических и практических основ минимизации обработки послужила почвозащитная система земледелия, рекомендованная коллективом ученых бывшего Всесоюзного НИИ зернового хозяйства во главе с А.И. Бараевым. В основе ее положено безотвальную обработку, сев стерневыми сеялками, кулисные и буферные посева, снегозадержание.

Пионерами полного отказа от отвальной обработки в Украине в 80–90-х годах выступили И.Е. Щербак, Ф.Т. Моргун, Н.К. Шикюла, С.С. Антонен, их ученики и последователи.

На сегодня подавляющее большинство отечественных ученых считают наиболее эффективной в севооборотах дифференцированную разноглубинную обработку почвы, которая предусматривает чередование разных способов, приемов и средств обработки в зависимости от экологических условий, биологических особенностей культур, структуры посевных площадей, систем удобрения, защиты растений и так далее. По мнению ученых, из 30 млн. га пахотных земель в Украине минимальная обработка возможна на 3, а нулевая – 5,49 млн. га

Ключевые слова: обработка, почва, эволюция, плуг, плоскорез, эрозия, минимизация, дифференциация.

The evolution of theoretical and practical basis of proceeding from beard tillage to beardless tillage and from surface tillage to no-tillage of Ukrainian soils since the middle of the first part of the 20th century up today

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

The evolutionary way of developing of the theoretical and practical basis of main tillage since the middle of the first part of the 20th century up today is highlighted. Exaggerated ideologization of science, government monopoly of academician V.R. Williams from thirties to fifties years of the 20th century caused big losses in agrarian science, especially in farming and agriculture sciences. The disaster of Williams was caused by absolute priority of soil conditioning and universalization of developed by him grass rotation system of farming.

Till fifties in crop farming arable tillage to the depth at least 20–22 cm dominated completely. The first person in the USSR to refuse from a plough was T.S. Maltsev who recommended to hold deep beardless tillage once in 4–5 years, and for the rest of the time to use surface one (up to 8 cm) or surface tillage (10–12 cm) with discs. After T.S. Maltsev works, the issues of differentiation of tilled soil layers under beardless and surface tillage became especially controversial. The final boost for the development of theoretical and practical basis of tillage minimization was soil protecting system suggested by the group of scientists of the former All-Soviet Union Research Institute of grain growing headed by O.I. Baraiev. It was based on beardless tillage, sowing with stubble seeding machines, flap and buffer planting, snow capture etc.

Early adopters of a full refusal from beard tillage in Ukraine during 80–90ies years were I.Ye. Shcherbak, F.M. Morgun, M.K. Shykula, S.S. Antonets and their students and followers.

Nowadays the majority of national scientists consider the differential different depth tillage as the most effective one during crop rotations, which includes alternation of different ways, events and means of soil tillage depending on ecological conditions, crops biological features, structure of crop acreage, fertilization systems and plants protection etc. In scientists opinion, the minimal tillage is available on 3 millions of hectare and no-tillage is available on 5,49 millions of hectare out of 30 millions of tilled soils in Ukraine.

In thirties V.R. Williams and M.S. Sokolov criticized surface tillage. Academician M.M. Tulaykov who was openly against doctrines of V.R. Williams recommended surface tillage in dry regions which in his opinion had to protect tilled soil from wind formed processes.

He claimed that surface tillage is economically suitable for poor husbandries and that dust storms are the result of a constant daily soil drifting caused by deep tillage.

In forties an American farmer E. Folkner widely promoted surface tillage together with soil mulching with plant matters of green crops.

The first person to refuse from beard tillage in the first part of the 20th century in the Soviet empire was T.S. Maltsev. He proved decisively the advantages of beardless tillage over beard one in Transurals. T.S. Maltsev suggested the whole range of tools for soil tillage developed by him, the main of which were cultrate pulverizers and a beardless plough.

The necessity of tillage with plough was the main stereotype existing in the world tillage theory and practice till the fifties.

Scientific inheritance of M.M. Tulaykov became one of the bases for reconsideration of the concept of V.R. Williams existing in Ukraine.

He concluded that it was necessary to change beard tillage to surface one to the depth 10-12 cm under which root system of one-year-old plants would be decomposed in tight soil where anoxic conditions must dominate. And to cultivate bottom layers it was necessary to hold deep tillage with beardless ploughs once in 4-5 years.

The first person to refuse from a plough in the USSR was T.S. Maltsev. He suggested using surface plowing with disc tillers and deep beardless tillage (40-50 cm) once in 4-5 years instead of tillage in crops rotation of Transural. In 1952 he made a beardless plough for the first time.

The most controversial issue among the scientists of Ukraine was differentiation of the tilled layer and its effect on crop productivity under beardless and surface tillage.

In sixties and seventies O.I. Baraiev and his colleagues from All Soviet Union Research Institute of grain farming headed by him developed for the first time a soil protective system based exceptionally on different depth beardless tillage in crop rotations, usage of stubbly seeding machines, subsurface cultivators, soil spikers, coulisse fallow, buffer planting etc.

In Ukraine during eighties and nineties years a complete refusal from beard tillage in favor of beardless tillage was supported by I.Ye. Shcherbak, F.T. Morgun, M.K. Shykula, S.S. Antonets and other scientists and experts. High weed infestation of fields under such tillage was the main obstacle to its widespread usage.

In the 21st century the majority of scientists recommend differential different depth main tillage which suggests different ways, events and means of its implementation in crop rotations depending on biological features of crop, soil and climate conditions, fertilizing systems, plant protection etc, 13 millions hectare of tilled soil is technologically suitable for minimum tillage in Ukraine, and the rest 5,5 million hectare do not even need tillage at all.

Key words: tillage, soil, evolution, plough, subsurface cultivator, erosion, minimization, differentiation.

Надійшла 17.10.2018 р.

УДК 633.63: 631. 531.12

**ДОРОНІН В.А., КРАВЧЕНКО Ю.А., ДРИГА В.В.,
БУДОВСЬКИЙ М.Д., ДОРОНІН В.В.***Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН***ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСІННИКІВ ЦУКРОВИХ
БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЯКОСТІ МАТОЧНИКІВ**

У статті висвітлені питання особливостей формування врожаю і якості насіння цукрових буряків залежно від якості маточних коренеплодів. Доведено, що використання для садіння частково уражених коренеплодів гнилями в період їх зберігання, навіть після видалення вогнищ хвороби перед їх садінням, впливало на приживлюваність коренеплодів (була нижчою на 4,4 %), формування в 1,6–1,8 рази більше непродуктивних рослин за рахунок збільшення передчасно засохлих рослин та неплідників, що призвело до істотного зниження урожайності – на 0,09–0,13 т/га та якості насіння – енергії проростання на 4 % та схожості на 6 % порівняно з варіантами, де висаджували здорові коренеплоди.

Дворазове обприскування насінників фунгіцидами забезпечило істотне підвищення урожайності та якості насіння у варіантах, де висаджували лише частково уражені гнилями коренеплоди. За одноразового обприскування насінників фунгіцидами спостерігалася лише тенденція підвищення вказаних показників як у варіантах, де висаджували здорові коренеплоди, так і у варіантах, де висаджували частково уражені коренеплоди.

Дослідження насіння з індивідуально зібраних насінників, які вирощені з коренеплодів, уражених та неуражених хворобами, підтвердили результати польових дослідів. Енергія проростання насіння, яке одержане з коренеплодів, неуражених гнилями, була більшою на 9 %, схожість – на 5 %, ніж із коренеплодів частково уражених гнилями, вогнища яких були видалені перед їх садінням.

Ключові слова: маточні коренеплоди, гнилі, продуктивні насінники, урожайність, енергія проростання, схожість.

doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-18-24

Постановка проблеми. В інтенсивному землеробстві продуктивність цукрових буряків залежить від багатьох факторів: ґрунтово-кліматичних умов, впровадження високопродуктивних гібридів, якісної передпосівної обробки насіння, використання сучасної техніки і технологій, удобрення, надійного захисту рослин, високотехнологічної переробки на цукрових заводах та ін. Усі перераховані фактори можуть значно знизити продуктивність цукрових буряків, але без використання високоякісного насіння новітніх гібридів неможливо досягти максимального потенціалу продуктивності культури. Якість насіння цукрових буряків формується за його вирощування та залежить від ряду чинників і, в першу чергу, від якості маточних коренеплодів – їх маси, розміру, тургору, ураження хворобами тощо.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Розробці елементів технології вирощування насіння цукрових буряків та дослідженню їх ефективності щодо підвищення врожайності та якості насіння завжди приділялася велика увага, особливо в сучасних умовах, коли вимоги до якості насіння, підготовленого до сівби фабричних буряків, значно зросли.

Досліджували вплив схем садіння висадків та маси маточних коренеплодів на врожайність і якість насіння [1], застосування ґрунтових [2] та посходових гербіцидів [3, 4], проведення чеканки [5, 6, 7], додаткового запилення насінників [8, 9, 10], строків збирання насіння [11, 12, 13] та інші елементи технології вирощування насіння, які впливали на продуктивність насінників цукрових буряків. Щодо впливу якості маточних коренеплодів, а саме ураження їх гнилями на урожайність та енергію проростання і схожість насіння, в літературі інформація відсутня. Лише вказується, які коренеплоди, за сортування їх перед садіння, необхідно вибраковувати. За даними Якименко І.А. коренеплоди, в яких 1/3 частина хвостика загнила, не потрібно вибраковувати, а уражену гнилями частину коренеплоду доцільно видалити і висаджувати [14]. Згідно з рекомендаціями з насінництва цукрових буряків за сортування коренеплодів перед їх садінням вибраковуються ті, що підмерзли, які загнили більше, ніж на 1/3 та в яких загнила головка [15, 16]. Тому **метою досліджень** було вивчити закономірності формування врожаю та якості насіння цукрових буряків залежно від стану маточних коренеплодів – ураження їх кореневими гнилями та вдосконалити елементи технології вирощування насіння, що забезпечували б одержання насіння з доброякісністю не менше 98 %.

Матеріал і методика дослідження. Лабораторні дослідження проводилися в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, польові – в умовах Іванівської дослід-

дно-селекційній станції у 2016–2018 роках. Схемою досліду передбачено садіння коренеплодів не уражених кореневими гнилями та уражених, але вогнище гнилі перед садінням видаляли. Упродовж вегетації насінники обробляли фунгіцидами у фазу бутонізації (одноразовий обробіток) та у фазу бутонізації і початку цвітіння (дворазовий обробіток). У контролі фунгіциди не застосовували.

Предметом дослідження були маточні коренеплоди, насінники та насіння гібрида цукрових буряків, створеного на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності Ромул.

У польових дослідах визначали: приживлюваність коренеплодів (кількість сходів від висаджених коренеплодів) та густоту насінників у фазу повних сходів та перед збиранням урожаю. Перед збиранням урожаю проводили агробіологічну оцінку стану насінників – кількість непродуктивних насінників (засохлих, неплідників та ін.), кількість уражених рослин хворобами та ступінь їх розвитку.

У лабораторних дослідах визначали: фракційний склад насіння за масою та числовий – згідно з ДСТУ 5090 [17], масу 1000 насінин – згідно з чинним ДСТУ 4232 [18], енергію проростання, схожість, одноростковість та доброякісність – згідно з чинним ДСТУ 2292 [19]. Відбір середніх проб насіння для визначення його посівних якостей проводили згідно з чинним стандартом ДСТУ 4328 [20]. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного і кореляційного аналізів за методом Фішера [21] з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0 від StatSoft [22] та статистичного пакету комп'ютерних програм за методикою Е.Р. Ермантраута [23].

У польових дослідах площа облікової ділянки одного повторення становила 20 м², повторність – чотириразова. Технологія вирощування насінників загальноприйнята, відповідно з рекомендаціями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений, середньосуглинковий на лесі. Орний шар має середній запас гумусу (за методом Тюріна) 3,42 %, забезпеченість азотом лужногідролізованих сполук (за методом Корнфільда) становить 122,0 мг/кг, вмістом рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирикова) – відповідно 67,3 та 161,3 мг/кг ґрунту, кислотність ґрунту РН сольове на рівні – 7,45 та РН водне – 8,35.

Узагальнюючи метеорологічні умови, що склалися в роки проведення дослідження, можна відмітити, що відхилення ряду основних показників (температури, кількості опадів, відносної вологості повітря) від середніх багаторічних не наближалися до критичних, що загалом сприяло одержанню врожаю насіння цукрових буряків із доброю якістю. За роками досліджень 2016–2017 рр. були сприятливими для росту і розвитку та формування врожаю насінників, а 2018 р. був несприятливим, порівняно з попередніми роками. Середня добова температура повітря упродовж вегетаційного періоду була вищою на 3,6–4,3 °С від середньої багаторічної, а дефіцит вологи становив 99 мм або 30 %.

Основні результати дослідження. З'ясовано, що за садіння здорових неуражених коренеплодів приживлюваність їх була значно вищою. Так, якщо за садіння частково уражених коренеплодів гнилями, вогнища яких були видалені перед садінням, у середньому за три роки приживлюваність становила 72,5 %, то за садіння неуражених коренеплодів вона була вищою на 4,4 % ($HP_{05}=2,7\%$) і становила 76,9 % (рис. 1).

Відповідно і густота насінників у фазу повних сходів та перед збиранням урожаю була істотно вищою за садіння здорових неуражених коренеплодів, що в кінцевому результаті вплинуло на врожайність насіння.

Стан коренеплодів перед їх садінням вплинув на формування продуктивних насінників. За садіння неуражених гнилями коренеплодів продуктивних насінників було значно більше, ніж за висаджування частково уражених (табл. 1).

Так, у контролі, де насінники не обприскували фунгіцидами, продуктивних насінників, які вирощені з неуражених коренеплодів, у середньому за три роки було більше на 13,3 %, порівняно з контролем, де висаджували частково уражені. За обприскування насінників фунгіцидами кількість продуктивних рослин зростала як у варіантах, де висаджували здорові коренеплоди, так і за садіння частково уражених коренеплодів. Збільшення кількості продуктивних насінників відбувалося за рахунок зменшення кількості передчасно засохлих рослин та неплідників.

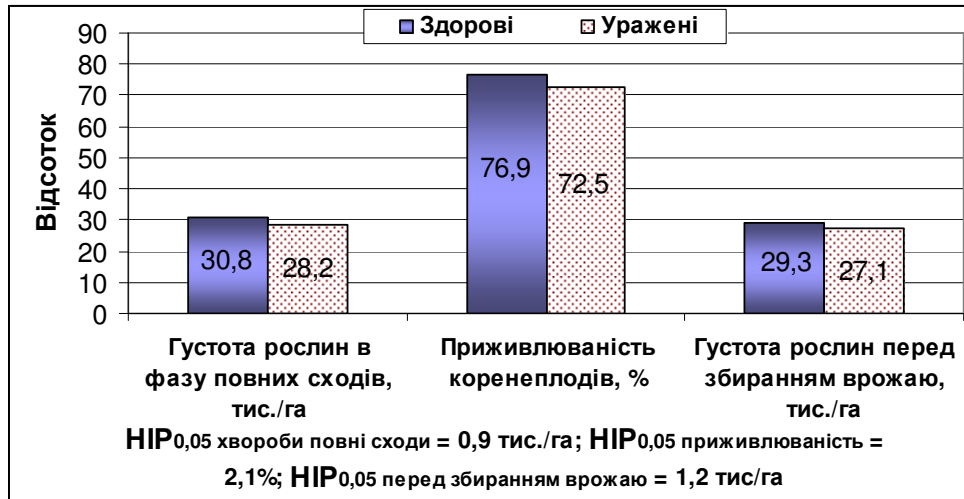


Рис. 1. Приживлюваність коренеплодів та густота насінників залежно від ураження маточних коренеплодів гнилями (середнє за 2016-2018 рр.).

За садіння здорових коренеплодів у контролі передчасно засохлих рослин було 8,5 %, неплідників – 8,7 %, за одноразового обприскування насінників фунгіцидом у фазу бутонізації їх було 6,7 та 7,2 % відповідно. Дворазове обприскування забезпечило зменшення кількості непродуктивних рослин. За садіння частково уражених гнилями коренеплодів непродуктивних рослин було в 1,6–1,8 рази більше, ніж за садіння здорових коренеплодів.

Таблиця 1 – Кількість продуктивних та непродуктивних насінників залежно від ураження маточних коренеплодів гнилями (середнє за 2016–2018 рр.).

Варіант	Продуктивних рослин, %	Непродуктивних рослин, %		
		всього	передчасно засохлих	неплідників
Коренеплоди не уражені гнилями				
Без обробки насінників фунгіцидами-контроль	82,8	17,2	8,5	8,7
Обробка фунгіцидами насінників у фазу бутонізації	86,3	13,7	6,7	7,2
Обробка фунгіцидами насінників у фазу бутонізації та на початку цвітіння	86,7	13,3	6,2	7,0
Коренеплоди частково уражені гнилями (перед садінням вогнища гнилей видалені)				
Без обробки насінників фунгіцидами-контроль	69,5	30,5	19,1	11,4
Обробка фунгіцидами насінників у фазу бутонізації	77,5	22,5	13,0	9,4
Обробка фунгіцидами насінників у фазу бутонізації та на початку цвітіння	79,3	20,7	11,6	9,1
НІР _{0,05} заг.	4,9	5,2	4,6	4,6
НІР _{0,05} хвороби	3,8	3,9	2,5	2,2
НІР _{0,05} обробка фунгіцидами	3,4	4,2	3,2	2,5

За садіння частково уражених коренеплодів гнилями передчасно засохлих насінників було в 1,9–2,3 рази більше, ніж за висаджування здорових коренеплодів.

Із факторів, які впливали на формування передчасно засохлих насінників частка впливу фактору «хвороби» була найбільшою і становила 64,0 (2016 р.), 59,8 (2017 р.) та 65,5 % (2018 р.); обприскування насінників фунгіцидами відповідно – 14,1, 12,5 та 13,9 %; інші фактори (грунтово-кліматичні, агротехнічні та ін.) – 21,9, 20,5 та 11,1 %, а на формування неплідників – відповідно 9,7, 9,8 та 9,5 %.

Застосування частково уражених гнилями коренеплодів для садіння висадків призвело до істотного зниження врожайності та якості насіння (табл. 2).

Урожайність насіння зменшилася за садіння частково уражених коренеплодів на 0,09–0,13 т/га (НІР_{0,05} хвороби 0,08 т/га), порівняно з варіантами, де висаджували здорові коренеплоди. За одноразового обприскування насінників фунгіцидами спостерігалася лише тенденція підвищення

врожайності насіння як у варіантах, де висаджували здорові коренеплоди, так і у варіантах, де висаджували частково уражені коренеплоди.

Таблиця 2 – Урожайність та якість насіння залежно від ураження маточних коренеплодів гнилями (середнє 2016-2018 рр.)

Варіант	Урожайність насіння, т/га	Маса 1000 шт., г	Енергія проростання, %	Схожість, %	Доброякісність, %
Коренеплоди неуразені гнилями					
Без обробки насінників фунгіцидами-контроль	1,02	12,2	85	87	98,5
Обробка фунгіцидами насінників у фазу бутонізації	1,06	12,3	85	87	98,5
Обробка фунгіцидами насінників у фазу бутонізації та на початку цвітіння	1,09	12,5	86	88	99,0
Коренеплоди частково уражені гнилями (перед садінням вогнища гнилей видалені)					
Без обробки насінників фунгіцидами-контроль	0,89	11,7	81	81	99,1
Обробка фунгіцидами насінників у фазу бутонізації	0,94	12,0	83	84	99,0
Обробка фунгіцидами насінників у фазу бутонізації та на початку цвітіння	1,00	12,1	82	84	98,9
НІР ₀₅ заг.	0,15	0,4	1,8	1,4	0,8
НІР ₀₅ хвороби	0,08	0,2	1,3	1,6	0,7
НІР ₀₅ обробка фунгіцидами	0,08	0,3	1,1	1,2	0,6

Дворазове обприскування насінників фунгіцидами забезпечило істотне підвищення врожайності насіння у варіантах, де висаджували лише частково уражені гнилями коренеплоди. За висаджування здорових коренеплодів при дворазовому обприскуванні спостерігалася лише тенденція підвищення врожайності насіння.

Застосування частково уражених гнилями коренеплодів для садіння висадків призвело до істотного зниження енергії проростання та схожості насіння. За висаджування здорових коренеплодів у контролі енергія проростання була вищою на 4 %, схожість – на 6 % порівняно з контрольним варіантом, де висаджували частково уражені коренеплоди. Щодо доброякісності насіння, то не було виявлено закономірного впливу за садіння коренеплодів частково уражених гнилями.

Аналогічні результати з якості одержані за аналізування насіння, індивідуально зібраного з насінників, які вирощені з коренеплодів уражених та неуразених хворобами. Енергія проростання насіння, яке одержане з коренеплодів неуразених гнилями була більшою на 9 %, схожість – на 5 %, ніж з коренеплодів частково уражених гнилями, вогнища яких були видалені перед їх садінням.

За результатами досліджень удосконалено спосіб вирощування насіння цукрових буряків, де передбачається висаджувати лише здорові, неуразені гнилями коренеплоди, а повністю або частково уражені гнилями – вибраковують [24].

Висновки. 1. Використання для садіння частково уражених гнилями коренеплодів, навіть після видалення вогнищ хвороби перед їх садінням, впливало на приживлюваність коренеплодів (була нижчою на 4,4 %), формування продуктивних насінників, що призвело до істотного зниження урожайності – на 0,09–0,13 т/га та якості насіння – енергії проростання на 4 % та схожості на 6 % порівняно з варіантами, де висаджували здорові коренеплоди.

2. Дворазове обприскування насінників фунгіцидами забезпечило істотне підвищення врожайності та якості насіння у варіантах, де висаджували лише частково уражені гнилями коренеплоди. За одноразового обприскування насінників фунгіцидами спостерігалася лише тенденція підвищення вказаних показників як у варіантах, де висаджували здорові коренеплоди, так і у варіантах, де висаджували частково уражені коренеплоди.

3. Для підвищення врожайності насіння, виходу посівних фракцій насіння (3,5–4,5 та 4,5–5,5 мм), його енергії проростання та схожості доцільно висаджувати лише здорові неуразені гнилями коренеплоди.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гизбуллин Н.Г., Островский Л.Л., Султанский А.А. Семеноводство сахарной свеклы / под ред. В.Ф. Зубенко. Київ: Урожай, 1987. 272 с.
2. Доронін В.А., Ковальчук А.О. Вплив гербіцидів на процеси клітинного поділу і якість насіння цукрових буряків. Вісник аграрної науки. 2011. № 9. С. 19–21.

3. Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В., Будовський М.Д. Вплив гербіцидів на якість маточних коренеплодів та насіння цукрових буряків за обробки посівів маточників. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2016. № 2. С. 22–27.
4. Єщенко О.В. Реакція насінників цукрових буряків на гербіциди. Вісник аграрної науки. 2001. № 7. С. 75–76.
5. Заришняк А.С., Левченко А.Г. Ограничение роста безвысодочных семенников и их продуктивность. Сахарная свекла. 1996. № 10. С. 15–18.
6. Балан В.М., Салогуб Ю.М., Файдюк В.В., Юхновський О.І. Формування гібридного насіння за різних умов вирощування. Цукрові буряки. 2003. №3. С. 8–9.
7. Доронін В.А., Поліщук В.В., Доронін А.В. Насінництво цукрових буряків. Умань: Візаві, 2018. 380 с.
8. Загородний А.Н., Балан В.Н. Дополнительное опыление. Сахарная свекла. 1985. №6. С. 35–36.
9. Осадчук В.Д. Залежність врожаю і якості насіння від строків і кратності запилювань. Цукрові буряки. 1999. №4. С. 16–17.
10. Доронін В.А. Біологічні особливості формування гібридного насіння цукрових буряків та способи підвищення його врожайності і якості. Київ: Поліпром, 2009. 299 с.
11. De Koning K. Relationship between the tenacity of Reed seed on the stalk and the threshing ripeness of the seed – Research report 1 M.L.K. 1970. Wageningen. P. 106.
12. Fe Kronge D., Hardin M. The problem of underdeveloped seeds, occurring in monogerm sugarbeet. J. of A.S. SBT. 1970. Bull. No 17.
13. Snyder F. Relation of sugar beet germination to maturity and fruit moisture of harvest. G. of ASSBT. 1971.
14. Якименко І.А. Семеноводство сахарной свеклы. Москва: Россельхозиздат, 1982. 142 с.
15. Островский Л.Л., Добротворцева А.В., Доля В.С. и др. Методические указания по элитному семеноводству сахарной свеклы. Киев. 1980. 93 с.
16. Валовиков А.П., Шевченко А.Г., Бондаренко Ю.А. Рекомендации по семеноводству сахарной свеклы на Кубани. Краснодар. 1988. 101 с.
17. ДСТУ 5090:2008. Буряки. Насіння. Методи визначення чистоти, вирівняності за розмірами, однонасінності. [На зміну ГОСТ 22617.1-77]. Київ: Держспоживстандарт України. (Національні стандарти України).
18. ДСТУ 4232-2003. Насіння буряків. Методи визначення маси 1000 насінин та маси однієї посівної одиниці. [Чинний від 2004-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 15 с. (Національні стандарти України).
19. ДСТУ 2292-93 (ГОСТ22617.2-94). Насіння цукрових буряків. Метод визначення схожості, одноростковості та доброякісності. [Чинний від 1996-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 1995. 8 с. (Національні стандарти України).
20. ДСТУ 4328-2004. Насіння цукрових буряків. Правила приймання і методи відбору проб. [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 6 с. (Національні стандарти України).
21. Fisher R.A. Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications, 2006. 354 p.
22. Сайт компанії StatSoft, разработчика программы Statistica 6.0. URL: <http://www.statsoft.ru/>.
23. Ермантраут Е.Р., Бобро М.А., Гопцій Т.І. Методика наукових досліджень в агрономії Навчальний посібник. Харків: Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, 2008. 64 с.
24. Роїк М.В., Сінченко В.М., Доронін В.А., Балан В.М., Гізбуллін Н.Г., Кравченко Ю.А., Будовський М.Д., Дрига В.В., Доронін В.В. Удосконалений спосіб вирощування насіння цукрових буряків: методичні рекомендації. Київ: ІБКІЦБ, 2018. 49 с.

REFERENCES

1. Gizbullin, N.G., Ostrovskij, L.L., Sultanskij, A.A. (1987). Semenovodstvo saharnoj svekly [Seed production of sugar beet]. Kyiv, Urozhaj, 272 p.
2. Doronin, V.A., Koval'chuk, A.O. Vplyv gerbicydiv na procesy klitynnogo podilu i jakist' nasinnja cukrovih burjakiv [Influence of herbicides on the processes of cell division and the quality of sugar beet seeds]. Visnyk agrarnoi nauky [News of agrarian sciences], 2011, no. 9, pp. 19-21.
3. Doronin, V.A., Kravchenko, Ju.A., Doronin, V.V., Budov'skyj, M.D. Vplyv gerbicydiv na jakist' matochnyh koreneplodiv ta nasinnja cukrovih burjakiv za obrobky posiviv matochnykyv [Influence of herbicides on the quality of the fallopian roots and sugar beet seeds for processing crops queen]. Visnyk Umanskogo nacional'nogo universytetu sadivnytva [Bulletin of Uman National University of Horticulture], 2016, no. 2, pp. 22–27.
4. Jeshhenko, O.V. Reakcija nasinnykiv cukrovih burjakiv na gerbicydy [Reaction of sugar beet seed to herbicides]. Visnyk agrarnoi nauky [News of agrarian sciences], 2001, no. 7, pp. 75–76.
5. Zarishnjak, A.S., Levchenko, A.G. Ogranichenie rosta bezvysadochnyh semennikov i ih produktivnost' [Growth restriction of seedless seed plants and their productivity]. Saharnaja svekla [Sugar beet], 1996, no. 10, pp. 15–18.
6. Balan, V.M., Salogub, Ju.M., Fajdjuk, V.V., Juhnov'skyj, O.I. Formuvannja gibrydnogo nasinnja za riznyh umov vyroshhuvannja [Formation of hybrid seeds under different growing conditions]. Cukrovi burjaky [Sugar beet], 2003, no. 3, pp. 8–9.
7. Doronin, V.A., Polishhuk, V.V., Doronin, A.V. (2018). Nasinnnytvo cukrovih burjakiv [Seed production of sugar beet]. Uman, Vizavi, 380 p.
8. Zagorodnij, A.N., Balan, V.N. Dopolnitel'noe opylenie [Additional pollination]. Saharnaja svekla [Sugar beet], 1985, no. 6, pp. 35–36.
9. Osadchuk, V.D. Zalezhnist' vrozhajju i jakosti nasinnja vid strokiv i kratnosti zapyljuvan' [Dependence of crop and quality of seeds on terms and multiplicity of pollination]. Cukrovi burjaky [Sugar beet], 1999, no. 4, pp. 16–17.
10. Doronin, V.A. (2009). Biologichni osoblyvosti formuvannja gibrydnogo nasinnja cukrovih burjakiv ta sposoby pidvyshhennja jogo vrozhajnosti i jakosti [Biological features of the formation of hybrid seeds of sugar beet and ways to increase its yield and quality]. Kyiv, Poliprom, 299 p.

11. De Koning, K. Relationship between the tenacity of Reed seed on the stalk and the threshing ripeness of the seed – Research report 1 M.L.K. 1970, Wageningen, 106 p.
12. Fe Kroneg, D., Hardin, M. The problem of underdeveloped seeds, occurring in monogerm sugarbeet. J. of A.S. SBT. 1970. Bull. no. 17.
13. Snyder, F. Relation of sugar beet germination to maturity and fruit moisture of harvest. G. of ASSBT. 1971.
14. Jakimenko I.A. (1982). Semenovodstvo saharnoj svekly [Seed production of sugar beet]. Moscow, Rossel'hozizdat, 142 p.
15. Ostrovskij, L.L., Dobrotvorceva, A.V., Dolja, V.S. (1980). Metodicheskie ukazaniya po jelitnomu semenovodstvu saharnoj svekly [Methodical instructions on seed production of sugar beet]. Kyiv, 93 p.
16. Valovikov, A.P., Shevchenko, A.G., Bondarenko, Ju.A. (1988). Rekomendacii po semenovodstvu saharnoj svekly na Kubani [Recommendations for sugar beet seed production in the Kuban]. Krasnodar, 101 p.
17. Burjaky. Nasinnja. Metody vyznachennja chystoty, vyrivnjanosti za rozmiramy, odnonasinnosti: DSTU 5090:2008. [Na zminu GOST 22617.1-77] [Beetroot Seed. Methods of determination of purity, equalization in size, single-parentage: DSTU 5090: 2008. [Instead of GOST 22617.1-77]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny (Nationalni standarty Ukrai'ny) [Derzhspozhyvstandart of Ukraine (National Standards of Ukraine)].
18. Nasinnja burjakiv. Metody vyznachennja masy 1000 nasynyn ta masy odniji' posivnoi' odynyci: DSTU 4232-2003 [Chynnyj vid 2004-10-01] [Seeds of beets. Methods of determining the mass of 1000 seeds and weights of one seed unit: DSTU 4232-2003 [Effective from 2004-10-01]]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [Derzhspozhyvstandart of Ukraine (National Standards of Ukraine)], 2004, 15 p.
19. Nasinnja cukrovyh burjakiv. Metod vyznachennja shozhosti, odnorostkovosti ta dobrojakisnosti: DSTU 2292 – 93 (GOST22617.2-94). [Chynnyj vid 1996-01-01] [Seeds of sugar beet. Method of determination of similarity, single-breeding and benign quality: DSTU 2292-93 (GOST22617.2-94). [Effective from 01/01/1996]]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [Derzhspozhyvstandart of Ukraine (National Standards of Ukraine)], 1995, 8 p.
20. Nasinnja cukrovyh burjakiv. Pravyla pryjmannja i metody vidboru prob: DSTU 4328-2004. [Chynnyj vid 2005-07-01] [Seeds of sugar beet. Acceptance rules and sampling methods: DSTU 4328-2004. [Effective from 2005-07-01]]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [Derzhspozhyvstandart of Ukraine (National Standards of Ukraine)], 2005, 6 p.
21. Fisher R.A. Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications, 2006, 354 p.
22. Sajt kompanii StatSoft, razrabotchika programmy Statistica 6.0 [Website StatSoft, developer of the program Statistica 6.0]. Retrieved from: <http://www.statsoft.ru/>.
23. Ermantraut, E.R., Bobro, M.A., Gopcij, T.I. (2008). Metodyka naukovyh doslidzen' v agronomii' [Methodology of scientific research in agronomy]. Kharkiv, Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Docuchaev, 64 p.
24. Roi'k, M.V., Sinchenko, V.M., Doronin, V.A., Balan, V.M., Gizbullin, N.G., Kravchenko, Ju.A., Budovskij, M.D., Dryga, V.V., Doronin, V.V. (2018). Udoskonalenij sposib vyroshhuvannja nasinnja cukrovyh burjakiv metodychni rekomendacii' [Improved method of growing sugar beet seed methodical recommendations]. Kyiv, IBKiCB, 49 p.

Продуктивность семенников сахарной свеклы в зависимости от качества маточников

В.А. Доронин, Ю.А. Кравченко, В.В. Дрига, М.Д. Будовский, В.В. Доронин

В статье освещены вопросы особенностей формирования урожая и качества семян сахарной свеклы в зависимости от качества маточных корнеплодов. Доказано, что использование для посадки частично пораженных корнеплодов гнилями в период их хранения, даже после удаления очагов болезни перед их посадкой, повлияло на приживаемость корнеплодов (была ниже на 4,4 %), формирование в 1,6–1,8 раза больше непродуктивных растений за счет увеличения срока засохших растений и непродуктивных, что привело к существенному снижению урожайности – на 0,09–0,13 т/га и качества семян – энергии прорастания на 4 % и схожести на 6 % по сравнению с вариантами, где высаживали здоровые корнеплоды.

Двукратное опрыскивание семенников фунгицидами обеспечило существенное повышение урожайности и качества семян в вариантах, где высаживали только частично пораженные гнилями корнеплоды. При однократном опрыскивании семенников фунгицидами наблюдалась лишь тенденция повышения указанных показателей как в вариантах, где высаживали здоровые корнеплоды, так и в случаях, где высаживали частично пораженные корнеплоды.

Исследование семян с индивидуально собранных семенников, выращенных из корнеплодов, пораженных и непораженных болезнями, подтвердили результаты полевых опытов. Энергия прорастания семян, полученная из корнеплодов, непораженных гнилями, была выше на 9 %, всхожесть – на 5 %, чем из корнеплодов частично пораженных гнилью, очаги которых были удалены перед их посадкой.

Ключевые слова: маточные корнеплоды, гнили, продуктивные семенники, урожайность, энергия прорастания, всхожесть.

Productivity of sugar beet seed plants depending on the quality of mother root crops

V. Doronin, Yu. Kravchenko, V. Dryga, M. Budovsky, V. Doronin

In the intensive arable farming the productivity of sugar beets depends on many factors: soil-climatic conditions, introduction of highly productive hybrids, quality pre-sowing seed treatment, use of updated machinery and technologies, fertilizers, reliable plant protection, high technological processing at sugar mills and others. All the mentioned factors can reduce the productivity of sugar beets considerably, but it is not possible to reach a maximum potential of crop productivity without the use of good-quality seeds of the latest hybrids. The quality of sugar beet seeds is formed during the growth, and it depends on several factors, and first of all on the quality of mother root crops – their mass, sizes, turgor, disease damage and others.

Laboratory trials were carried out at the Institute of bio-energy crops and sugar beets of Ukraine's NAAS, field trials were carried out in the conditions of Ivanivka research-breeding station in the years of 2016–2018. The trial scheme envisaged the planting of root crops, which were not damaged with root rot and damaged with root rot, a focal point of rot being

removed before planting. During vegetation, seed plants were treated with fungicides at a bud stage (one-time treatment) and at a bud stage and the beginning of flowering (two-time treatment). Fungicides were not used in the control.

Mother root crops, seed plants and seeds of a sugar beet hybrid, developed on the basis of cytoplasm male sterility Romul, were the object of the research.

In the field trials the following was determined: viability of the root crops (the number of the emerged crops as to the number of the panted root crops) and the seed plant density at a full emergence stage and before harvesting. Agro-biological evaluation of the seed plant condition was made before harvesting – the number of non-productive seed plants (dried, infertile ones and others), the number of disease-damaged plants and the degree of their development.

A record plot area of one replication was 20 m² in field trials, a fourfold replication. The technology of seed plant cultivation is conventional, in accordance with the recommendations of the Institute of bio-energy crops and sugar beets of Ukraine's NAAS.

The paper covered some peculiarities of the yield formation and the quality of sugar beet seeds, depending on the quality of mother root crops. It was proved that the use of the root crops, partially damaged with rot during storage, and even when a focal point of rot was removed before harvesting, had an effect on the root crop viability (which was by 4.4 % lower), the formation of more non-productive plants – by 1.6–1.8 times – due to the increase of prematurely dried plants and infertile ones, which resulted in a serious yield decrease – by 0.09–0.13 t/ha and seed quality – viability by 4 % and emergence by 6 %, as compared with the variants where health root crops were planted.

Two-time spraying of the seed plants with fungicides resulted in the increase of the yield capacity and the seed quality in the variants where only partially rot-damaged root crops were planted. A tendency to the increase of the mentioned indicators, both in the variants with healthy root crops planted and with partially damaged root crops planted, was recorded under one-time spraying of the seed plants with fungicides.

The research of the seeds gathered from the seed plants, which were grown from the root crops, disease-damaged and healthy ones, confirmed the results of the field trials. The viability of the seeds, received from the healthy (not disease-damaged) root crops was higher by 9 %, emergence – by 5 %, as compared with the root crops, partially rot-damaged, focal points of which were removed before planting.

Key words: mother root crops, rot, productive seed plants, yield capacity, viability, germination.

Надійшла 17.10.2018 р.

УДК 633.11.631.811.94:816.1-3

КРИВЕНКО¹ А.І., БУРИКІНА² С.І.

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

¹ kryvenko35@ukr.net, ² burykina@ukr.net**ЕФЕКТИВНІСТЬ ФОРМ І СТРОКІВ ВНЕСЕННЯ
ЦИНКУ НА ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

У статті висвітлено вплив форм, способів внесення цинку на формування врожаю та якості зерна пшениці озимої м'якої. Використано польові, лабораторні та статистичні методи.

За внесення $N_{90}P_{60}K_{40}$ у складі якого суперфосфат модифіковано комплексом цинку на основі ОЕДФ, приріст урожаю склав 20,2 % проти варіанту без добрив, у тому числі 6,4 % – за рахунок цинку. Доцільно вносити мікроелемент цинк у вигляді його комплексонату з ОЕДФ, приріст урожаю у порівнянні з сульфатом цинку – 0,16 т/га, а загальна частка впливу цього фактора – 14,0 %. Внесення комплексонату цинку під передпосівну культивування в дозі 2,0 кг/га не мало переваги перед одноразовим обробітком рослин у фазу кушіння дозою 250 г/га, але перенесення цього заходу на фазу стеблуння забезпечило суттєвий приріст урожаю (0,20 т/га при $HR_{0,95} = 0,18$).

Позакореневе підживлення розчином комплексонату цинку (250 г/га) підвищує урожай зерна пшениці озимої з найбільшим ефектом від двократного обробітку у фазі кушіння та стеблуння; приріст складає від 0,20 до 0,54 т/га. Ефективність використання Zn в посушливих умовах Півдня України на 75,7–96,0 % визначається гідротермічними умовами весняної вегетації, але при цьому мікроелемент сприяє розвитку стійкості рослин пшениці озимої до температурного стресу. Концентрація цинку в зерні дослідних варіантів коливалася в межах від 18,4 до 22,1 мг/кг (на контролі – 14,5 мг/кг).

Ключові слова: цинк, пшениця озима, фази вегетації, якість, чорнозем південний.

doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-25-33

Постановка проблеми. На порядок денний удосконалення технологій вирощування пшениці озимої виходить питання поліпшення мікроелементного живлення рослин, що особливо актуально при внесенні мінеральних добрив дозою, вищою за зонально прийнятну. Чорноземи загалом, зокрема чорноземи південні, мають нейтральну чи слабо лужну реакцію, при якій більшість мікроелементів малорухомі і тому практично недоступні рослинам [1–4].

На ефективність застосування мікроелементів, у першу чергу, впливає форма, в якій вони знаходяться. Дослідами останніх років показано, що найбільш ефективною формою транспортування мікроелементів до рослин є комплексні сполуки металів з органічними лігандами – хелати [1, 2].

Найбільш поширеними хелаторами є органічні кислоти з карбоксильними групами: етилендіамінтетраоцтова (ЕДТА), діетилентріамінпентаоцтова (ДТПА), дігідроксібутілендіамінтетраоцтова (ДБТА), етилендіаміндіантарна (ЕДДЯ); фосфонові кислоти – оксіетилендендіфосфонові (ОЕДФ) та нітрілтриметіленфосфонові (НТФ).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо [3], що більша частина ґрунтів Степу характеризуються дуже низьким (0,2–0,3 мг/кг) вмістом рухомого цинку. У той же час цинк, який є компонентом 800 ферментів, впливає на білковий, вуглеводний і фосфорний обмін рослин. Він входить до складу таких ферментів як протеази, амінопептидази, карбоксипептидази, дегідрогенази, ізомерази, альдолази, РНК- та ДНК-полімерази.

Численні дослідження, проведені в ґрунтово-кліматичних зонах різних країн, свідчать про негативний вплив дефіциту цинку на процеси росту і врожай рослин та про пріоритетність використання комплексонатів цинку або добрив, модифікованих ними [4–10]. Але щодо термінів внесення, думки авторів неоднозначні.

Так, на дерново-підзолистих середньокультурених ґрунтах комплексне використання ($NPK+Zn$) на посівах ярої пшениці забезпечило, у порівнянні з фоном NPK, приріст урожайності від цинку 0,59–0,75 т/га, причому комплексонат цинку на основі ЕДТА дав більші прирости за сульфат цинку. Найбільший ефект від обох форм цинку отримано при їх внесенні в ґрунт у дозі 3–5 кг/га, різниця між приростами складала 0,35 т/га – по комплексонату цинку і 0,28 т/га – сульфату цинку [5].

У досліджах М.М. Богдана [11] на чорноземах типових і сірих лісових ґрунтах Лісостепової зони України, найбільш ефективним було дворазове підживлення озимої пшениці у фазі початок виходу в трубку і колосіння комплексними добривами, до складу яких входив і цинк: зростання урожайності коливалося за роками досліджень від 10,9 до 25,0 % при збільшенні концентрації білка в зерні від 0,9 до 1,13 %. Цієї ж думки дотримується О.М. Генгало зі співавторами [7].

Інші дослідники відмічають перевагу допосівного обробітку насіння цинком та іншими мікроелементами, оскільки активуються початкові етапи проростання, що впливає на подальший ріст і розвиток рослин [8–10].

При всій кількості досліджень, не можна дати однозначної відповіді про ефективність впливу форм і термінів внесення цинку на продуктивність рослин та якість продукції, яка залежить як від складу хелатних речовин, ґрунтово-кліматичних умов, рівня родючості ґрунту, погодних умов конкретного року [12–28].

Мета дослідження – вивчити вплив форм, способів внесення цинку на формування врожаю та якості зерна пшениці озимої м'якої на чорноземах південних.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили на чорноземах південних малогумусних важкосуглинистих добре окультурених. Вихідна агрохімічна характеристика орного (0–20 см) та підорного (20–40 см) шарів ґрунту наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Агрохімічна характеристика ґрунту

Показник	Одиниця виміру	Шар ґрунту, см		
		0-20	20-40	
Гумус за Тюрнімом	%	3,11	3,06	
Валові	азот	0,21	0,20	
	P ₂ O ₅	0,14	0,12	
	K ₂ O	1,11	1,11	
Сума вібраних основ	мг на 100 г ґрунту	32,0	31,2	
рН	водне	6,8	6,7	
	сольове	6,1	6,1	
N-NO ₃ за Кравковим	мг на 100 г ґрунту	0,62	0,55	
P ₂ O ₅		за Чириковим	17,5	17,0
K ₂ O		10,0	9,5	
Zn, амонійно-ацетатний буфер	мг на 1кг ґрунту	0,57	0,47	

Розмір посівної ділянки 120 м², облікової – 50 м², повторність – 4- разова. Добрива вносили у вигляді аміачної селітри, гранульованого суперфосфату та калійної солі, а також суперфосфату з включенням комплексонату цинку (0,75 %). Розчинами солей цинку обробляли вегетуючі посіви пшениці озимої ручним оприскувачем. Схема досліду наведена при викладанні результатів. Попередник пшениці озимої сорту Кнопа – пар чорний.

Вивчали ефективність мікроелементу при його внесенні у вигляді сульфату цинку, хелатної форми, де в якості ліганду використана оксіетилендендіфосфоновна (ОЕДФ), суперфосфат з хелатом цинку на основі ОЕДФ (0,75 %).

Супутні спостереження та аналізу виконували загальноприйнятими методами відповідно до стандартних методик. Статистичну обробку отриманих результатів виконували з використанням пакета прикладних програм Excel та Statistika, методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу.

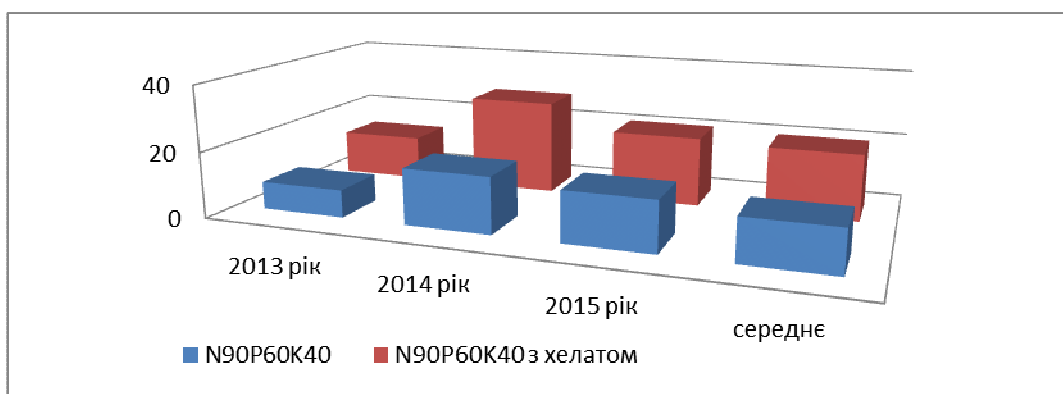
Основні результати дослідження. Результати досліджень (табл. 2, рис. 1, 2) показали, що при внесенні цинку в ґрунт прирости зерна відносно абсолютного контролю (фон 1) досягали, залежно від форми внесення, 0,21 т/га (4,9 %) при використанні сульфату цинку, 0,41 т/га (9,5 %) – комплексонату цинку і 0,87 т/га (20,2 %) при використанні хелатованого суперфосфату у складі повного мінерального добрива, різниця склала 0,20 та 0,66 т/га на користь хелату цинку.

При позакореновому використанні спостерігалася перевага комплексонату цинку над мінеральною сіллю: рівень приростів урожаю зерна при одноразовому використанні коливався в інтервалі 7,9–9,3 % залежно від фази розвитку рослин пшениці озимої, дворазовому – 12,4 %, якщо використовували звичайну сіль цинку та 11,9–14,9 % і 17,5 %, відповідно, при використанні комплексонату цинку.

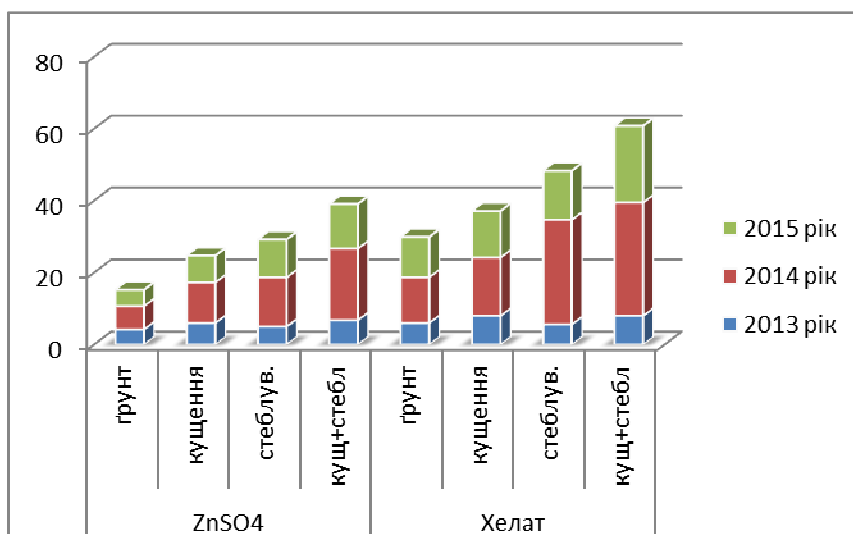
Якщо порівняти підвищення урожайності проти фону 1 за роками досліджень, то максимальними вони були у 2014, а мінімальними – у 2013 році (рис. 1 а, б). Так, при внесенні N₉₀P₆₀K₄₀ з хелатованим суперфосфатом приріст урожаю зерна у 2014 році склав 28,6 %, а у 2013 – 13,6, при використанні звичайного суперфосфату у складі N₉₀P₆₀K₄₀ – 17,0 та 8,4 % відповідно. Порівняння варіантів із внесенням сульфату цинку та його комплексонату також показало більші прирости у 2014 (від 6,5 до 31,5 %) проти 2013 року (4,2–8,%).

Таблиця 2 – Урожай зерна пшениці озимої за різних форм і термінів внесення цинку, т/га

№ вар	Зміст варіанта	Доза	Термін та спосіб внесення	Роки досліджень			Середнє	± до фону 1	
				2013	2014	2015		т/га	%
1.	Без добрив		Фон 1	5,00	3,71	4,18	4,30	-	-
2.	N ₉₀ P ₆₀ K ₄₀		Фон 2	5,42	4,34	4,82	4,86	0,56	13,0
3.	N ₉₀ P ₆₀ K ₄₀		суперфосфат з хелатом	5,68	4,77	5,06	5,17	0,87	20,2
Фон 1									
4.	ZnSO ₄	2 кг/га	грунт	5,21	3,95	4,37	4,51	0,21	4,9
5.		250 г/га	кущіння	5,30	4,13	4,49	4,64	0,34	7,9
6.		250 г/га	стеблуння	5,25	4,22	4,62	4,70	0,40	9,3
7.		250 г/га	кущіння +стеблуння	5,34	4,45	4,70	4,83	0,53	12,4
8.	Хелат	2 кг/га	грунт	5,30	4,18	4,65	4,71	0,41	9,5
9.		250 г/га	кущіння	5,40	4,31	4,72	4,81	0,51	11,9
10.		250 г/га	стеблуння	5,28	4,79	4,75	4,94	0,64	14,9
11.		250 г/га	кущіння +стеблуння	5,40	4,88	5,07	5,05	0,75	17,5
Фон 2									
12.	ZnSO ₄	2 кг/га	грунт	5,51	4,48	4,77	4,92	0,62	14,4
13.		250 г/га	кущіння	5,44	4,62	5,01	5,02	0,72	16,7
14.		250 г/га	стеблуння	5,47	4,79	5,25	5,17	0,87	20,2
15.		250 г/га	кущіння +стеблуння	5,47	4,94	5,37	5,26	0,96	22,3
16.	Хелат	2 кг/га	грунт	5,59	4,94	5,01	5,18	0,88	20,5
17.		250 г/га	кущіння	5,47	5,12	5,17	5,25	0,95	22,1
18.		250 г/га	стеблуння	5,50	5,08	5,33	5,30	1,00	23,2
19.		250 г/га	кущіння +стеблуння	5,65	5,15	5,40	5,40	1,10	25,6
НСР _{0,95}				0,22	0,30	0,25		-	



а-варіанти з внесенням повного мінерального добрива



б – залежно від форми і строку внесення цинку

Рис.1. Прирости врожаю у відсотках до контролю без внесення добрив.

Аналогічна тенденція спостерігається і при порівнянні врожайності за варіантами з фоном 2 (рис. 2). Прибавки 2014 року: при внесенні $ZnSO_4$ – 3,2–13,8 %, хелату цинку – 13,8–18,7 % та $N_{90}P_{60}K_{40}$ з хелатованим суперфосфатом 9,9 %; прирости 2013 року: 1,7–0,9 %, 0,9–4,2 % та 4,8 % відповідно вказаним формам внесення цинку.

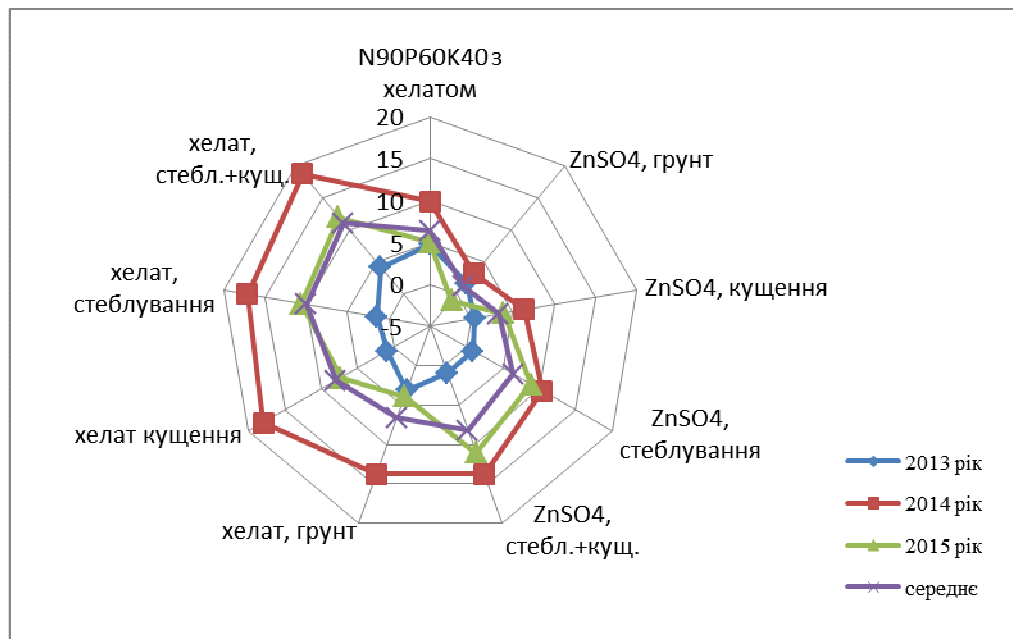


Рис. 2. Прирости врожаю зерна пшениці озимої, залежно від форми і терміну внесення цинку, % до фону 2 ($N_{90}P_{60}K_{40}$).

На наш погляд, різна ефективність цинку за роками досліджень пояснюється гідротермічними умовами періоду весняно-літньої вегетації років дослідження: ГТК 2013 року –1,56; 2014 – 0,0 та 2015 року – 0,63.

За результатами кореляційно-регресійного аналізу ефективність цинку на 75,7–96,0 % залежала від гідротермічних умов: коефіцієнт кореляції коливався в інтервалі від (-0,87) до (-0,98), тобто чим більш посушливі умови весняно-літньої вегетації рослин озимої пшениці, тим вище ефективність мікроелемента цинк. При внесенні цинку в ґрунт його ефективність обумовлена запасами продуктивної вологи в шарі 0–20 см при сівбі та відновленні вегетації весною: $r = 0,99$ – $0,92$ (дуже сильний зв'язок) при використанні сульфату цинку, $r = 0,67$ – $0,50$ (середній зв'язок) при внесенні хелату цинку та $r = 0,87$ – $0,69$ (сильний зв'язок) – хелатованого суперфосфату. Таким чином очевидно, що ступінь впливу вологості ґрунту ранніх стадій вегетації на ефективність цинку при внесенні в ґрунт визначалася формою внесення мікроелемента: максимальна залежність (на 98,0–84,6 %) спостерігалася при використанні простої солі, мінімальна (44,9–25,0 %) – комплексонату цинку, а хелатований суперфосфат займав проміжне місце: його ефективність залежала від запасів вологи при сівбі на 75,7 %, а ранньою весною – на 47,6 %.

Результати трирічних досліджень були піддані математичному обробітку за схемою трифакторного дослідження, де фактор А – фони живлення: перший без внесення добрив і другий – $N_{90}P_{60}K_{40}$; фактор В – форми внесення мікроелемента: звичайна сіль і хелатована та фактор С – строки внесення мікроелемента. З обробітку виключено варіант $N_{90}P_{60}K_{40}$ з хелатованим суперфосфатом, оскільки по цьому фоні живлення не вносили додатково цинк. Отримані результати наведені в таблиці 3.

Середній урожай на удобреному фоні склав 4,68 т/га, що суттєво менше за удобрений фон, різниця складає 0,44 т/га при $НСР_{0,95} = 0,12$; порівняння різниці складових фактора В (0,16 т/га) з величиною найменшої суттєвої різниці по ньому (0,12 т/га) також свідчить про достовірність впливу форм внесення мікроелемента цинк на користь комплексонату при формуванні врожаю озимої пшениці. Між строками внесення математично істотну перевагу має вне-

сення мікроелемента цинк у фазу стеблуння та дворазове обприскування посіву у порівнянні з внесенням у ґрунт. Обробіток вегетуючих рослин у фазу кущіння не має переваги перед внесенням цинку в ґрунт під передпосівну культивування та обробітком у фазу стеблуння, оскільки різниця у врожайності дорівнює 0,09 і 0,11 т/га при НСР_{0,95} по фактору С 0,18. При одноразовому обприскуванні рослин у фазу кущіння формується суттєво менший урожай (на 0,23 т/га при НСР_{0,95} = 0,18), ніж при дворазовому.

Таблиця 3 – Результати дисперсійного аналізу трифакторного дослідження

Середній урожай по факторам, т/га					
Фактор А		Фактор В		Фактор С	
Контроль без добрив	4,68	ZnSO ₄	4,82	ґрунт	4,83
N ₉₀ P ₆₀ K ₄₀	5,12	хелат Zn	4,98	кущіння	4,92
				стеблуння	5,03
				кущіння + стеблуння	5,15
НСР _{0,95}	0,12	0,12		0,18	
F _{факт.}	57,3	8,0		11,4	
Сила впливу фактору, %	20,0	14,0		16,0	
Точність дослідження, %	2,6				
Загальна варіація даних, %	10,1				

Результати вивчення структури колосу представлені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Структура колосу за варіантами і формами внесення цинку (середнє за три роки)

Варіант	Довжина колоса, см	Кількість у колосі, шт		Маса зерна з 1 колоса, мг
		колосків	зерен	
N ₉₀ P ₆₀ K ₄₀ суперфосфат з хелатом	7,65	17,4	49,1	1,73
Без добрив – фон 1	7,50	16,7	44,5	1,61
ZnSO ₄ кущіння	7,75	16,9	45,6	1,64
ZnSO ₄ кущіння + стеблуння	7,80	17,1	48,2	1,66
Хелат, кущіння	7,80	17,0	50,1	1,68
Хелат, кущіння + стеблуння	7,80	17,1	52,3	1,70
N ₉₀ P ₆₀ K ₄₀ – фон 2	7,75	17,3	47,2	1,72
ZnSO ₄ кущіння	7,80	16,9	49,3	1,74
ZnSO ₄ кущіння + стеблуння	7,82	17,3	54,2	1,77
Хелат, кущіння	7,85	17,2	54,9	1,79
Хелат, кущіння + стеблуння	7,87	17,3	56,2	1,82

Кількість колосків у колосі головного стебла, в середньому за роками досліджень, на чистому контролі була мінімальна і дорівнювала 16,7 шт. та збільшувалася на 0,1–0,7 шт., залежно від форми і строку внесення мікроелемента. Водночас найбільше підвищення цього показника було у випадку внесення N₉₀P₆₀K₄₀, де суперфосфат модифіковано хелатом цинку, – на 0,7 шт./колоса.

Більша озерненість (52,3 зерен) забезпечувалася на неудобреному фоні дворазовим обробітком посівів пшениці озимої комплексонатом цинку, а по фону повного мінерального добрива – при використанні сульфату цинку двічі по вегетації (54,2 шт.) і на варіантах обробітку хелатом у кущіння (54,9 зерен) і кущіння + стеблуння (56,2 зерен, або 26,3 % до чистого контролю і 19,1 % – до фону 2).

Варіанти використання мікроелемента цинк закономірно вплинули на вагу зерна з одного колосу, яка разом зі щільністю стеблостою визначає рівень урожайності колосової культури. Так, за варіантами форм і строків використання цинку по фону без внесення добрив, маса зерна з одного колосу головного стебла коливалася в інтервалі 1,64–1,70 мг, що на 1,9–5,6 % вище контролю. На фоні внесення мінеральних добрив маса зерна з 1 колосу перевищувала фон 2 на 1,2–5,8 %, а фон 1 – на 6,8–13,0 %, причому при використанні комплексонату цинку вихід зерна з 1 колосу суттєво (на 11,1–13,0 %) перевищував чистий контроль.

Використання цинку в технології вирощування озимої пшениці вплинуло на якісні показники зерна (табл. 5) і, якщо параметри фізичних показників перевищували фони живлення в межах достовірності, то концентрація білка та клейковини в зерні суттєво збільшувалася на всіх варіантах фону 2 по відношенню до чистого контролю, а у порівнянні з удобреним фоном – спостерігали тенденцію до збільшення.

Таблиця 5 – Якість зерна пшениці озимої в досліді з цинком, середнє за три роки

№ вар	Зміст варіанта	Доза	Термін та спосіб внесення	Маса, грам		%		Zn
				1 л	1000 зерен	білок	клейковина	мг/кг
1.	Без добрив		Фон 1	773,7	39,47	11,68	19,9	14,5
2.	N ₉₀ P ₆₀ K ₄₀		Фон 2	772,4	40,43	13,46	23,8	17,7
3.	N ₉₀ P ₆₀ K ₄₀	суперфосфат з хелатом		779,3	40,53	13,57	24,2	19,3
Фон 1								
4.	ZnSO ₄	2 кг/га	грунт	778,5	40,05	11,96	20,8	20,2
5.		250 г/га	кущіння	789,3	41,23	12,02	21,0	18,4
6.		250 г/га	стеблуння	780,3	41,31	12,45	22,6*	18,6
7.		250 г/га	кущіння +стеблуння	779,0	42,02	12,38	22,3*	18,6
8.	Хелат	2 кг/га	грунт	779,3	40,22	12,26	21,4	21,8
9.		250 г/га	кущіння	792,1	42,25	12,24	22,0*	19,3
10.		250 г/га	стеблуння	785,2	42,15	13,02*	23,5*	19,8
11.		250 г/га	кущіння +стеблуння	783,4	43,01	12,95*	23,0*	19,5
Фон 2								
12.	ZnSO ₄	2 кг/га	грунт	774,7	39,92	12,90	23,1	22,1
13.		250 г/га	кущіння	781,9	40,45	13,79	24,0	20,3
14.		250 г/га	стеблуння	789,4	40,38	13,62	25,3	20,5
15.		250 г/га	кущіння +стеблуння	789,0	41,21	13,28	23,8	20,5
16.	Хелат	2 кг/га	грунт	779,1	40,52	13,45	24,4	22,6
17.		250 г/га	кущіння	784,1	41,77	13,95	25,0	21,8
18.		250 г/га	стеблуння	783,2	41,16	13,74	25,7	22,0
19.		250 г/га	кущіння +стеблуння	784,3	42,03	13,61	24,5	21,5

Примітка: *- збільшення показника суттєве по відношенню до фону 1.

Одноразове внесення цинку у формі його комплексної солі з ОЕДФ у фазу стеблуння та двократний обробіток посівів пшениці озимої по неудобреному фоні привели до суттєвого зростання вмісту білка на 1,34–1,27 і вмісту клейковини на 3,1–3,6 абсолютних відсотка. Використання сульфату цинку у ці фази достовірно позначилося лише на вмісті клейковини (+2,4–2,7 %).

Концентрація цинку в зерні пшениці озимої значно зросла у порівнянні з неудобреним фоном на 22,1–55,9 %, та з фоном внесення повного мінерального фоні – на 14,7–27,7 %, але не перевищувала ГДК для зерна.

Висновки. 1. Встановлено, що позакореневе підживлення розчином комплексонату цинку (250 г/га) підвищує урожай зерна пшениці озимої з найбільшим ефектом від двократного обробітку у фази кущіння та стеблуння. Приріст складає від 0,20 до 0,54 т/га, залежно від фоні основного живлення.

2. Ефективність використання Zn в посушливих умовах Півдня України на 75,7–96,0 % визначається гідротермічними умовами весняної вегетації, але при цьому мікроелемент сприяє розвитку стійкості рослин пшениці озимої до температурного стресу.

3. Концентрація цинку в зерні дослідних варіантів коливалася в межах від 18,4 до 22,1 мг/кг (на контролі – 14,5 мг/кг) при ГДК = 50 мг/кг.

З метою підвищення урожайності пшениці озимої м'якої в умовах Причорноморського Степу України на чорноземах південних, на фоні внесення N₉₀P₆₀K₄₀, доцільно проводити двократне позакореневе підживлення рослин мікроелементом цинк у вигляді комплексонату Zn з ОЕДФ у нормі 250 г/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Микроэлементы в сельском хозяйстве; 3-е изд., перераб. и доп. / под ред. докт. с.-х. наук, проф., чл.-кор. УААН С.Ю. Булыгина. Днепропетровск: «Січ», 2007. 100 с.
2. Вильдфлауш И.Р. Применение микроудобрений и регуляторов роста в интенсивном земледелии: рекомендации. Горки: БГСХА, 2015. 48 с.
3. Фатеев А.И., Захарова М.А Основы применения микроудобрений. Харьков: Изд-во КП «Типография № 13», 2015. 134 с.
4. Фатеев А.И., Полянчиков С.П. Значение микроэлементов в ферментативных процессах в растении. URL: <https://reacom.kiev.ua/a192494-znachenie-mikroelementov-fermentativnyh.html>.
5. Волков А.В. Эффективность применения различных способов, форм и доз цинковых удобрений под яровую пшеницу на дерново-подзолистых почвах: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.04-агрохимия. М., 2015. 24 с.
6. Аристархов А.Н., Бушуев Н.Н., Сафонова К.Г. Приоритеты применения различных видов, способов и доз микроудобрений под озимые и яровые сорта пшеницы в основных природно-сельскохозяйственных зонах России. Агрохимия, 2012, № 9. С. 26–40.
7. Генгало О.М., Павлюк С.Д., Чумак А.А., Кішчак В.М. Позакореневе підживлення водорозчинними добривами з мікроелементами як спосіб оптимізації умов живлення пшениці озимої. Науковий вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. 2010. № 149. С. 65–73.
8. Genc Y., McDonald G. K., Graham R.D. Critical deficiency concentration of zinc in barley genotypes differing in zinc efficiency and its relation to growth responses. J. Plant Nutr. 2002. 25, № 3. P. 545–560.
9. Kenbaev B., Sade B. Response of field-grown baley cultivars grown on zinc-deficient soil to zinc application. Commun. Soil Sci. and Plant Anal. 2002. 33, № 3–4. P. 533–544.
10. Vázquez M.D., Barcelo J., Poschenrieder Ch. Localization of zinc and cadmium: *Thlaspi caerulescens* (Brassicaceae), a metallophyte that can hyperaccumulate both metals. J. Plant Physiol. 1992. 140, № 3. P. 350–355.
11. Богдан М.М. Фізіологічне обґрунтування використання комплексних добрив у посівах пшениці озимої: дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.12- фізіологія рослин. К., 2016. 191 с.
12. Корсунская В.М. Великий натуралист Чарлз Дарвин. Л.: «Гоз. Изд-во детской литературы», 1959. С. 121.
13. Кочубей С.М., Шевченко В.В., Бондаренко О.Ю., Панас И.Д. Динамика изменений функциональной активности фотосинтетического аппарата растений гороха, вызываемых высокотемпературным стрессом. Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine. 2013. № 6. С. 152–156.
14. Лебедева Т.С., Сытник К.М. Пигменты растительного мира. Киев: Наук. думка, 1986. 87 с.
15. Рожков А.О. Вміст пігментів фотосинтезу в листках рослин пшениці твердої ярої за дії підживлень посівів сечовиною та мікродобривами. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/viewFile/1131/1085>.
16. Мальцева Н.М., Гаєвський А.П., Дерев'яно К.П. Вплив біологічно активних речовин та їх композицій на вміст фотосинтетичних пігментів в листках озимої пшениці в умовах дефіциту фосфору. Физиология и биохимия культ. растений. 2011. Т. 43. № 5. С. 403–411.
17. Казнина Н.М., Батова Ю.В., Лайдинен Г.Ф., Титов А.Ф. Влияние цинка на рост и фотосинтетический аппарат растений пшеницы в условиях оптимума и гипотермии. Тр. Карельского научного центра РАН. 2017. № 12. С. 118–124.
18. Шадчина Т.М., Гуляев Б.І., Кірізій Д.А. Регуляція фотосинтезу і продуктивність рослин: фізіологічні та екологічні аспекти. Фітосоціоцентр, 2006. 384 с.
19. Минайчев В.В., Сиголаева Т.Е., Кузнецов Д.А., Иванищев В.В. Влияние инов цинка и никеля на водообеспеченность проростков гороха и образование пигментов фотосинтеза. Известия ТулГУ. Естественные науки. 2016. Вып. 1. С. 77–89.
20. Sairam R.K., Srivastavag C. Induction of oxidative stress and antioxidant activity by hydrogen peroxide treatment in tolerant and susceptible wheat genotypes. Biol. Plant. 2000. Vol. 43. No 3. P. 381–386.
21. Vijayarangan P. Growth and biochemical variations in radish under zinc application. International Journal of Research in Plant Science. 2012. V. 2 (3). P. 43–49.
22. Rastgoor R., Alemzadeh A., Tale A.M. Effects of copper, nickel and zinc on biochemical parameters and metal accumulation in gouan, *Aeluropus littoralis*. Plant Knowledge Journal. 2014. V. 3 (1). P. 31–38.
23. Kösesakal T., Ünal M. Effects of zinc toxicity on seed germination and plant growth in tomato. Fresenius Environmental Bulletin. 2012. V. 21. No 2. P. 315–324.
24. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: АН СССР, 1969. С. 37–53.
25. Подпратов Г.І., Войцехівський В.І., Мацейко Д.М. Основи стандартизації, управління якістю та сертифікація продукції рослинництва: посібник. К.: Арістей, 2004. 552 с.
26. Семина С. А., Мачнева В.В. Урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта. Зерновое хозяйство. 2005. № 3. С. 23–24.
27. Уваров Г.И., Смирнова В.В., Смуров С.И. Роль сорта и предшественника в повышении урожая и качества зерна озимой пшеницы. Зерновое хозяйство. 2006. № 6. С. 15–17.
28. Кір'ян В.М. Оцінка вихідного матеріалу пшениці озимої м'якої за ознаками якості зерна. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2010. № 2. С. 35–40.

REFERENCES

1. Bulygina, S.Ju. (2007). Mikrojelementy v sel'skom hozjajstve (Izdanie tret'e, pererabotannoe i dopolnennoe) [Trace elements in agriculture (Third Edition, revised and enlarged)]. Dnipropetrovs'k, Sich, 2007, 100 p.
2. Vil'dflaush, I.R. Primenenie mikroudobrenij i reguljatorov rosta v intensivnom zemledelii [Application of microfertilizers and growth regulators in intensive agriculture]. Gorki, BSASA, 2015, 48 p.

3. Fateev, A.I., Zaharova, M.A. Osnovy primenenija mikroudobrenij [Basics of the application of micronutrients]. Kharkov, Publishing house No 13, 2015, 134 p.
4. Fateev, A.I., Poljanchikov, S.P. Znachenie mikrojelementov v fermentativnih procesah v rastenii [The Significance of trace elements in fermentating processes in the plant]. Available at: <https://reacom.kiev.ua/a192494-znachenie-mikroelementov-fermentativnyh.html>.
5. Volkov, A.V. (2015). Jeffektivnost' primenenija razlichnyh sposobov, form i doz cinkovyh udobrenij pod jarovuju pshenicu na dernovo-podzolistyh pochvah: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 06.01.04-agrohimiya [Efficiency of application of various methods, forms and doses of zinc fertilizers for spring wheat on sod-podzolic soils: Avtoref. disser. ... cand. biol sciences: 06.01.04-Agrochemistry]. Moscow, 24 p.
6. Aristarhov, A.N., Bushuev, N.N., Safonova, K.G. Prioritety primenenija razlichnyh vidov, sposobov i doz mikroudobrenij pod ozimye i jarovye sorta pshenicy v osnovnyh prirodno-sel'skohozjajstvennyh zonah Rossii [Priorities of application of different types, methods and doses of micronutrients for winter and spring wheat varieties in the main natural and agricultural areas of Russia]. Agrohimiya [Agrochemistry], 2012, no. 9, pp. 26–40.
7. Gengalo, O.M., Pavljuk, S.D., Chumak, A.A., Kishhak, V.M. Pozakoreneve pidzhyvlennja vodorozchynnymy do-bryvamy z mikroelementamy jak sposib optymizacii' umov zhyvlennja pshenyci ozymoi' [Foliar feeding with water soluble fertilizers with micronutrients as a way of optimizing nutritional conditions, winter wheat]. Naukovyj visnyk Nac. un-tu bio-resursiv i pryrodokorystuvannja Ukraïny [Scientific Bulletin of the NAT. University of life and environmental Sciences of Ukraine], 2010, no. 149, pp. 65–73.
8. Genc, Y., McDonald, G.K., Graham, R.D. Critical deficiency concentration of zinc in barley genotypes differing in zinc efficiency and its relation to growth responses. J. Plant Nutr. 2002, 25, no. 3, pp. 545–560.
9. Kenbaev, B., Sade, B. Response of field- grown baley cultivars grown on zinc-deficient soil to zinc application. Commun. Soil Sci. and Plant Anal. 2002. 33, no. 3–4, pp. 533–544.
10. Vázquez, M.D., Barcelo, J., Poschenrieder, Ch. Localization of zinc and cadmium: *Thlaspi caerulescens* (Brassicaceae), a metallophyte that can hyperaccumulate both metals. J. Plant Physiol. 1992, 140, no. 3, pp. 350–355.
11. Bogdan, M.M. (2016). Fiziologichne obgruntuвання vykorystannya kompleksnyh dobryv u posivah pshenyci ozymoi': dys. ... kand. s.-g. nauk: 03.00.12 – fiziologija Roslyn [Physiological substantiation of the use of complex fertilizers in winter wheat crops: dis. ... Candidate of Agricultural Sciences: 03.00.12 – plant physiology]. Kyiv, 191 p.
12. Korsunskaja, V.M. Velikij naturalist Charlz Darvin [The great naturalist Charles Darwin]. Leningrad, Publishing House of Children's Literature, 1959, 121 p.
13. Kochubej, S.M., Shevchenko, V.V., Bondarenko, O.Ju., Panas, I.D. Dinamika izmenenij funkcional'noj aktivnosti fotosinteticheskogo aparata rastenij goroha, vyzvaemyh vysokotemperaturnym stressom [Dynamics of changes in the functional activity of the photosynthetic apparatus of pea plants, caused by high temperature stress]. Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2013, no. 6, pp. 152–156.
14. Lebedeva, T.S., Sytnik, K.M. Pigmenty rastitel'nogo mira [Pigments of the plant world]. Kyiv, Scientific thought, 1986, 87 p.
15. Rozhkov, A.O. Vmist pigmentiv fotosintezy v lystkah roslyn pshenyci tvrdoj' jarij' za dii' pidzhyvlen' posiviv sechovynuju ta mikroudobryvamy [Content of photosynthesis pigments in leaves of hard wheat plants under the influence of crops of urea and micronutrient fertilizers]. Available at: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agromija/article/viewFile/1131/1085>.
16. Mal'ceva, N.M., Gajevs'kyj, A.P., Derev'janko, K.P. Vplyv biologichno aktyvnyh rečovyn ta i'h kompozycij na vmist fotosyntetichnyh pigmentiv v lystkah ozymoi' pshenyci v umovah defycitu fosforu [Effect of biologically active substances and their compositions on the content of photosynthetic pigments in leaves of winter wheat under conditions of phosphorus deficiency]. Fyziologija y byohymija kul't. rastenij [Physiology and biochemistry of the cult. plants], 2011, Vol. 43, no. 5, pp. 403–411.
17. Kaznina, N.M., Batova, Ju.V., Lajdinen, G.F., Titov, A.F. Vlijanie cinka na rost i fotosinteticheskij aparat rastenij pshenicy v uslovijah optimuma i gipotermii [Influence of zinc on growth and photosynthetic apparatus of wheat plants under conditions of optimum and hypothermia]. Tr. Karelskogo nauchnogo centra RAN [Works Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2017, no. 12, pp. 118–124.
18. Shadchyna, T.M., Guljajev, B.I., Kirizij, D.A. (2006). Reguljacija fotosintezy i produktyvnist' roslyn: fiziologichni ta ekologichni aspekty [Regulation of photosynthesis and plant productivity: physiological and environmental aspects]. Fitosociocentr, 384 p.
19. Minajchev, V.V., Sigolaeva, T.E., Kuznecov, D.A., Ivanishhev, V.V. Vlijanie inov cinka i nikelja na vodoobespechennost' prorostkov goroha i obrazovanie pigmentov fotosintezy [The influence of zinc and nickel on the water availability of pea seedlings and the formation of photosynthesis pigments]. Izvestija TulGU. Estestvennye nauki [News of TSU. Natural Sciences], 2016, Issue 1, pp. 77–89.
20. Sairam, R.K., Srivastavag, C. Induction of oxidative stress and antioxidant activity by hydrogen peroxide treatment in tolerant and susceptible wheat genotypes. Biol. Plant. 2000, Vol. 43, no. 3, pp. 381–386.
21. Vijayarengan, P. Growth and biochemical variations in radish under zinc application. International Journal of Research in Plant Science. 2012, V. 2 (3), pp. 43–49.
22. Rastgoo, R., Alemzadeh, A., Tale, A.M. Effects of copper, nickel and zinc on biochemical parameters and metal accumulation in gouan, *Aeluropus litoralis*. Plant Knowledge Journal. 2014, V. 3 (1), pp. 31–38.
23. Kösesakal, T., Ünal, M. Effects of zinc toxicity on seed germination and plant growth in tomato. Fresenius Environmental Bulletin. 2012, V. 21, no. 2, pp. 315–324.
24. Nichiporovich, A.A., Stroganova, L.E., Vlasova, M.P. Fotosinteticheskaja dejatel'nost' rastenij v posevah [Photosynthetic activity of plants in crops]. Moscow, AN SSSR, 1969, pp. 37–53.
25. Podprjatov, G.I., Vojcehiv's'kyj, V.I., Macejko, D.M. (2004). Osnovy standartyzacii', upravlinnja jakistju ta sertyfikaciija produkcii' roslynnyctva [Basics of standardization, quality management and certification of crop production]. Kyiv, Aristej, 552p.
26. Semina, S.A., Machneva, V.V. Urozhaj i kachestvo zerna jarovoj mjagkoj pshenicy v zavisimosti ot sorta [Harvest and grain quality of spring soft wheat depending on the variety]. Zernovoe hazjajstvo [Grain farm], 2005, no. 3, pp. 23–24.

27. Uvarov, G.I., Smirnova, V.V., Smurov, S.I. Rol' sorta i predshestvennika v povyshenii urozhaja i kachestva zerna ozimoi pshenicy [The role of the variety and its predecessor in increasing the yield and grain quality of winter wheat]. Zernovoe hazhajstvo [Grain farm], 2006, no. 6, pp. 15–17.

28. Kir'jan, V.M. Ocinka vyhidnogo materialu pshenyci ozimoi' m'jakoi' za oznakamy jakosti zerna [Estimation of the source material of wheat of winter soft on the basis of grain quality]. Visnyk Poltav'skoi' derzhavnoi' agrarnoi' akademii' [Herald Poltava State Agrarian Academy], 2010, no. 2, pp. 35–40.

Эффективность форм и сроков внесения цинка на посевах озимой пшеницы

А.И. Кривенко, С.И. Бурькина

В статье освещено влияние форм, способов внесения цинка на формирование урожая и качества зерна пшеницы озимой мягкой. Используются полевые, лабораторные и статистические методы.

При внесении $N_{90}P_{60}K_{40}$, в составе которого суперфосфат модифицировано комплексоном цинка на основе ОЭДФ, прирост урожая составил 20,2 % против варианта без удобрений, в том числе 6,4 % – за счет цинка. Целесообразно вносить микроэлемент цинк в виде его комплексоноата с ОЭДФ, прирост урожая по сравнению с сульфатом цинка – 0,16 т/га, а общая доля влияния этого фактора – 14,0 %. Внесение комплексоноата цинка под предпосевную культивацию в дозе 2,0 кг/га не имело преимуществ перед одноразовой обработкой растений в фазу кущения дозой 250 г/га, но перенос этого мероприятия на фазу стеблевания обеспечил существенный прирост урожая (0,20 т/га при $НСР_{0,95} = 0,18$).

Внекорневая подкормка раствором комплексоноата цинка (250 г/га) повышает урожай зерна озимой пшеницы с наибольшим эффектом от двукратной обработки в фазы кущения и стеблевания; прирост составляет от 0,20 до 0,54 т/га. Эффективность использования Zn в засушливых условиях Юга Украины на 75,7–96,0 % определяется гидротермическими условиями весенней вегетации, но при этом микроэлемент способствует развитию устойчивости растений озимой пшеницы к температурному стрессу. Концентрация цинка в зерне опытных вариантов колебалась в пределах от 18,4 до 22,1 мг/кг (на контроле – 14,5 мг/кг).

Ключевые слова: цинк, пшеница озимая, фазы вегетации, качество, чернозем южный.

Efficiency of forms and terms of zinc application in the winter wheat fields

A. Kryvenko, S. Burykina

To improve the technology of winter wheat cultivation it becomes more relevant to discuss the issue of enhancing crop microelement nutrition, which is very important when mineral fertilizers are applied at a higher rate than the one accepted in the zone. Chornozem (black) soils in general, and southern ones in particular, have a neutral or slight alkaline response, i.e. most of the microelements are slow movable and in fact are not available for the plants.

The efficiency of the microelement application uppermost affected by the form they are in. Recent experiments prove that the most efficient form of microelement transportation to the plants is complex compounds of metals with organic ligands – chelates. The most common chelators are organic acids with carboxyl groups: ethylenediaminetetraacetic (EDTA), diethylenetriaminopentaacetic (DTPA), dihydroxybutylenediaminetetraacetic (DBTA), ethylenediamindisuccinic (EDDA); phosphonic acids – oxyethylenediphosphonic (OEDF) and nityltrymetylenphosphonic (NTF).

The research aims to study the effect of forms and ways of zinc application on the yield formation and grain quality of soft winter wheat on the southern chornozems (black soils).

The experiments were carried out on southern chornozems, low-humus heavy loamy well-cultivated.

The size of a sown plot is 120 m², that of a record one is 50 m², replication is fourfold. Fertilizers were applied in a form of ammonium nitrate, granulated superphosphate and potassium salt, and also superphosphate with zinc complexonate (0.75 %). Vegetative winter wheat fields were treated with the solutions of zinc salts with help of a manual sprayer. An experiment scheme was given when the results were presented. Black fallow was the predecessor of winter wheat, cv. Кнопа.

The efficiency of microelement was studied when it was applied in the form of zinc sulfate, chelate form, where oxyethylenediphosphonic (OEDF) oxyethylenediphosphonic (OEDF), superphosphate with zinc chelate on OEDF basis were used as ligand (0.75 %)

Monitoring and analyzing were done according to the conventional methods in compliance with a standard technique. Statistical processing of the received results was done using a package of applied software Excel and Statistika, the methods of dispersive, correlative and regressive analyses.

When $N_{90}P_{60}K_{40}$, which contained superphosphate modified with zinc complexonate based on OEDF, was applied, the yield increase was 20.2 % as compared with the variant without fertilizers, including 6.4 % – due to zinc. It is advisable to apply zinc in the form of its complexonate with OEDF, the yield increase is 0.15 cwt/ha, as compared with zinc sulfate, and a share of the effect of this factor is 14.0 %. The application of zinc complexonate under pre-sowing cultivation at a rate of 2.0 kg/ha had no benefit over one-time treatment of the plants at the phase of tillering at a rate 250 g/ha, but doing this treatment at a phase of shooting resulted in a serious yield increase (0.20 t/ha at $SSD_{0.95} = 0.18$).

Foliar application with the solution of zinc complexonate (250 g/ha) increases the grain yield of winter wheat with the highest effect from a two-time treatment at tillering and shooting phases; the increase ranges from 0.20 to 0.54 t/ha. The efficiency of Zn application by 75.7-96.0% in arid conditions of the south of Ukraine is defined by hydrothermal conditions of spring vegetation, and a microelement helps winter wheat plants develop resistance to a temperature stress. A grain zinc concentration in the experimental variants ranged from 18.4 to 22.1 mg/kg (in the control it was 14.5 mg/kg).

Key words: zinc, winter wheat, vegetation phases, quality, southern chornozem.

Надійшла 23.10.2018 р.

УДК 633.63-021.4:631.527.5(477.41)

ГОРОДЕЦЬКИЙ О.С., ГРАБОВСЬКИЙ М.Б.

Білоцерківський національний аграрний університет

ТЕХНОЛОГІЧНІ ЯКОСТІ КОРЕНЕПЛОДІВ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ БУРЯКА ЦУКРОВОГО КОМПАНІЇ КВС В УМОВАХ ФГ «РАСАВСЬКЕ» КАГАРЛИЦЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Наведено результати досліджень зміни технологічних якостей коренеплодів зарубіжних гібридів буряків цукрових компанії КВС під впливом довготривалого зберігання та економічну ефективність технології їх вирощування. Проведені дослідження особливо актуальні у зв'язку з недостатньо вивченими питаннями змін технологічних якостей коренеплодів новітніх зарубіжних гібридів під час їх зберігання в кагатах на полі або на цукровому заводі.

Розрахунки економічної ефективності вирощування зарубіжних гібридів буряка цукрового дали змогу вибрати найбільш конкурентно вигідні гібриди компанії КВС в ґрунтово-кліматичних умовах конкретного господарства.

Найбільшою стабільністю показників технологічних якостей коренеплодів під впливом тривалого зберігання та найвищими показниками економічної ефективності в досліді характеризувався гібрид Альона, а найвищою врожайністю коренеплодів характеризувався гібрид Дарія.

Подальші дослідження продуктивності гібридів буряка цукрового зарубіжної селекції, порівняно з вітчизняними гібридами, з урахуванням особливостей формування врожаю, фізіології рослин та стійкості до хвороб дадуть змогу чітко встановити їх адаптивність до умов Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: буряк цукровий, гібриди, продуктивність, урожайність, цукристість, технологічні якості, прибуток, рівень рентабельності.

doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-34-39

Постановка проблеми. На сучасному етапі сільськогосподарське виробництво працює в умовах, далеких від оптимальних. Неухильне підвищення цін на паливно-мастильні матеріали, сільськогосподарську техніку, мінеральні добрива, засоби захисту рослин змушує більшість товаровиробників вирощувати буряк цукровий в режимі заощадження коштів. Тому особливо актуальним є впровадження у виробництво сучасних високопродуктивних гібридів буряка цукрового [1–3].

Перехід на вирощування нових диплоїдних та триплоїдних ЧС гібридів дозволить підняти потенціал продуктивності до 50–60 т/га при збільшенні цукристості коренеплодів на 0,4–0,5 % [4, 5].

Інтенсивна технологія вирощування буряка цукрового вимагає застосування інтенсивних гібридів, ефективного використання природних і оптимально насичених агротехнічних факторів продуктивності (сівозмін, систем удобрення, обробітку ґрунту тощо), та запровадження ефективних форм організації управління технологічними процесами [6, 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оцінка нових ЧС гібридів буряка цукрового за регіонами Лісостепу дозволяє прогнозувати генетично-визначену ступінь їх пластичності й стабільності як за врожайністю, так і показниками якості [8,9]. Особливо цінними, в останні роки, є гібриди з більш високою стійкістю до екстремальних температур [10].

За даними досліджень Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН було вивчено особливості формування продуктивності нових гібридів буряків цукрових зарубіжної селекції у 2012–2014 рр. у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. За результатами досліджень було встановлено, що гібриди Хайленд ($b=0,95$) (Сесвандерхаве Н.В./С.А.) і Глоріанна КВС (урожайність $b=0,97$, збір цукру $b=0,98$, цукристість $b=0,74$) доцільніше вирощувати на екстенсивному фоні, де за мінімальних витрат значення показників у них будуть максимальними. Інтенсивними за цукристістю є Акація КВС (цукристість $b=0,74$, збір цукру $b=1,14$, урожайність $b=0,91$), Монсан, Аскета та інші [11].

За дослідженнями Полтавської державної аграрної академії підтверджено, що повне використання біологічного потенціалу гібридів буряків цукрових, пов'язане зі зменшенням витрат непоновлюваної (штучної) і ефективним засвоєнням поновлюваної (природної) енергії, що сприяє підвищенню біологічної цукристості та врожайності [12].

Переваги найкращого сорту чи гібриду не можуть бути реалізовані без використання якісного насіння. Якщо на початку цього сторіччя для механізованого вирощування буряків доста-

тньо було мати насіння зі схожістю 80–85 % і одностроковістю 85 %, то на сьогодні ці показники мають бути не менше 92 і 95 % відповідно [13].

Бурякосіючі компанії, фермери, а також частина бурякосіючих господарств перейшли на сівбу насінням гібридів провідних іноземних фірм [14, 15].

Якщо до 2000 року в Україну ввозилось не більше 10 % іноземного насіння від річної потреби, то у 2000 р. – 35, у 2007 р. – 40, у 2008 р. – 62,8, а починаючи з 2009 р. – орієнтовно 75–85 %.

Для повної характеристики якості коренеплодів необхідно звернути увагу не лише на цукристість, але й на такі показники як доброякісність очищеного соку, втрати цукру в мелясі, вміст альфа-амінного азоту, калію, натрію та ін.

До зміни ситуації щодо вирощування буряка цукрового та переробки продукції, яка нині склалася в Україні, необхідні радикальні, неординарні заходи, головним із яких є комплексний підхід до сільськогосподарського виробництва з системно-організаційних позицій на базі науково-технічного прогресу з урахуванням політичних, соціальних, економічних, енергетичних, матеріально-технічних і екологічних умов [16].

Варто відмітити, що за даними АОЗТ «Кристал» у сухій речовині коренеплодів вітчизняних буряків цукрових розчинних нецукрів міститься близько 10 %, а в іноземних – лише близько 1,4 %. Так, зменшення вмісту нецукрів у коренеплодах у 2,0–2,5 рази збільшує на 0,64–0,71 % додатковий вихід цукру [17].

Окрім переваг за хімічним складом коренеплодів, іноземні гібриди часто переважають у виробництві українські за урожайністю і як наслідок – збором цукру з одиниці площі та за якістю посівного матеріалу. Ці обставини і спонукали переважну більшість товаровиробників переходити на насіння сортів іноземної селекції – німецьке, французьке, шведське, бельгійське та інше.

За даними багатьох дослідників, рослини буряків цукрових іноземної селекції мають більш досконалий листковий апарат, ніж у гібридів української селекції. Однак, листки на гібридах іноземної селекції розташовані під більш гострими кутами, що сприяє більш інтенсивному засвоєнню сонячної енергії в другій половині вегетації [18–20].

Метою дослідження було вивчення зміни технологічних якостей коренеплодів зарубіжними гібридами буряка цукрового під дією тривалого зберігання та економічної ефективності їх вирощування в умовах ФГ «Расавське» Кагарлицького району Київської області.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили упродовж 2014–2015 рр. у ФГ «Расавське» Кагарлицького району Київської області на чорноземі типовому малогумусному грубо-пилуватому суглинковому. Вміст гумусу за Тюріним – 4,53–4,62 %, рухомого фосфору та обмінного калію за Чириковим – 157–160 і 142–185 мг.-екв./кг ґрунту відповідно.

Насіння зарубіжних гібридів було надане для досліджень представниками компанії КВС з однаковими посівними якостями, які відповідали 1-му класу ДСТУ 3226-95.

Характеристика гібридів компанії КВС у джерелах літератури представлені переважно у вигляді реклами, тому ми для прикладу наводимо характеристику лише двох досліджуваних нами гібридів.

Кармеліта – диплоїдний гібрид фірми КВС, тип нормально-цукристий (NZ), толерантний до ризоманії, коренеїду, стійкий до церкоспорозу, середнього строку збирання, рекомендований для вирощування в усіх зонах, занесений у Держреєстр сортів рослин України у 2007 році.

Олеся – диплоїдний гібрид фірми КВС, тип цукристий (Z), толерантний до ризоманії, стійкий до церкоспорозу, демонструє високі результати урожайності та збору цукру в усіх зонах вирощування, раннього строку збирання, потенціал урожайності – понад 90 т/га коренеплодів, занесений у Держреєстр сортів рослин України у 2009 році.

Площа посівних ділянок складала 201,6 м², облікових – 50 м², повторність – триразова. Агротехніка вирощування буряка цукрового була адаптована до рекомендацій із вирощування гібридів компанії КВС.

Облік урожайності коренеплодів проводили поділяючно. Підраховували кількість коренеплодів, визначали їх масу і масу гички.

Одночасно з кожного варіанта в трьох повтореннях відбирали середні проби коренеплодів (по 22 шт.) для визначення технологічних якостей коренеплодів у два терміни, перший – 10 жовтня, а другий – 10 листопада в лабораторії кафедри технологій в рослинництві та захисту рослин Білоцерківського НАУ. Середні проби коренеплодів для другого терміну визначення

технологічних якостей зберігали в овочевих сітках в кагаті, вкритому солом'яними матами, на кагатному полі цукрового заводу.

Визначивши вміст розчинних сухих речовин за допомогою рефрактометра, цукристість – за допомогою поляриметра, за формулою розраховували показник доброякісності клітинного соку:

$$ДЯ = D_g/V \times 100,$$

де ДЯ – доброякісність соку, %; D_g – цукристість коренеплодів, %;
V – вміст сухих розчинних речовин (за рефрактометром), %.

Основні результати дослідження. Нашими дослідженнями було встановлено, що під час зберігання коренеплодів протягом місяця, з 10 жовтня до 10 листопада, в кагатах відбувалися певні зміни їх технологічних якостей (табл. 1).

Таблиця 1 – Зміни технологічних якостей коренеплодів зарубіжних гібридів буряка цукрового під дією тривалого зберігання (середнє за 2014–2015 рр.)

Гібриди	Цукристість коренеплодів, %			Вміст розчинних сухих речовин, %			Доброякісність клітинного соку, %		
	Терміни визначення технологічних якостей коренеплодів								
	10.10	10.11	+/-	10.10	10.11	+/-	10.10	10.11	+/-
Акація	18,6	21,8	+3,2	25,2	26,8	+1,6	73,8	81,3	+7,5
Альона	19,6	21,2	+1,6	24,2	25,9	+1,7	81,0	81,8	+0,8
Коррида	18,0	24,1	+6,1	22,7	30,4	+7,7	79,3	79,3	+0
Олеся	19,4	23,3	+3,9	26,8	33,0	+5,6	72,4	70,6	-1,8
Дарія	17,2	23,1	+5,9	24,0	29,9	+5,9	71,1	77,3	+6,2
Цезарія	18,8	22,8	+4,0	26,4	28,7	+2,3	71,2	79,4	+8,2
Кармеліта	17,6	21,7	+4,1	23,3	28,2	+4,9	75,5	77,0	+1,5

Так, за рахунок часткової втрати вологи протягом тривалого зберігання, цукристість коренеплодів збільшувалася від 1,6 % у гібрида Альона до 5,9 % у гібрида Дарія та на 6,1 % у гібрида Коррида.

На нашу думку, з тієї ж причини вміст розчинних сухих речовин у коренеплодах зріс від 1,7 % у гібрида Альона до 7,7 % у гібрида Коррида.

Проведені нами розрахунки доброякісності клітинного соку показали, що найбільше зростання даного показника якості коренеплодів – на 8,2 %, під впливом тривалого зберігання, було зафіксовано у гібрида Цезарія і на 7,5 % – у гібрида Акація. У гібрида Альона ріст показника доброякісності клітинного соку станом на 10 листопада склав лише 0,8 %, у гібрида Коррида доброякісність залишилася на попередньому рівні, а в гібрида Олеся даний показник зменшився на 1,8 % порівняно з попереднім періодом визначення станом на 10 жовтня.

Отримані нами результати свідчать про відносно більшу стабільність показників технологічних якостей коренеплодів під час довготривалого зберігання у гібрида Альона і погіршення їх у гібрида Олеся.

Для більш фундаментального пояснення причин змін технологічних якостей під впливом довготривалого зберігання коренеплодів необхідно провести додаткові фізіологічні дослідження.

Проведені нами розрахунки економічної ефективності вирощування гібридів компанії КВС показали, що вартість продукції, прибуток і рівень рентабельності в більшій мірі залежали від коефіцієнта перерахунку ціни сировини з урахуванням цукристості, ніж від урожайності коренеплодів (табл. 2).

Таблиця 2 – Економічна ефективність вирощування досліджуваних гібридів буряка цукрового (середнє за 2014–2015 рр.)

Гібриди	Урожайність коренеплодів т/га	Коефіцієнт перерахунку ціни сировини з урахуванням цукристості	Вартість продукції, грн/га	Матеріально-грошові затрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Акація	75,0	1,217	34685	20034	14651	73,1
Альона	76,2	1,300	37643	20208	17435	86,3
Коррида	74,1	1,167	32860	19905	12955	65,1
Олеся	60,0	1,283	29252	17859	11393	63,8
Дарія	79,8	1,100	33356	20726	12630	60,9
Цезарія	68,4	1,233	32048	19077	12971	68,0
Кармеліта	67,8	1,133	29191	18990	10201	53,7

Дані таблиці 2 свідчать, що затрати на вирощування коренеплодів коливалися в межах від 17859 до 20726 грн/га. На різницю затрат в даному випадку впливали затрати на викопування та перевезення прибавки врожайності коренеплодів.

Виручка більше залежала від цукристості, а в другу чергу – від врожайності коренеплодів, тому незважаючи на найвищу врожайність коренеплодів у гібрида Дарія – 79,8 т/га, виручка за його вирощування складала 33356 грн/га, а найбільша виручка – 37643 грн/га була отримана за вирощування гібрида Альона, врожайність коренеплодів якого була нижчою на 3,6 т/га, а цукристість – вищою на 2,4 % порівняно з гібридом Дарія (табл. 1).

Також слід звернути увагу на те, що незважаючи на найнижчу врожайність коренеплодів – 60,0 т/га, за рахунок майже найвищої цукристості – 19,4 %, рівень рентабельності за вирощування гібрида Олеся був на 3,8 % вищий, порівняно з рентабельністю вирощування гібрида Дарія, у якого врожайність коренеплодів була найвищою в досліді, проте їх цукристість була 17,2 %.

Найвищий прибуток – 17435 грн/га і рівень рентабельності – 86,3 % було отримано за вирощування гібрида Альона, а найнижчі показники економічної ефективності – прибуток 10201 грн/га та рівень рентабельності 53,7 % були зафіксовані за вирощування гібрида Кармеліта.

Тому, підбираючи перелік гібридів буряків цукрових для впровадження у виробництво, необхідно враховувати не лише врожайність, а й цукристість, технологічні якості, особливості формування врожаю та економічну ефективність їх вирощування.

Висновки. Найвищою стабільністю технологічних якостей коренеплодів під час довготривалого зберігання характеризувався гібрид буряка цукрового Альона, а найвищу врожайність коренеплодів у середньому за 2014–2015 рр. – 79,8 т/га мав гібрид Дарія. За показниками економічної ефективності з прибутком 17435 грн/га і рівнем рентабельності 86,3 % найкращим виявився гібрид Альона.

Подальші дослідження продуктивності гібридів буряка цукрового вітчизняної та зарубіжної селекції, з урахуванням особливостей формування врожаю, фізіології рослин та стійкості до хвороб дадуть змогу чітко встановити їх адаптивність до умов Правобережного Лісостепу України.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мацебера А.Г., Маласай В.М. Насіння цукрових буряків. Ніжин: Видавництво «Аспект – Поліграф», 2007. 179 с.
2. Глеваський В.І. Продуктивність коренеплодів гібридів цукрових буряків вітчизняної, іноземної та спільної селекції. Агробіологія. 2014. № 2 (113). С. 34–39.
3. Карпук Л.М. Формування продуктивності буряків цукрових залежно від агротехнічних прийомів вирощування. Агробіологія. 2013. № 11 (104). С. 60–64.
4. Шпаар Д. Цукрові буряки. Київ, 2005. 335 с.
5. Роїк М.В., Ермантраут Е.Р. Продуктивність гібридів нового покоління. Цукрові буряки. 2002. № 3. С. 18–19.
6. Пиркін В.І. Економічні проблеми виробництва цукрових буряків. Цукрові буряки. 2001. № 2. С. 5–6.
7. Пиркін В.І. Щодо ефективності виробництва цукрових буряків. Цукрові буряки. 2006. № 4. С. 4, 21.
8. Ермантраут Е.Р., Умрихін Н.І. Вплив фонів живлення та строків збирання на продуктивність ЧС гібридів. Цукрові буряки. 2006. № 6. С. 18–19.
9. Ермантраут Е.Р., Зацерковна Н.С. Екологічна оцінка нових ЧС гібридів цукрових буряків в умовах Лісостепу України. Цукрові буряки. 2015. № 2. С. 7–9.
10. Лейбович А.С., Борисов Д.В., Борисова Т.О., Борисова Л.В., Шмарко Л.П. Нові гібриди буряків цукрових та методика їх селекції. Цукрові буряки. 2013. № 2. С. 6–7.
11. Коровко І.І. Екологічна пластичність і стабільність нових гібридів цукрових буряків. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: науково-практичний журнал. К. №3 (32). 2016. С. 91–96.
12. Калініченко О.В. Енергетична оцінка ефективності виробництва гібридів цукрових буряків. Цукрові буряки: журнал буряківників і цукровиробників України. К. №6 (96). 2013. С. 8–10.
13. Доронін В.А., Бусол М.В., Мусієнко А.А., Дронова Г.В., Бідуля К.Г., Дігтяр Н.Г. Підсумки та перспективи досліджень з насіннезнавства цукрових буряків. ЗНП ІЦБ. К.: Аграрна наука, 1997. С. 108–121.
14. Доронін В.А. Еколого-економічні аспекти вирощування насіння цукрових буряків в Україні. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва: збір.наук. досліджень. Умань: ВПЦ «Візаві», 2014. Вип. 84. С. 197–207.
15. Ярчук М.М. Про підсумки роботи бурякоцукрової галузі України в 2007 році. Цукор України: науково-практичний галузевий журнал. К. №1 (55). 2008. С. 2–7.
16. Сінченко В.М., Пиркін В.І. Управління процесами біоадаптивної технології виробництва цукрових буряків. Цукрові буряки: Всеукраїнський науково-виробничий журнал. К. №3 (93). 2013. С. 6–13.
17. Борисюк В.А., Кляченко В.И., Синченко В.Н. Морфологические и технологические показатели коренеплодов. Сахарная свекла. 1990, №2. С. 29–31.

18. A. Philip Draycott. Sugar beet. Wiley-Blackwell, 2006. P. 221–280.
 19. Becker C., Hesse F. Bor – und Manganmangel. Zuckerrübe. 2004. № 3. P. 118–120.
 20. Lalonde S., Boles E., Hellman H. The dual function of sugar carriers: transport and sugar sensing. Plant Cell. 1999. Vol. 11. № 4. P. 707–726.

REFERENCES

1. Macebera, A.G., Malasaj, V.M. (2007). Nasinnja czukrovj`x buryakiv [Seeds of sugar beet]. Nizhyn, Aspect Polygraph Publishing House, 179 p.
 2. Glevasky, V.I. Produkty`vnist` koreneplodiv gibry`div czukrovj`x buryakiv vitchy`znyanoyi, inozemnoyi ta spil`noyi selekciyi [Productivity of root crops of sugar beet hybrids of domestic, foreign and joint selection]. Agrobiologiya [Agrobiology], 2014, no. 2 (113), pp. 34-39.
 3. Karpuk, L.M. Formuvannya produkty`vnosti buryakiv czukrovj`x zalezjno vid agrotekhnichny`x pry`jomiv vy`roshhuvannya [Formation of beet sugar production depending on agrotechnical methods of cultivation]. Agrobiologiya [Agrobiology], 2013, no. 11 (104), pp. 60-64.
 4. Shpaar, D. (2005). Czukrovi buryaky [Sugar beets]. Kyiv, 335 p.
 5. Royik, M.V., Ermantraut, E.R. Produkty`vnist` gibry`div novogo pokolinnya [Performance of new generation hybrids]. Czukrovi buryaky [Sugar beets], 2002, no. 3, pp. 18-19.
 6. Pyrkin, V.I. Ekonomichni problemy` vy`robnycztva czukrovj`x buryakiv [Economic problems of sugar beet production]. Czukrovi buryaky [Sugar beets], 2001, no. 2, pp. 5-6.
 7. Pyrkin, V.I. Shhodo efektyvnosti vyrobnyctva cukrovj`x burjakiv [Concerning the efficiency of production of sugar beet]. Czukrovi buryaky [Sugar beets], 2006, no. 4, pp. 4, 21.
 8. Ermantraut, E.R., Umryhin, N.L. Vplyv foniv zhyvlennja ta strokiv zbyrannja na produktyvnist` CS gibrydiv [Influence of nutrition backgrounds and harvesting time on the performance of hybrids]. Cukrovi burjaky [Sugar beets], 2006, no. 6, pp. 18-19.
 9. Ermantraut, E.R., Zacerkovna, N.S. Ekologichna ocinka novj`x CS gibrydiv cukrovj`x burjakiv v umovah Lisostepu Ukrai`ny [Environmental assessment of new emergency situations of sugar beet hybrids in the conditions of the forest-steppe Ukraine]. Cukrovi burjaky [Sugar beets], 2015, no. 2, pp. 7-9.
 10. Lejbovyh, A.S., Borysov, D.V., Borysova, T.O., Borysova, L.V., Shmarko, L.P. Novi gibrydy burjakiv cukrovj`x ta metodyka ih selekcii` [New hybrids of beet sugar and the method of their selection]. Cukrovi burjaky [Sugar beets], 2013, no. 2, pp. 6-7.
 11. Korovko, I.I. Ekologichna plastychnist` i stabil`nist` novj`x gibrydiv cukrovj`x burjakiv [Ecological plasticity and stability of new hybrids of sugar beets]. Sortovyvchennja ta ohorona prav na sorty Roslyn [Variety study and protection of rights to plant varieties], 2016, №3 (32), pp. 91-96.
 12. Kalinichenko, O.V. Energetychna ocinka efektyvnosti vyrobnyctva gibrydiv cukrovj`x burjakiv [Energy estimation of production efficiency of sugar beet hybrids]. Cukrovi burjaky [Sugar beets], 2013, no. 6 (96), pp. 8-10.
 13. Doronin, V.A., Busol, M.V., Musijenko, A.A., Dronova, G.V., Bidulja, K.G., Digtjar, N.G. Pidsumky ta perspektyvy doslidzhen` z nasinnjeznavstva cukrovj`x burjakiv [Results and Prospects for Research on Seed Science in Sugar Beet]. Agrarna nauka [Agrarian Science], 1997, pp. 108-121.
 14. Doronin, V.A. Ekologo-ekonomichni aspekty vyroshhuvannya nasinnja cukrovj`x burjakiv v Ukrai`ni [Ecological and economic aspects of growing sugar beet seeds in Ukraine]. Zbirnyk naukovj`x prac` Umans`kogo nacional`nogo universytetu sadivnyctva [Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture], 2014, Issue 84, pp. 197-207.
 15. Jarchuk, M.M. Pro pidsumky roboty burjakocukrovoi` galuzi Ukrai`ny v 2007 roci [On the results of the beet sugar industry in Ukraine in 2007]. Cukor Ukrai`ny [Sugar Ukraine], 2008, no. 1 (55), pp. 2-7.
 16. Sinchenko, V.M., Pyrkin, V.I. Upravlinnja procesamy bioadaptivnoi` tehnologii` vyrobnyctva cukrovj`x burjakiv [Management of processes of bioadaptive technology of sugar beet production]. Cukrovi burjaky [Sugar beets], 2013, no. 3 (93), pp. 6-13.
 17. Borysjuk, V.A., Kljachenko, V.Y., Synchenko, V.N. Morfoloqycheskye y tehnoloqycheskye pokazately koreneplodov [Morphological and technological indicators of root crops]. Saharnaja svekla [Sugar beet], 1990, no. 2, pp. 29-31.
 18. Draycott, A.P. Sugar beet. Wiley-Blackwell, 2006, pp. 221-280.
 19. Becker, C., Hesse, F. Bor – und Manganmangel. Zuckerrübe, 2004, no. 3, pp. 118-120.
 20. Lalonde S., Boles E., Hellman H. The dual function of sugar carriers: transport and sugar sensing. Plant Cell, 1999, Vol. 11, no. 4, pp. 707-726.

Технологические качества корнеплодов и экономическая эффективность выращивания гибридов свеклы сахарной компании КВС в условиях ФХ «Расавське» Кагарлицкого района Киевской области

А.С. Городецкий, Н.Б. Грабовский

Приведены результаты исследований изменения технологических качеств корнеплодов зарубежных гибридов свеклы сахарной компании КВС под влиянием длительного хранения и экономическую эффективность технологии их выращивания. Проведенные исследования особенно актуальны в связи с недостаточно изученными вопросами изменений технологических качеств корнеплодов новейших зарубежных гибридов при их хранении в буртах на поле или на сахарном заводе.

Расчеты экономической эффективности выращивания зарубежных гибридов свеклы сахарной позволили выбрать наиболее конкурентоспособные гибриды компании КВС в почвенно-климатических условиях конкретного хозяйства.

Наибольшей стабильностью показателей технологических качеств корнеплодов под влиянием длительного хранения и высокими показателями экономической эффективности в опыте характеризовался гибрид Алена, а наибольшей урожайностью корнеплодов характеризовался гибрид Дария.

Дальнейшие исследования производительности гибридов свеклы сахарной зарубежной селекции, по сравнению с отечественными гибридами, с учетом особенностей формирования урожая, физиологии растений и устойчивости к болезням позволят четко установить их адаптивность к условиям Правобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: свекла сахарная, гибриды, производительность, урожайность, сахаристость, технологические качества, прибыль, уровень рентабельности.

Technological qualities of root crops and economic efficiency of growing sugar beet hybrids by the KWS company in the conditions of "Rasavske" Ltd. of Kaharlyk district, Kiev region

O. Horodetskyi, M. Hrabovskyi

The paper deals with the results of research on the study of the technological traits changes in foreign hybrids root crops of the KWS company sugar beet enterprises under the influence of long-term storage and their economic efficiency. The conducted researches are especially relevant due to insufficiently studied issues of changes in the technological traits of the root crops of the newest hybrids during their storage in the crutches on the field or at the sugar factory.

Estimation of new hybrids of sugar beet by regions of the Forest-steppe allows to predict the genetically determined degree of their plasticity and stability both in the yield and the quality. Hybrids with higher resistance to extreme temperatures are especially valuable.

The researches were carried out during 2014–2015 at the "Rasavske" Ltd. of Kaharlyk district, Kyiv region.

The sugar content in the root crops increased from 1.6% in the Alyona hybrid to 5.9 % in the Daria hybrid and 6.1 % in the Coryda hybrid, due to the loss of moisture during their prolonged storage. The content of soluble dry matter in the root crops increased from 1.7 % in the Alyona hybrid to 7.7 % in the Coryda hybrid for the same reason.

The conducted calculations of cell juice quality showed that long-term storage resulted in the highest growth of this indicator by 8.2 % in the Cesaria hybrid and by 7.5 % in the Acatsia hybrid. In the Alyona hybrid, the growth rate of cell juice quality was only 0.8 %, while the Corida hybrid had the quality of the previous level. In the Olesya hybrid, this indicator decreased by 1.8 % compared with the previous determination period (October 10).

The costs of growing root crops ranged from 17,859 to 20,726 UAH/ha. The highest profit was 17435 UAH/ha and the profitability level was 86.3 % for the Alyona hybrid, while the lowest economic efficiency figures were for the profit of 10,201 UAH/ha and the profitability level of 53.7 % in the Carmelite hybrid.

The highest rates of the technological traits of root crops during the long-term storage of sugar beet were determined in the Alyona hybrid. The highest yield of root crops was in the Daria hybrid – 79.8 t/ha. According to the indicators of economic efficiency the Alona hybrid was the best in terms of profit (17,435 UAH/ha) and the profitability level of 86.3 %.

Key words: sugar beet, hybrids, productivity, yield, sugar content, technological traits, profit, profitability level.

Надійшла 25.10.2018 р.

УДК 633. 11"321":631.524.84/.526.3(477.4)

ЛОЗІНСЬКА Т.П., ФЕДОРУК Ю.В.,
ОБРАЖІЙ С.В.

Білоцерківський національний аграрний університет

ОЦІНКА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

У статті висвітлено проблеми формування господарсько цінних ознак, які впливають на продуктивність сортів пшениці м'якої ярої. За даними структурного аналізу, кількість колосків у колосі знаходилася в межах від 15,4 шт. у Трізо до 20,1 шт. – Харківська 30. Виявлено незначну мінливість кількості колосків у колосі у сортів Гординя, Сімкода миронівська та Сперанца, та середню у всіх інших сортів.

Встановлено, що озерненість колоса в сортів пшениці становила від 41,1 зерен у Трізо до 52,6 – у Гордині, у стандарту Елегії миронівської цей показник був на рівні 36,3. Мінливість кількості зерен у колосі була значною у Сперанца, а в інших сортів і в стандарту Елегія миронівська – середньою.

Показано, що маса зерна з колоса знаходилася у межах від 1,6 г у Трізо до 2,2 г – у Гордині. За даною ознакою сорти різнилися за розмахом мінливості і мали середню мінливість маси зерна з колоса.

Встановлено, що всі сорти мали високі показники маси 1000 насінин, і варіювання цієї ознаки було незначним, на що вказує коефіцієнт варіації, який мав показник нижче 10 %.

Проаналізовано кореляційну залежність урожайності з основними господарсько цінними ознаками, і встановлено позитивні та негативні кореляції. Відмічено, що урожайність сортів найбільше корелює з кількістю зерен із колоса ($r = 0,77 \pm 0,06$) та кількістю колосків у колосі ($r = 0,61 \pm 0,07$), а тому слід звертати увагу на дані показники першочергово.

Одержані результати можуть бути використані в умовах Лісостепу України з метою формування високих і стабільних урожаїв зерна пшениці м'якої ярої.

Ключові слова: пшениця яра, сорти, продуктивність, кількість колосків, кількість зерен, маса зерна, маса 1000 насінин, кореляція.

doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-40-46

Постановка проблеми. Урожайність пшениці ярої залежить як від сортового складу, так і від ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування культури. Проблема підвищення продуктивності колоса завжди була актуальною і вирішувалася селекціонерами різними шляхами. Одні пов'язують її зі збільшенням кількості зерен, інші надають перевагу крупності зерна. Ефективність доборів за цими ознаками не завжди задовольняє селекціонерів, оскільки вони не однаково, і в більшості випадків суттєво, змінюються під впливом умов довкілля [1].

У польових умовах, залежно від погодних умов та агротехнічних прийомів, спостерігається значна відмінність урожайності різних сортів за роками вирощування. Структурний аналіз зрілих рослин дозволяє зробити оцінку особливостей погодних і технологічних умов у період формування таких чинників продуктивності як кількість колосків і зерен у колосі, маса зерна у колосі і маса 1000 насінин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кількісні ознаки пшениці характеризують найбільш важливі показники, що впливають на величину врожаю. Проте у генетичному відношенні вони вивчені недостатньо, хоча багато науковців ведуть дослідження у цьому напрямку і вказують, що кількісні ознаки характеризуються значною мінливістю і залежністю від факторів довкілля [2].

Одним із критеріїв підвищення продуктивності за створення моделі сорту пшениці ярої є підвищення озерненості колоса за рахунок озерненості колосків без зниження, у порівнянні з існуючими сортами, маси 1000 зерен.

Кількість колосків у колосі – найпластичніший елемент структури продуктивності, який залежить від екологічних умов та особливостей росту і розвитку рослин на ранніх етапах органогенезу [3]. Кількість колосків на колосковому стержні є важливою таксономічною ознакою, яка може бути як фіксованою, так і мінливою [4, 5]. За результатами досліджень Ю. Б. Коновалова зі співавторами [6] встановлено, що кількість колосків у колосі є одним із основних елементів продуктивності рослини. Формування його залежить від температури в момент формування колоса. Високі температури в цей період призводять до прискорення темпів утворення колосків і відповідного зменшення їх загальної кількості, що безпосередньо впливає на кількість зерен у колоску.

Озерненість колоса є одним із основних показників продуктивності, яка у свою чергу залежить від кількості колосків у колосі. Тому ця ознака потребує вивчення для застосування в селекції пшениці м'якої ярої з метою підвищення її ефективності [7].

П. П. Лук'яненко [8] вважав масу зерна з колоса найважливішою ознакою у підвищенні врожайності і вказував на те, що вона є важливим елементом структури врожаю, який обов'язково необхідно враховувати в розробці моделі сорту. Маса зерна з колоса – не менш важливий елемент продуктивності, ніж вищевказані. Вона залежить від багатьох факторів: довжини колоса, кількості зерен у ньому та їх крупності [9], а також від ґрунтово-кліматичних умов. Дослідниками встановлена позитивна кореляція між масою зерна з колоса та врожайністю. Маса зерна з колоса необхідна для аналізу структури врожайності, а високий рівень її розвитку є основою для відбору високопродуктивних форм у селекційній роботі [10].

Показник маси 1000 насінин – важливий елемент структури врожаю, що характеризує крупність і виповненість зерна. Велике значення на формування зерна з високою масою 1000 насінин мають умови вирощування та біологічні особливості сорту [2]. Ця ознака контролюється значною кількістю генів із різним типом дії: як генами з адитивним типом дії [11], так і неадитивним [12]. Більшість науковців [13, 14] вважають, що дана ознака може істотно впливати на ріст і розвиток рослин пшениці, і таким чином – на врожайність сортів.

Для ведення успішної селекції пшениці на продуктивність важливо знати оптимальні параметри формування всіх властивостей і ознак. Правильно оцінивши вплив окремих елементів продуктивності у формуванні врожаю, селекціонер може досягти поставленої мети [15–17] та правильно підібрати вихідний матеріал і визначити методи створення спадкових змін у популяціях для відбору, а також вибрати найбільш ефективні методи відбору й оцінки перспективних ліній [18]. Тому збільшення рівня продуктивності сортів є основним напрямом селекції пшениці м'якої ярої.

Крім того, важливо мати адаптований матеріал із високими господарсько цінними ознаками [19]. Прояв нових генетичних факторів із високими господарсько цінними ознаками сприяє створенню сортів із необхідними параметрами [20, 21]. Впевнено прогнозувати селекційну цінність сортів можливо тоді, коли відомо їх продуктивний потенціал [22]. Тому детальне вивчення сортів, яке направлене на виявлення нових джерел і донорів селекційно-цінних ознак пшениці, є актуальним завданням.

Метою роботи було встановити закономірності мінливості морфологічних ознак, виділити нові джерела продуктивності пшениці м'якої ярої.

Для виконання мети досліджень було поставлено наступні задачі:

- оцінити сорти за основними господарсько цінними ознаками;
- виділити нові джерела продуктивності пшениці м'якої ярої;
- виявити особливості мінливості та визначити кореляційні зв'язки між селекційно цінними ознаками сортів.

Матеріал і методика дослідження. Матеріалом для дослідження слугували сорти пшениці м'якої ярої різного генеалогічного походження, рекомендовані для вирощування в усіх зонах Лісостепу.

Фенологічні спостереження здійснювали відповідно до методичних вказівок по вивченню колекції пшениці „Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур” [23] і з урахуванням градацій „Широкого унифицированного классификатора СЭВ рода *Triticum L.*” [24] та „Международного унифицированного классификатора СЭВ рода *Triticum L.*” [25].

Біометричний аналіз проводили на 25 рослинах кожного колекційного зразка за ознаками: висота рослин, довжина колоса, кількість колосків і зерен з колоса, маса зерна з колоса та маса 1000 зерен. Обчислювали такі статистичні показники: середні арифметичні (\bar{x}), мінімальні значення (x_{\min}), максимальні значення (x_{\max}), розмах варіювання ($R = x_{\max} - x_{\min}$). Для порівняння мінливості ознак використовували коефіцієнти варіації (V), дисперсії (S^2) та середнє квадратичне відхилення (σ) за Б. А. Доспеховим [26].

Для визначення сили кореляційного зв'язку між ознаками використовували запропоновану Ю. Л. Гужовим зі співробітниками шкалу [27], похибку коефіцієнта кореляції визначали за П. Ф. Рокицьким [28].

Основні результати дослідження. За даними структурного аналізу, кількість колосків у колосі досліджуваних сортів пшениці м'якої ярої знаходилася в межах від 15,4 шт. у сорту Три-

зо до 20,1 шт. – Харківська 30, сорт стандарт мав показник на рівні 16,0. Усі сорти, за винятком Трізо, перевищували стандарт за кількістю колосків у колосі (табл. 1).

Таблиця 1 – Статистичні показники кількості колосків у колосі в сортів пшениці м'якої ярої, середнє за 2016–2018 рр.

Назва сорту	(X±Sx), шт.	Lim		Дисперсія (S ²)	Коефіцієнт варіації (V), %
		min	max		
Елегія миронівська, St	16,0 ± 0,6	13	18	3,4	11,5
Гординя	17,2 ± 0,5	15	18	1,3	6,6
Трізо	15,4 ± 0,6	13	17	3,2	11,6
Харківська 30	20,1 ± 0,6	17	22	4,1	10,8
Саратовская 29	16,2 ± 0,4	14	17	3,6	11,6
Сімкода миронівська	17,3 ± 0,4	16	18	1,3	6,6
Сперанца	18,3 ± 0,5	16	19	2,4	8,4

Розмах мінливості, за цим показником, змінювався від 2,0 колосків у сортів Гординя та Сімкода миронівська до 5,0 – Харківська 30 та сорт стандарт Елегія миронівська.

Незначна мінливість кількості колосків у колосі відмічена у сортів Гординя, Сімкода миронівська та Сперанца, та середня мінливість у всіх інших досліджуваних сортів та в сорту стандарту Елегія миронівська.

Важливим елементом продуктивності колоса є кількість зерен у ньому. За даними П.П. Лук'яненка [8], конкретних кореляцій дана ознака з урожайністю не має. Хоча окремі автори відмічають значну кореляційну залежність між кількістю зерен у колосі і врожайністю [2].

Озерненість колоса в сортів пшениці м'якої ярої становила від 41,1 зерен у сорту Трізо до 52,6 – у Гордині, у сорту стандарту Елегії миронівської даний показник був на рівні 36,3 (табл. 2).

Таблиця 2 – Статистичні показники кількості зерен у колосі в сортів пшениці м'якої ярої, середнє за 2016–2018 рр.

Назва сорту	(X±Sx), шт.	Lim		Дисперсія (S ²)	Коефіцієнт варіації (V), %
		min	max		
Елегія миронівська, St	36,3 ± 1,9	31	43	39,4	17,4
Гординя	52,6 ± 3,0	46	65	92,3	18,6
Трізо	41,1 ± 1,9	34	51	36,4	17,4
Харківська 30	41,8 ± 1,8	33	46	33,3	13,8
Саратовская 29	43,2 ± 1,8	37	56	33,5	13,4
Сімкода миронівська	43,7 ± 2,5	36	59	62,8	18,1
Сперанца	44,0 ± 2,6	37	57	72,0	21,2

Таким чином, усі досліджувані сорти перевищували стандарт за кількістю зерен у колосі.

Коефіцієнт варіації виявився значним у сорту Сперанца, а в інших сортів і в сорту стандарту Елегія миронівська він був середнім.

Маса зерна з колоса – важливий елемент продуктивності рослини (табл. 3). Велике значення показнику маси зерна з колоса надавав у своїй роботі академік П. П. Лук'яненко [8], вказуючи, що збільшення виходу зерна з колоса є обов'язковою умовою підвищення потенційної врожайності сорту.

Таблиця 3 – Статистичні показники маси зерна в сортів пшениці м'якої ярої, середнє за 2016–2018 рр.

Назва сорту	(X±Sx), г	Lim		Дисперсія (S ²)	Коефіцієнт варіації (V), %
		min	max		
Елегія миронівська, St	1,7± 0,1	1,3	2,3	0,2	26,3
Гординя	2,2±0,1	1,4	2,5	0,2	18,1
Трізо	1,6±0,1	1,1	1,9	0,2	27,5
Харківська 30	1,7±0,1	1,3	2,1	0,1	17,6
Саратовская 29	1,8±0,1	1,5	2,1	0,1	17,6
Сімкода миронівська	1,8±0,1	1,6	2,1	0,1	17,6
Сперанца	1,7±0,2	1,1	2,2	0,3	32,2

За результатами наших досліджень, маса зерна з колоса досліджуваних сортів знаходилась у межах від 1,6 г у сорту Трізо до 2,2 г – у сорту Гординя. За даною ознакою сорти різнилися за розмахом мінливості. Найбільшим (1,1 г) він був у сортів Гординя та Сперанца, а найменшим (0,5 г) – у сорту Сімкода миронівська.

Коефіцієнт варіації вказував на значну мінливість ознаки у сортів Трізо і Сперанца та у сорту стандарту. Всі інші досліджувані сорти мали середню мінливість маси зерна з колоса.

Маса 1000 насінин – важливий елемент структури врожаю, що характеризує крупність і виповненість зерна. Особливе значення на формування зерна з високою масою 1000 насінин мають умови вирощування та біологічні особливості сорту.

На мінливість маси 1000 насінин великий вплив за роки вирощування мав екологічний фактор. Найвищу масу 1000 насінин досліджувані сорти сформували у 2016 р., тому що перша і друга декади червня (період формування зернівки) були сприятливими за кількістю опадів та температурним режимом, що сприяло формуванню крупного зерна практично в усіх сортах.

За роки проведення досліджень усі без винятку сорти пшениці м'якої ярої мали високі показники маси 1000 насінин (табл.4).

Виходячи з отриманих результатів досліджень, за масою 1000 насінин в усіх досліджуваних сортах варіювання було незначним, на що вказує коефіцієнт варіації, який мав показник нижче 10 %.

Таблиця 4 – Статистичні показники маси 1000 насінин у сортів пшениці м'якої ярої, середнє за 2016–2018 рр.

Назва сорту	(X±Sx), г	Lim		Дисперсія (S ²)	Коефіцієнт варіації (V), %
		min	max		
Елегія миронівська, St	42,9±1,5	37,8	44,7	11,5	7,9
Гординя	43,1±1,7	39,7	47,3	8,9	6,9
Трізо	40,6±1,4	37,3	41,3	11,8	8,5
Харківська 30	42,1±1,7	35,7	46,5	13,4	5,6
Саратовская 29	41,0±1,8	37,3	42,1	9,8	7,6
Сімкода миронівська	41,9±1,8	39,5	44,2	12,7	8,5
Сперанца	40,7±1,4	39,7	41,6	12,2	8,6

Вивчення кореляційної залежності між кількісними ознаками є основою для цілеспрямованого добору в селекції пшениці [9]. Ефективність добору визначається за ознаками, що мають істотний позитивний кореляційний зв'язок із продуктивністю.

Нами проаналізовано кореляційну залежність урожайності з основними господарсько цінними ознаками і встановлено позитивні та негативні кореляції.

Одержані нами результати кореляційного аналізу вказують на те, що між урожайністю і кількістю колосків у колосі існує середній ($r = 0,61 \pm 0,07$), а з кількістю зерен з колоса – сильний ($r = 0,77 \pm 0,06$) зв'язок. Помірний кореляційний зв'язок відмічений між урожайністю і масою зерна з колоса ($r = 0,36 \pm 0,07$) та масою 1000 насінин ($r = 0,49 \pm 0,07$).

У процесі досліджень сильний зв'язок відмічений між кількістю колосків і кількістю зерен із колоса ($r = 0,77 \pm 0,06$). Помірний кореляційний зв'язок спостерігався між кількістю зерен і масою зерна з колоса ($r = 0,48 \pm 0,07$), та між масою зерна з колоса і масою 1000 насінин ($r = 0,49 \pm 0,07$).

Із отриманих даних бачимо, що урожайність досліджуваних сортів пшениці м'якої ярої найбільше корелює з кількістю зерен із колоса ($r = 0,77 \pm 0,06$) та кількістю колосків у колосі ($r = 0,61 \pm 0,07$), а тому слід звертати увагу на дані показники першочергово.

Висновки. Таким чином, у процесі вивчення і дослідження господарсько цінних ознак сучасного сортименту пшениці м'якої ярої нами встановлено різний характер мінливості та різний ступінь кореляцій, що дає можливість виділити у досліджуваних сортах джерела господарсько цінних ознак для подальшого їх залучення в наукові та селекційні програми як цінний вихідний матеріал.

Найбільш продуктивними виявилися сорти Харківська 30 (за кількістю колосків у колосі) та Гординя (за кількістю зерен у колосі та масою зерна в колосі).

У селекційних програмах за добору джерел продуктивності першочергово слід звертати увагу на кількість колосків у колосі і кількість зерен у колосі, оскільки ці ознаки найбільше корелюють з урожайністю зерна.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Колесников Н.Д. Ефективність добору господарсько-цінних біотипів озимої пшениці. Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення. 2000. С. 4–5.

2. Шелепов В.В., Маласай В.М., Пензев А.Ф., Кочмарский В.С. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы. Мироновка, 2004. 524 с.
3. Лелли Я. Селекция пшеницы: теория и практика. М.: Колос, 1980. 383 с.
4. Muramatsu M.A. Presumed genetic system determining the number of spikelets per rachis node in the tribe Triticeae. *Breed. Sci.* 2009. P. 617–620.
5. Sakuma S., Salomon B., Komatsuda T. The domestication syndrome genes responsible for the major changes in plant form in the triticeae crops. *Plant Cell Physiol.* 2011. P. 738–749.
6. Коновалов Ю.Б., Пыльнев В.В., Пыльнев М.В. Изменение продуктивности колоса у озимой пшеницы в результате селекции. *Известия ТСХА. М.: Колос, 1987. № 4. С. 47–54.*
7. Орлюк А.П., Гончарова К.В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці: монографія. Херсон: Айлант, 2002. 276 с.
8. Лукьяненко П. П. Избранные труды. М.: Агропромиздат, 1990. 428 с.
9. Михеев Л.А. О корреляции массы зерна с колоса с элементами его структуры у гибридов пшеницы. Селекция и семеноводство. 1992. № 3. С. 17–21.
10. Борисенко В.А., Кудина Л.С., Лисничук Г.Н. Масса колоса в селекции и семеноводстве пшеницы и ячменя. Селекция и семеноводство. 1984. № 9. С. 18.
11. Аникеева Н.Ф. Изучение наследования массы 1000 зерен в диаллельных скрещиваниях у яровой мягкой пшеницы. Докл. Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева. 1980. № 264. С. 13–17.
12. Калашник Н.А., Молин В.И. Генетический контроль признаков у яровой пшеницы. *Генетика.* 1974. Т. X. № 11. С. 17–24.
13. Ремесло В.Н. Результаты, перспективы и пути ускорения селекции озимой пшеницы. Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы. 1979. С. 8–19.
14. Craven L.M., Carter P.R. Seed size shape and tillage system effect on corn growth and grain yield. *J. Product. Agr.* 1991. Vol. 3. № 4. P. 445–452.
15. Лихочвор В.В. Шляхи підвищення якості зерна озимі пшениці в умовах Лісостепу західної України. Вісник Львівського ДАУ. 2001. № 5. 171 с.
16. Дорофеев В.Ф. Пшеницы мира / под. ред. Д.Д. Брежнев. Л.: Колос, 1976. 487 с.
17. Лозинська Т.П. Формування та мінливість господарсько-цінних та морфологічних ознак сучасних сортів пшениці твердої ярої в умовах Лісостепу України. 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). С. 29–30.
18. Голик В.С., Голик О.В. Результати досліджень з селекції ярої пшениці та твердої пшениці. Селекція польових культур: зб. наук. пр. Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2008. С. 126–150.
19. Tadesse W., Amri A., Ogbonnaya F.C., Sanchez-Garcia M., Sohail Q., Baum M. Wheat. In: *Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement.* Elsevier Inc., 2016. P. 81–124.
20. Randhawa H.S., Graf R.J., Pozniak C., Clarke J.M., Asif M., Hucl P., Spaner D., Fox S.L., Humphreys D.G., Knox R.E., Depauw R.M., Singh A.K., Cuthbert R.D. Application of molecular markers to wheat breeding in Canada. *Plant Breed.* 2013. P. 458–471.
21. Wessels E., Botes W.C. Accelerating resistance breeding in wheat by integrating marker-assisted selection and doubled haploid technology. *S. Afr. J. Plant Soil.* 2014. P. 35–43.
22. Давыдова Н.В., Казаченко А.О. Особенности подбора исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья. *Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та.* 2013. С. 5–9.
23. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. К., 2000. 100 с.
24. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum L.* / под ред. В. А. Корнейчук. Л.: ВИР, 1989. 44 с.
25. Международный классификатор СЭВ рода *Triticum L.* Л.: ВИР, 1984. 86 с.
26. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
27. Гуляев Г.В., Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство полевых культур. М., 1987. 488 с.
28. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск, Вышэйш. шк., 1973. 320 с.

REFERENCES

1. Kolesnykov, N.D. Efektyvnist' doboru gospodar'sko-cinnyh biotypiv ozymoi' pshenyци [Efficiency of selection of host-price biotypes of winter wheat]. *Naukovi problemy vyrobnyctva zerna v Ukraїni ta suchasni metody i'h vyrishennja* [The problems of grain production in Ukraine and the related methods of their solution are not known], 2000, pp. 4–5.
2. Shelepov, V.V., Malasaj, V.M., Penzev, A.F., Kochmarskyj, V.S. Morfologyja, byologyja, hozjajstvennaja cennost' pshenyци [Morphology, biology, economic value of wheat]. *Myronovka, 2004, 524 p.*
3. Lelly, Ja. (1980). Selekcija pshenyци: teoryja y praktyka [Wheat selection: theory and practice]. Moscow, Kolos, 383 p.
4. Muramatsu, M.A. Presumed genetic system determining the number of spikelets per rachis node in the tribe Triticeae. *Breed. Sci.* 2009, pp. 617–620.
5. Sakuma, S., Salomon, B., Komatsuda, T. The domestication syndrome genes responsible for the major changes in plant form in the triticeae crops. *Plant Cell Physiol.* 2011, pp. 738–749.
6. Konovalov, Ju.B., Pyl'nev, V.V., Pyl'nev, M.V. Izmenenie produktivnosti kolosa u ozimoi' pshenyци v rezul'tate selekcii [Change in ear productivity in winter wheat as a result of breeding]. *Izvestija TSHA [News TSCA].* Moscow, Kolos, 1987, no. 4, pp. 47–54.

7. Orljuk, A.P., Goncharova, K.V. (2002). Adaptivnyj i produktyvnyj potencial pshenyci [Adaptive and productive wheat potential]. Kherson, Ajlant, 276 p.
8. Luk'janenko, P. P. (1990). Izbrannye trudy [Selected Works]. Moscow, Agropromizdat, 428 p.
9. Miheev, L.A. O korreljacii massy zerna s kolosa s jelementami ego struktury u gibridov pshenicy [On the correlation of grain mass from the spike with elements of its structure in wheat hybrids]. Selekcija i semenovodstvo [Selection and seed production], 1992, no. 3, pp. 17–21.
10. Borisenko, V.A., Kudina, L.S., Lisnichuk, G.N. Massa kolosa v selekcii i semenovodstve pshenicy i jachmenja [Spike weight in wheat and barley breeding and seed production]. Selekcija i semenovodstvo [Selection and seed production], 1984, no. 9, 18 p.
11. Anikeeva, N.F. Izuchenie nasledovanija massy 1000 zeren v diallel'nyh skreshhivanijah u jarovoj mjagkoj pshenicy [The study of the inheritance of a mass of 1000 grains in diallel crosses in spring soft wheat]. Dokl. Mosk. s.-h. akad. im. K. A. Timirjazeva [Report Moscow Agricultural Academy K.A. Timiryazeva], 1980, no. 264, pp. 13–17.
12. Kalashnik, N.A., Molin, V.I. Geneticheskij kontrol' priznakov u jarovoj pshenicy [Genetic control of traits in spring wheat]. Genetika [Genetics], 1974. Vol. X, no. 11, pp. 17–24.
13. Remeslo, V.N. Rezul'taty, perspektivy i puti uskorenija selekcii ozimoj pshenicy [Results, prospects and ways to accelerate the selection of winter wheat]. Selekcija i sortovaja agrotehnika ozimoj pshenicy [Breeding and varietal agrotechnics of winter wheat], 1979, pp. 8–19.
14. Craven, L.M., Carter, P.R. Seed size shape and tillage system effect on corn growth and grain yield. J. Product. Agr. 1991. Vol. 3, no. 4, pp. 445–452.
15. Lyhochvor, V.V. Shljahy pidvyshennja jakosti zerna ozymoi' pshenyci v umovah Lisostepu zahidnoi' Ukrai'ny [Ways of improving the quality of winter wheat grain in the conditions of the forest-steppe of western Ukraine]. Visnyk L'viv'skogo DAU [Visnyk of Lviv SAU], 2001, no. 5, 171 p.
16. Dorofeev, V.F. (1976). Pshenicy mira [Wheat world]. Leningrad, Kolos, 487 p.
17. Lozins'ka, T.P. Formuvannja ta minlyvist' gospodars'ko-cinnyh ta morfologichnyh oznak suchasnyh sortiv pshenyci tverdoi' jaroj' v umovah Lisostepu Ukrai'ny. Rol' naukovykh doslidzhen' v zabezpechenni procesiv innovacijnogo rozvytku agrarnogo vyrobnytva Ukrai'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. The role of scientific research in ensuring the processes of innovative development of agrarian production in Ukraine]. Materialy Vseukrai'ns'koi' nauk.-pr. konferencii' molodyh vchenyh i specialistiv (25-26 travnja 2016 r. m. Dnipropetrovsk) [Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists (May 25-26, 2016, Dnipropetrovsk)], pp. 29–30.
18. Golyk, V.S., Golyk, O.V. Rezul'taty doslidzhen' z selekcii' jaroj' pshenyci ta tverdoi' pshenyci [Results of research on selection of spring wheat and hard wheat]. Selekcija pol'ovyh kul'tur: zb. nauk. pr. Harkiv: IR im. V.Ja. Jur'jeva UAAN [Selection of field crops: Sb. sciences Kharkiv Ave: IP of V.Ya. Yuriev UAAS], 2008, pp. 126–150.
19. Tadesse, W., Amri, A., Ogbonnaya, F.C., Sanchez-Garcia, M., Sohail, Q., Baum, M. Wheat. In: Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement. Elsevier Inc., 2016, pp. 81–124.
20. Randhawa, H.S., Graf, R.J., Pozniak, C., Clarke, J.M., Asif, M., Hucl, P., Spaner, D., Fox, S.L., Humphreys, D.G., Knox, R.E., Depauw, R.M., Singh, A.K., Cuthbert, R.D. Application of molecular markers to wheat breeding in Canada. Plant Breed. 2013, pp. 458–471.
21. Wessels E., Botes W.C. Accelerating resistance breeding in wheat by integrating marker-assisted selection and doubled haploid technology. S. Afr. J. Plant Soil. 2014, pp. 35–43.
22. Davydova, N.V., Kazachenko, A.O. Osobennosti podbora ishodnogo materiala dlja selekcii jarovoj mjagkoj pshenicy v uslovijah Central'nogo Nechernozem'ja [Features of the selection of the source material for breeding spring soft wheat in the conditions of the Central Non-Black Earth Region]. Vestn. Alt. gos. agrar. un-ta [Bulletin of the Altai State Agrarian University], 2013, pp. 5–9.
23. Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannja sil'skogospodars'kyh kul'tur [Methodology of state-owned varietal testing of agricultural crops]. Kyiv, 2000, 100 p.
24. Kornejchuk, V. A. Shirokij unificirovannyj klassifikator SJeV roda Triticum L [Wide unified CLEV classifier of the genus Triticum L.]. Leningrad, VIR, 1989, 44 p.
25. Mezhdunarodnyj klassifikator SJeV roda Triticum L [The international classification class of the CMEA genus Triticum L.]. Leningrad, VIR, 1984, 86 p.
26. Dospheov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta [Field experience]. Moscow, Agropromizdat, 351 p.
27. Guljaev, G.V., Guzhov, Ju.L. (1987). Selekcija i semenovodstvo polevyh kul'tur [Selection and seed production of field crops]. Moscow, 488 p.
28. Rokickij, P.F. (1973). Biologicheskaja statistika [Biological statistics]. Minsk, High school, 320 p.

Оценка сортов пшеницы яровой за элементами продуктивности в условиях Лесостепи Украины

Т.П. Лозинская, Ю.В. Федорук, С.В. Ображей

В статье освещены проблемы формирования хозяйственно ценных признаков, влияющих на продуктивность сортов пшеницы мягкой яровой. Согласно данным структурного анализа, количество колосков в колосе находилось в пределах от 15,4 шт. в Тризо до 20,1 шт. – в Харьковская 30. Выявлена незначительная изменчивость этого признака в сортах Гордыня, Симкода миронивска и Сперанца, и среднюю во всех других сортов.

Установлено, что озерненность колоса у сортов пшеницы была от 41,1 зерен в Тризо до 52,6 – в Гордыни, у стандарта Элегии мироновской этот показатель был на уровне 36,3. Изменчивость количества зерен в колосе значительная в Сперанца, а в других сортов и в стандарта Элегия миронивска – средняя.

Показано, что масса зерна с колоса варьировала от 1,6 г в Тризо до 2,2 г – в Гордыни. По этому признаку сорта имели среднюю изменчивость. Установлено, что все сорта имели высокие показатели массы 1000 семян, и варьиро-

вание этого признака было незначительным, на что указывает коэффициент вариации, который имел показатель ниже 10 %.

Сделан анализ корреляционной зависимости урожайности с основными хозяйственно ценными признаками, и установлено положительные и отрицательные корреляции. Отмечено, что урожайность сортов наиболее коррелирует с количеством зерен с колоса ($r = 0,77 \pm 0,06$) и количеством колосков в колосе ($r = 0,61 \pm 0,07$), а потому следует обратить внимание на данные признаки в первую очередь.

Полученные результаты могут быть использованы в условиях Лесостепи Украины с целью формирования высоких и постоянных урожаев зерна пшеницы мягкой яровой.

Ключевые слова: пшеница яровая, сорта, продуктивность, количество колосков, количество зерен, масса зерна, масса 1000 зерен, корреляция.

Assessment of spring wheat varieties by the productivity elements in the Forest Steppe of Ukraine

T. Lozinska, Yu. Fedoruk, S. Obrajyy

The article highlights the problems of forming the economically valuable features which affect the productivity of soft spring wheat varieties. The structural analysis data reveal that the number of spikelets in the investigated varieties of wheat ears ranged within 15.4 pcs. In the Triso variety to 20.1 pcs. in the Kharkivska 30, the rate for the variety standard was registered 16.0. The variability amplitude rate varied from 2.0 spikelets in Hordynya and Simkoda Myronivska varieties to 5.0 in the Kharkivska 30 and standart Elhiya Myronivska varieties.

The variability range of spikelets number in an ear in the Hordynya, Simkoda Myronivska and Speranza varieties and the average one in all the other varieties was revealed.

It was established that grains number in soft spring wheat varieties ranged from 41.1 grains in the Tria variety to 52.6 in the Hordynya variety, in the standard variety of Elehiya Myronivska the rate leveled 36.3. Thus, in all the studied varieties the number of grains in an ear exceeded the standard.

The variability of grains number in an ear was significant in the Speranza variety, while in other varieties as well as in the standard sort of Elehiya Myronivska it was medium.

It was shown that an ear grains weight in the varieties ranged from of 1.6 g in the Triso variety to 2.2 g in the Hordynya variety. This feature varied in the varieties by the variability range. The largest (1.1 g) it was in the the Hordynya and Speranza varieties, the smallest (0.5 g) – in the variety of Simkoda Myronivska. The variation factor proved significant variability of the trait in the Trizo and Speranza varieties and in the variety standard. All the other studied varieties were the average variability of grain weight in an ear.

It was found that all but wheat varieties of soft spring wheat had high indices of 1000 seeds and this trait variation was insignificant indicated by the variation rate which was below 10 %.

The correlation of crop yield and the basic economically valuable traits are analyzed; positive and negative correlations are established. It was noted that the crop yield of the studied soft spring wheat varieties correlates most closely with the number of grain in an ear ($r = 0.77 \pm 0.06$) and the number of spikelets in an ear ($r = 0.61 \pm 0.07$), and therefore it is necessary to pay attention to these data uppermost.

Thus, the study of economically valuable traits of modern varieties of soft spring wheat reveals different variability nature and correlation degrees which enables to define the sources of economically valuable traits in the studied varieties and to further use them in research and selection programs as valuable parent material.

Key words: spring wheat, varieties, productivity, ears number, grains number, grain weight, weight of 1000 seeds, correlation.

Надійшла 26.10.2018 р.

УДК 631.527.575.826

СИДОРЧУК В.І., ГАГІН А.О.
СИНЬОГУБ С.В.*Білоцерківська дослідно-селекційна станція*

ГЛЕВАСЬКИЙ В.І.

*Білоцерківський національний аграрний університет***СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ПЕРСПЕКТИВУ ВИКОРИСТАННЯ
ПРИРОДНОГО ДОБОРУ В СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН**

Диференційована здатність середовища означає особливу характеристику ґрунтового покриву, що дозволяє розчленувати селекційний матеріал на якісно різні за продуктивністю генотипи.

Застосування природного добору в селекційному процесі є ключовим завданням у сучасній селекції, тому що придбані ознаки стійкості до змінних факторів навколишнього середовища в ході декількох циклів схрещування будуть зникати, якщо такі ознаки кожного разу не будуть підтверджуватися в процесі природного добору.

За більш ніж 90-річний період функціонування БДСС було проведено аналіз впливу природних факторів на селекційний процес таких сільськогосподарських культур як вика яра, озима пшениця, цукрові буряки, що пов'язано зі зміною місця проведення досліджень [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Місце досліджень по селекції цих сільськогосподарських культур змінювалося від двох до чотирьох разів. Наприклад, по ярій виці воно змінювалося чотири рази, по цукрових буряках – три, по озимій пшениці – два. Це дало можливість проаналізувати, як таке переміщення впливало на результати селекції.

На прикладі виведення сорту ярої вики Білоцерківська 88 розкривається технологія визначення диференційованої здатності середовища вибраної ділянки, і як перенесення досліджень на інші ділянки позитивно вплинуло на результати досліджень [7].

Ключові слова: диференційована здатність середовища, рослина, ґрунт, вика яра, буряки цукрові, пшениця озима, природний добір.

doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-47-52

Постановка проблеми. До певного часу природний механізм впливу ґрунтового комплексу на ефективність селекції залишався нерозкритим.

У другій половині ХХ століття з'являються зарубіжні публікації про диференційовану здатність середовища при дослідженнях по селекції сільськогосподарських культур (of environment's differentiative ability) [8, 9, 10, 11, 12].

Важливим є визначення поняття «диференційована здатність середовища». Французьке слово «differentiation» дослівно означає: «разделение, расчленение целого на отдельные качественно различные части» (Энциклопедический словарь. Москва, 1963) [13]. За словником української мови, диференційований – розділений, неоднаковий [14].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що перенесення досліджень по селекції рослин у більшості випадків сприяє підвищенню результативності. Основною складовою отримання нового високоякісного сорту сільськогосподарських культур є умови, в яких вирощується рослина. Особливо важливу роль відіграє ґрунтовий комплекс, який включає, крім мінеральних і органічних сполук, води і повітря, велику кількість мікроорганізмів, які знаходяться в динамічній взаємодії з рослинами [15, 16].

Як показала багаторічна практика реалізації селекційних програм по виці ярій на Білоцерківській дослідно-селекційній станції, ефективність їх виконання залежить від репрезентативності оцінок, отриманих у процесі вивчення продуктивності селекційних номерів. Однак для кожного виду рослин є лімітуючі едафічні фактори, які ускладнюють таку оцінку. Наявність навіть одного такого фактора може викликати депресію продуктивності, що в підсумку знижує ефективність селекційної роботи. Так, недолік Р (фосфору) в ґрунті призводить до зменшення кушіння, пригнічення росту коренів, ослаблення поглинання вологи, зниження хлорофілу в листках ячменю [17, 18].

Кожному виду ґрунту властиві свої особливості порушення збалансованого мінерального живлення рослин, обумовлені їх генезисом.

Розбалансованість хімічного складу Fe (заліза), Ca (кальцію) і Si (сірки) призводить до специфічних порушень у живленні ряду зернових культур [19]. Для вики ярої таким чинником є кислотність ґрунту. Діяльність азотофіксуючих бактерій сповільнюється при рН менше 5. Багаторічні вирощування зернобобових культур у сівозміні можуть призвести до дефіциту критич-

но важливих мікроелементів (Со) і пригнічення природної симбіотичної діяльності, внаслідок розвитку в ризосфері шкідливих мікроорганізмів, антогоністів бульбочкових бактерій і специфічних вірусних хвороб [20]. Зважаючи на це, екологічна типовість дослідної ділянки, його едафічна характеристика має вирішальне значення для успішної селекційної роботи.

Мета, матеріал і методика дослідження. Метою досліджень було проаналізувати та дати оцінку впливу диференційованої здатності середовища на селекційний процес таких сільськогосподарських культур як вика яра, озима пшениця та цукрові буряки.

Дослідження по селекції згаданих сільськогосподарських культур проводяться на Білоцерківській дослідно-селекційній станції тривалий час. Унікальною особливістю є те, що з різних суб'єктивних причин ділянки, де відбулися спостереження, за весь час переміщалися в просторі. Це дало можливість розглянути результати селекції залежно від розташування, особливостей ґрунтів та їх використання.

Основні результати дослідження. Рослина і ґрунт співіснують тисячі років. У ході еволюції та природного добору весь час підвищувалася продуктивність рослин завдяки пристосованості до умов навколишнього середовища. У процесі такої адаптації велика роль належить взаємодії між рослиною і ґрунтом [21].

У 1960–1970-х роках відбулося удосконалення матеріально-технічної бази наукових установ за рахунок збільшення площ земельних ділянок. До Білоцерківської дослідно-селекційної станції у 1965 році було приєднано відділок Ленінське (900 га земель), а в 1975 році – відділок Селекційне села Мала Вільшанка (більше 3000 га).

На площі 100 га відділку Ленінське була нарізана десятипільна наукова сівозміна по селекції вики ярої, гороху та поліплоїдних цукрових буряків.

Найбільш успішним було освоєння земельної площі відділку Селекційне. Для селекції поліплоїдних цукрових буряків була виділена восьмипільна сівозміна 10 га землі та десятипільна сівозміна 10 га для селекції однонасінних цукрових буряків, озимої пшениці та вики ярої [22].

Спеціалісти лабораторії селекції поліплоїдних цукрових буряків двічі змінювали місце проведення досліджень. Після того як були перенесені досліди з відділу Олександрія на відділок Ленінське протягом 17 років районуються Білоцерківський полігібрид ЧС 32, Білоцерківський полігібрид 30, Білоцерківський полігібрид 19, Білоцерківський полігібрид 41. За двадцять років, після перенесення, на відділок Селекційне було передано на Державне сорто-випробування та занесено до Реєстру ще 6 гібридів: Олександрія, Білоцерківський ЧС 57, Білоцерківський ЧС 51, Каверось, БЦ СІД, Білоцерківський ЧС 90. Гібрид Олександрія став національним стандартом [23, 24].

Відділ селекції однонасінних цукрових буряків очолювала Ольга Кирилівна Коломієць, лауреат Ленінської премії. Вона проводила дослідження на опідзолених чорноземах відділку Олександрія та протягом 20 років намагалася вивести конкурентоздатний сорт однонасінних цукрових буряків.

Тільки після перенесення науково-дослідних робіт у 1975 році, на землі відділення Селекційне, на зразках селекційних матеріалів відділення Олександрія, у 1980 році був створений сорт Білоцерківський однонасінний 45, а з 1984 року він багато років використовувався у фабричних посівах цукрових буряків.

Перенесення досліджень селекції озимої пшениці з відділення Олександрія на відділок Селекційний у 90-х роках позитивно вплинуло на результати роботи. Державне сорто-випробування успішно пройшли та були включені до Реєстру сорти: Білоцерківська напівкарликова (1999 р.), Перлина Лісостепу і Олеся (2001 р.), які на даний час використовують у виробництві.

Місце проведення досліджень по селекції вики ярої на Білоцерківській дослідно-селекційній станції змінювалося 4 рази протягом 80 років. Значних здобутків досягнуто було після перенесення досліджень на відділок Ленінське, а потім – на відділення Селекційне. Протягом 30 років було виведено та включено до Реєстру 18 сортів, з яких чотири: Білоцерківська 88, Білоцерківська 222, Білоцерківська 7, Ярослава, стали національними стандартами. Сорти вики ярої, які створені на Білоцерківській дослідно-селекційній станції, більше тридцяти років домінують у посівах на Україні (табл. 1).

Тому виникає питання, як потрібно перенести селекційну сівозміну на нову селекційну ділянку з високою диференційованою здатністю.

Таблиця 1 – Характеристика сортів вики ярої селекції Білоцерківської дослідно-селекційної станції

Сорт	Рік занесення до Реєстру сортів рослин України	Країна, область	Реалізовано базового та до базового насіння, т	Площа, тис. га.
Білоцерківська 222	1975	Україна (Житомирська, Київська, Рівненська, Хмельницька, Чернівецька); Білорусь (Брестська, Вітебська, Гомельська, Гродненська, Мінська, Могилевська)		19,0 (1984)
Білоцерківська 33	1981	Україна (Волинська, Закарпатська, Кіровоградська, Львівська, Тернопільська, Чернігівська)		21,8 (1991)
Білоцерківська 679	1989	Україна (Сумська, Херсонська, Кримська) Росія (Калінінградська)	319,5 (1990-2000 рр.)	17,9 (1994)
Білоцерківська 88	1992	Україна (Полісся, Лісостеп, Степ)	533,5 (1993-2000 рр.)	5,8 (2001)
Білоцерківська 7	2000	Україна (Полісся, Лісостеп, Степ)	82,9 (2001-2008 рр.)	1,4 (2006)
Ярослава	2006	Україна (Полісся, Лісостеп)	115,4 (2006-2015 рр.)	

Примітка: Усі сорти в різні роки були Державними стандартами

На прикладі виведення сорту ярої вики Білоцерківська 88 розкривається технологія визначення диференційованої здатності вибраної ділянки (рис. 1).

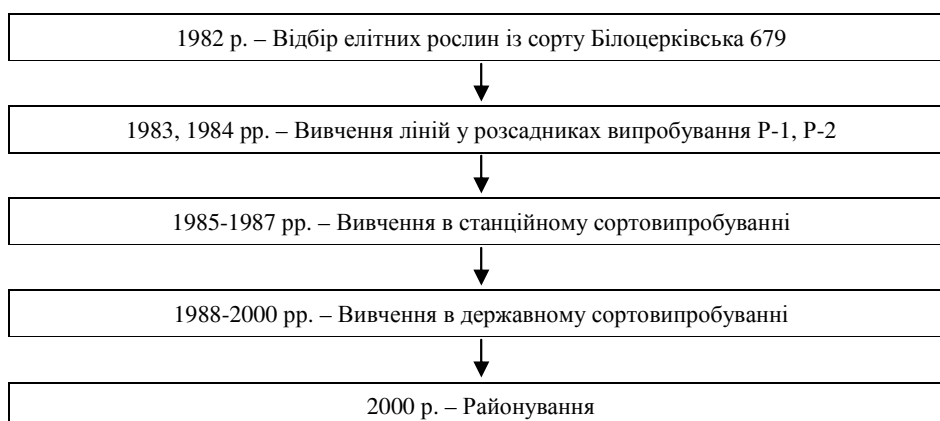


Рис.1. Схема виведення сорту Білоцерківська 88.

Для виявлення ділянки з високою диференційованою здатністю середовища (ДФЗ – С) можна застосувати схему первинного насінництва з випробуванням родин першого року, щойно включеного до Державного Реєстру сорту будь-яких культур, із добре вираженим морфотипом.

Варто додати, що селекційні сівозміни в наукових установах використовуються тривалий час: від трьох і більше ротацій десятипільної сівозміни, що є однією з причин занепаду селекції через втрату ділянкою диференційованої здатності середовища (ДФЗ – С).

Висновки. Використання природного добору як основного компоненту селекційного процесу відіграє важливу роль у виведенні сортів, стійких до несприятливих факторів зовнішнього середовища. Найбільш вірогідним чинником природного добору виступає біоценоз і, перш за все, ґрунтовий комплекс або ділянки з високою диференційованою здатністю середовища. Тому для підтримання високого рівня селекційних досліджень потрібно передбачати можливість зміни селекційних ділянок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сидорчук В.І., Васильківський С.П., Гладких Є.Ю. Роль природного добору в сучасній селекції. Фактори експериментальної еволюції організмів. Том 15. Київ, 2014. С. 234–237.
2. Сидорчук В.И., Кулик Л.А. О влиянии эдафических факторов на селекционный процесс. (Из истории селекции вики яровой на Белоцерковской опытно-селекционной станции). Фактори експериментальної еволюції організмів. Том 13. Київ. Логос, 2013. С. 250–254.

3. Сидорчук В.І., Глеваський В.І. Як подолати затяжну рецесію в селекції. Агробіологія. Збірник наукових праць. Біла Церква, 2016. С. 18–23.
4. Чемерис Л.М., Змієвський В.М., Мацук М.Б. Селекція цукрових буряків Білоцерківської дослідно-селекційної станції. Збірник наукових праць. Випуск 13. Київ, 2012. С. 36–41.
5. Лободін О.К., Рибак В.О., Герасименко В.Г., Барахтянський М.П., Трохимець О.І. Результати роботи з селекції однонасінних цукрових буряків. Збірник наукових праць. Випуск 13. Київ, 2012. С. 41–45.
6. Бурденюк-Тарасевич Л.А. Історичні аспекти та сучасний стан селекції пшениці м'якої озимої на Білоцерківській дослідно-селекційній станції. Збірник наукових праць. Випуск 13. Київ, 2012. С. 47–53.
7. Гагін А.О., Синьогуб С.В., Сидорчук В.І., Петриченко С.М. Історія розвитку та результати селекції вики ярої на Білоцерківській дослідно-селекційній станції. Збірник наукових праць. Випуск 13. Київ, 2012. С. 55–60.
8. Fox P.N., Rosiello A.A. Reference sets of genotypes and selection for yield in unpredictable environments. *Crop Sci* 1982. Vol. 22. №6. P. 1171–1175.
9. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Генотип и среда в селекции растений. Минск 1989. 191 с.
10. Вавилов Н.И. Селекция как наука. Теоретические основы селекции растений. Москва, 1935. Т. 1. С. 1–16.
11. Кильчевский А.В. Генетико-экологические основы селекции растений. Информ вестник БОГИС. 2005. Т. 9. №4. С. 518–526.
12. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Дифференцирующая способность среды. ГНУ института цитологии и генетики НАН Беларусь. Минск 1985. С. 10–14.
13. Энциклопедический словарь. Москва, 1963. 300 с.
14. Словник української мови в 11 томах. Том 2, 1971. 289 с.
15. Хотылева Л.В., Тарутина Л.А. Взаимодействия генотипа и среды. Методы оценки. Минск 1982. 109 с.
16. Кильчевский А.В. Оценка общей и специфической адаптивной способности генотипов. Экологическая генетика растений и животных. Тез. докл. Кишинев 1984. с. 44–45
17. Zhang Sin-gong, Lin Gua-dong, Don Yu-ging, Lin Geng-ling. Xibeizhi xuebao. *Acta Bot. Boreali. Occident. Sin.* 2002–22, No 3. P. 574–578.
18. Sun Haiguo, Zhang Fusuo. *Yingyong shengtai xuebao. Chin. J Appl. Ecol.* 2002. 13, №3. P. 295–299.
19. Ельников И.И., Бирюкова О.А., Погорелова Н.С. Почвы-ведущий фактор сбалансированности минерального питания растений. Функции почв в биосферно-геосферных системах: Материалы международного симпозиума. Москва, 27-30 авг. 2001. С. 75–76.
20. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) – Теория и практика. Основы адаптивного использования природных, биологических и техногенных ресурсов. М.: Изд-во Агро-рус, Том 2, 2009. С. 71–76.
21. Кравченко Р.В. Агробиологическое обоснование получения стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях степной зоны Центрального Предкавказья монография. Ставрополь, 2010. 208 с.
22. Сидорчук В.І., Петриченко С.М. Регрес продуктивності як фактор зниження результативності селекційних досліджень у вики ярої. Фактори експериментальної еволюції організмів. Том 10. Київ Логос, 2011. С. 233–236.
23. Сидорчук В.І. Роль природного добору в сучасній селекції. Збірник наукових праць. Біла Церква. 2017. С. 5–49.
24. Глеваський В.І., Радченко В.П. Вплив різних умов вирощування на вихід і якість насіння цукрових буряків. Агробіологія: Зб. наук. праць БНАУ. Біла Церква. 2012. Вип. 9 (96). С. 10–13.

REFERENCES

1. Sydoruk, V.I., Vasylykiv'skyj, S.P., Gladkih, Je.Ju. Rol' pryrodn'ogo doboru v suchasnij selekcii' [The role of natural selection in modern breeding]. *Faktyrnyj eksperymental'noi' evoljucii' organizmiv* [Factors of experimental evolution of organisms]. Kyiv, Vol. 15, 2014, pp. 234–237.
2. Sydoruk, V.Y., Kulyk, L.A. O vlyjanny jedafycheskyh faktorov na selekcyonnyj proces [On the influence of edaphic factors on the selection process]. *Faktyrnyj eksperymental'noi' evoljucii' organizmiv* [Factors of experimental evolution of organisms]. Kyiv, Logos, Vol. 13, 2013, pp. 250–254.
3. Sydoruk, V.I., Glevas'kyj, V.I. Jak podolaty zatjazhnu recesiju v selekcii' [How to overcome a prolonged recession in breeding]. *Agrobiologija. Zbirnyk naukovykh prac'* [Agrobiology. Collected works]. Bila Tserkva, 2016, pp. 18–23.
4. Chemerys, L.M., Zmijev'skyj, V.M., Macuk, M.B. Selekcija cukrovyh burjakiv Bilocerktiv's'koi' doslidno-selekcijnoi' stancii' [Selection of sugar beet Bila Tserkva experimental breeding station]. *Zbirnyk naukovykh prac'* [Collected works]. Kyiv, Issue 13, 2012, pp. 36–41.
5. Lobodin, O.K., Rybak, V.O., Gerasymenko, V.G., Barahhtjans'kyj, M.P., Trohymec', O.I. Rezul'taty roboty z selekcii' odnonasinnnyh cukrovyh burjakiv [Results of the selection of single-seeded sugar beets]. *Zbirnyk naukovykh prac'* [Collected works]. Kyiv, Issue 13, 2012, pp. 41–45.
6. Burdenjuk-Tarasevych, L.A. Istorychni aspekty ta suchasnyj stan selekcii' pshenyци m'jakoi' ozymoi' na Bilocerktiv's'kij doslidno-selekcijnij stancii' [Historical aspects and modern state of selection of soft winter wheat at the Bila Tserkva experimental and breeding station]. *Zbirnyk naukovykh prac'* [Collected works]. Kyiv, Issue 13, 2012, pp. 47–53.
7. Gagyn, A.O., Syn'ogub, S.V., Sydoruk, V.I., Petrychenko, S.M. Istoriya rozvytku ta rezul'taty selekcii' vyky jaroї na Bilocerktiv's'kij doslidno-selekcijnij stancii' [History of development and results of breeding wikis in the Bila Tserkva experimental and breeding station]. *Zbirnyk naukovykh prac'* [Collected works]. Kyiv, Issue 13, 2012, pp. 55–60.
8. Fox, P.N., Rosiello, A.A. Reference sets of genotypes and selection for yield in unpredictable environments. *Crop Sci* 1982. Vol. 22, no. 6, pp. 1171–1175.
9. Kil'chevskij, A.V., Hotyleva, L.V. (1989). Genotip i sereda v selekcii rastenij [Genotype and medium in plant breeding]. *Minsk*, 191 p.
10. Vavilov, N.I. Selekcija kak nauka [Selection as a science]. *Teoreticheskie osnovy selekcii rastenij* [Theoretical bases of plant breeding]. Moscow, 1935, Vol. 1, pp. 1–16.

11. Kil'chevskij, A.V. Genetiko-jekologicheskie osnovy selekcii rastenij [Genetic and environmental basics of plant breeding]. Inform messenger BOGIS, 2005, Vol. 9, no. 4, pp. 518–526.
12. Kil'chevskij, A.V., Hotyleva, L.V. Diferencirujushhaja sposobnost' sredy [Differentiating ability of the medium]. GNU instituta citologii i genetiki NAN Belorus' [GNU Institute of Cytology and Genetics, National Academy of Sciences Belorus]. Minsk, 1985, pp. 10-14.
13. Jenciklopedicheskij slovar' [Encyclopedic Dictionary]. Moscow, 1963, 300 p.
14. Slovnyk ukrai'ns'koi' movy v 11 tomah [Ukrainian language dictionary in 11 volumes], Issue 2, 1971, 289 p.
15. Hotyleva, L.V., Tarutina, L.A. Vzaimodejstviya genotipa i sredy [Genotype and environment interactions]. Metody ocenki [Assessment methods]. Minsk, 1982, 109 p.
16. Kil'chevskij, A.V. Ocenka obshhej i specificheskoj adaptivnoj sposobnosti genotipov [Assessment of the general and specific adaptive ability of genotypes]. Jekologicheskaja genetika rastenij i zhivotnyh. Tez. Dokl [Ecological genetics of plants and animals. Abstracts]. Kishinev. 1984, pp. 44–45.
17. Zhang, Sin-gong, Lin, Gua-dong, Don, Yu-ging, Lin, Geng-ling. Xibei zhiwn xuebao. Acta Bot. Boreali. Occident. Sin, 2002 - 22, no. 3, pp. 574–578.
18. Sun, Haiguo, Zhang, Fusuo. Yingyong shengtai xuebao. Chin. J Appl. Ecol. 2002, 13, no. 3, pp. 295–299.
19. El'nikov, I.I., Birjukova, O.A., Pogorelova N.S. Pochvy-vedushhij faktor sbalansirovannosti mineral'nogo pitaniya rastenij [Soil is a leading factor in the balance of mineral nutrition of plants]. Funkcii pochv v biosferno-geosferyh sistemah: Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma [Soil Functions in Biosphere-Geosphere Systems: Materials of the International Symposium]. Moscow, 2001, pp. 75-76.
20. Zhuchenko, A.A. Adaptivnoe rastenievodstvo (jekologo-geneticheskie osnovy) – Teorija i praktika [Adaptive Crop Production (Ecological and Genetic Foundations) – Theory and Practice]. Osnovy adaptivnogo ispol'zovanija prirodnyh, biologicheskikh i tehnogennyh resursov [Basics of adaptive use of natural, biological and man-made resources]. Moscow, Izd-vo Agro-rus, Vol. 2, 2009, pp. 71–76.
21. Kravchenko, R.V. Agrobiologicheskoe obosnovanie poluchenija stabil'nyh urozhaev zerna kukuruzy v uslovijah stepnoj zony Central'nogo Predkavkaz'ja monografija [Agrobiological rationale for obtaining stable yields of corn grain in the conditions of the steppe zone of the Central Ciscaucasia]. Stavropol, 2010, 208 p.
22. Sydorčuk, V.I., Petrychenko, S.M. Regres produktivnosti jak faktor znyzhennja rezul'tatyvnosti selekciynyh doslidzhen' u vyky jari' [Regression of productivity as a factor in reducing the effectiveness of breeding research in vika wilted]. Faktory eksperymental'noi' evoljucii' organizmiv [Factors of experimental evolution of organisms]. Kyiv, Logos, Vol. 10, 2011, pp. 233–236.
23. Sydorčuk, V.I. Rol' pryrodnogo doboru v suchasnij selekcii' [The role of natural selection in modern breeding]. Zbirnyk naukovykh prac' [Collected works]. Bila Tserkva, 2017, pp. 5–49.
24. Glevas'kyj, V.I., Radchenko, V.P. Vplyv riznyh umov vyroshhuvannja na vyhid i jakist' nasinnja cukrovyh burjakiv [Effect of different growing conditions on yield and quality of sugar beet seeds]. Agrobiologija: Zb. nauk. prac' BNAU [Agrobiology. Collected works]. Bila Tserkva, 2012, Issue 9 (96), pp. 10–13.

Современный взгляд на перспективы использования естественного отбора в селекции растений

В.И. Сидорчук, А.О. Гагин, С.В. Синьогуб, В.И. Глеваский

Дифференцированная способность среды означает особую характеристику почвенного покрова, позволяет рассчитать селекционный материал на качественно различные по производительности генотипы.

Применение естественного отбора в селекционном процессе является ключевой задачей в современной селекции, так как приобретенные признаки устойчивости к изменяющимся факторам окружающей среды, в ходе нескольких циклов скрещивания, будут исчезать, если такие признаки повторно будут подтверждаться в процессе естественного отбора.

За более чем 90-летний период функционирования БДСС был проведен анализ влияния природных факторов на селекционный процесс таких сельскохозяйственных культур как вика яровая, озимая пшеница, сахарная свекла, что связано с изменением места проведения исследований.

Место исследований по селекции этих сельскохозяйственных культур менялось от двух до четырех раз. Например, по яровой вике оно менялось четыре раза, по сахарной свекле – три, по озимой пшенице – два. Это дало возможность проанализировать, как такое перемещение влияло на результаты селекции.

На примере создания сорта яровой вика Белоцерковская 88 раскрывается технология определения дифференцирующей способности среды выбранного участка, и как перенос исследований на другие участки положительно повлиял на результаты исследований.

Ключевые слова: дифференцированная способность среды, растение, почва, вика яровая, сахарная свекла, пшеница озимая, естественный отбор.

A modern view on the prospects of using natural selection in plant breeding

V. Sydorčuk, A. Hahin, S. Sunohub, V. Hlevaskiy

Differential ability of the environment implies a special characteristics of the soil allowing to divide the breeding material into qualitatively different productivity genotypes.

The use of natural selection in the breeding process is a key challenge in modern breeding, as the acquired characters of resistance to changing environmental factors during several cycles of crossbreeding will disappear if such indications are not confirmed in the process of natural selection.

The analysis of natural factors influence on the selection process of crops such as spring vika (*Vicia Sativa L.*), winter wheat and sugar beets for over the 90-year period of the Bila Tserkva Research Breeding Station functioning was carried out, which was associated with the research relocation.

The location of the research on these agricultural crops selection changed from two to four times. Thus, it was relocated four times for spring vyka, three times – on sugar beets, twice – on winter wheat. Accordingly, this made it possible to analyse the effect of the relocations on the selection results.

The example of the cultivation Bilotserkivska 88 variety of spring reveals the technology of determining the differentiative ability of selected area's environment, and the way the research relocation positively influenced the study results.

The natural mechanism the soil complex influence on the selection efficiency remained undisclosed.

In the second half of the twentieth century, foreign publications on the differentiative ability of the environment were revealed in studies on crops selection.

It is highly important to define the concept of "differentiative ability of the environment".

The French word "différenciation" literally means: "the division of the whole into separate qualitatively different parts (Encyclopedic Dictionary, Moscow, 1963). The dictionary of the Ukrainian language is: "differentiated – divided, unequal".

It is well-known that relocation of plant breeding research in most cases contributes to increased productivity. Crops growth conditions make the main component of obtaining a new high-quality variety of crops. Particularly important role is played by the soil complex, which includes, in addition to mineral and organic compounds of water and air, a large number of microorganisms that interact with plants in dynamics.

Therefore, the question is how to transfer selection crop rotation to a new breeding area with high differentiative capacity.

A technology of determining the differentiative ability of the selected plot can be revealed on the example of the Bilotserkivska 88 breed of spring vyka selection.

To identify a plot with a high differentiative environmental ability (DEA-C), a scheme of primary seed production can be used to test the first year families that have just been included in the State Register of varieties of any crop with a well-defined morphotype.

It is worth mentioning, that selection crop rotation is being used for a long time in scientific institutions: from three or more rotations of tenfold crop rotation, which is one of the reasons for breeding decline due to the loss differentiative environmental ability (DEA-C) on the plot.

Key words: differentiative ability of environment, crop, soil, spring vyka, sugar beet, winter wheat, natural selection.

Надійшла 01.11.2018 р.

УДК 598.112:635.7

КНЯЗЮК О.В., ГОРБАТЮК В.С., МЕЛЬНИК І.А.

*Вінницький державний педагогічний університет***ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДЬ
НА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ
РОСЛИН ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ (SALVIA SOLARIA L.)**

Досліджено вплив строків сівби та просторового розміщення на площі рослин шавлії мускатної на тривалість фенологічних фаз росту, розвитку та біометричні показники; формування зеленої маси і структури врожаю.

У процесі накопичення зеленої маси рослин спостерігалася зміна співвідношення її частин (стебел, листків, суцвіть). Так, у фазу бутонізації частка листків складала 1,9–2,9 % загальної маси рослин, а у фазу плодоутворення – 3,6–5,9 %.

Така ж тенденція спостерігалась у зміні приросту маси стебел.

Установлена ефективність підзимної сівби шавлії мускатної, яка забезпечує високі показники схожості насіння та виживання рослин. Більш пізні строки сівби (друга і третя декада квітня) сприяли утворенню на рослині шавлії мускатної більшої кількості плодів та насіння, а також прискоренню проходження фенологічних фаз росту і розвитку.

Найбільш сприятливі умови для формування високої продуктивності рослин шавлії мускатної створюються за строку сівби 15.04.

Максимальні показники її продуктивності отримані за вирощування рослин із міжряддям 30 см. Збільшення густоти рослин (при ширині міжрядь 15 см) приводить до зростання кількості продуктивних суцвіть.

Ключові слова: шавлія мускатна, строки сівби, ширина міжрядь, фенологічні фази, зелена маса, листки, суцвіття.

doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-53-59

Постановка проблеми. Шавлія мускатна (*Salvia solaria* L.) – плодова ефіроолійна рослина з родини Губоцвітих (Labiatae). Багаторічна рослина, але у виробництві дворічна. У перший рік життя утворюється розетка, а на другий – розвиваються суцвіття і досягає насіння. Суцвіття шавлії містять до 0,3 % ефірної олії, яке використовуються в парфумерній промисловості [1, 2].

Свіжозібрані суцвіття даної культури наприкінці цвітіння рослин відразу переробляють, бо навіть короткочасне (упродовж 3–4 годин) зберігання призводить до втрат 40–50 % ефірної олії [16, 19, 21].

У сучасних умовах ефіроолійні культури широко впроваджуються у виробництво, оскільки все більше зростає інтерес споживача до запашних речовин на натуральній основі [4, 5, 20].

На сьогодні питання розширення площ та інтродукція ефіроолійних рослин є актуальною, адже парфюмерно-косметична, лікєро-горілчана та інші галузі народного господарства в основному використовують для виробництва продукції закордонну сировину, в той час як в Україні є всі умови для вирощування таких цінних рослин [17, 18].

Поділля є регіоном сприятливим для вирощування ефіроолійних культур [12, 15], у тому числі шавлії мускатної.

Тому існує необхідність у дослідженні та обґрунтуванні технології вирощування, підборі сортів для отримання високого врожаю шавлії мускатної в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні найбільші посівні площі шавлії мускатної в Запорізькій та Дніпропетровській області, де врожайність суцвіть досягає 65–75 ц/га (2).

Проводиться селекційна робота зі створення сортів цієї культури (28).

Характерна особливість шавлії мускатної – тривалий період проростання насіння та повільний ріст на початку вегетації (15). Даними наукових установ рекомендується підзимня сівба культури широкорядним способом (14). Необхідно провести дослідження в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах вирощування щодо впливу строку сівби на дружність сходів, енергію проростання насіння та виживання рослин шавлії мускатної, визначити тривалість фенологічних фаз росту і розвитку та формування продуктивності сортів.

Мета дослідження – вивчення строків сівби шавлії мускатної, оптимального розміщення її рослин на площі дослідних ділянок, що забезпечує формування продуктивних суцвіть в умовах Поділля.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження елементів технології вирощування шавлії мускатної проводили відповідно до загальноприйнятої методики на навчально-дослідних діля-

нках Новоушицького технікуму Подільського державного аграрно-технічного університету в 2017–2018 рр.

Грунт – чорнозем опідзолений середньосуглинковий. Об'єкт досліджень – сорт шавлії мускатної С – 1122.

Досліджували три строки сівби: 1.11 (підзимний), 10 і 15 квітня, а також ширину міжрядь – 15, 30 і 45 см. Густота становила – 20, 30 та 40 рослин/м². Глибина загортання насіння – 1-2 см. Повторюваність досліду – чотириразова. Облікова площа ділянки – 1 м², загальна – 5 м².

Фенологічні спостереження проводили в основні фази росту і розвитку рослин згідно з «Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур»(19). Біометричні показники росту і розвитку рослин шавлії мускатної вивчали в трьох несуміжних повтореннях.

Основні результати дослідження. Досягнення потенційної продуктивності культур можливе за умови задоволення біологічних потреб рослин до площі живлення з необхідною кількістю поживних елементів, оптимального температурного режиму, освітлення, вологозабезпечення [8, 10, 13].

Вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі лікарських та ефіроолійних, у нестабільних температурних умовах весняного періоду призводить до нерівномірності сходів. Тому є важливим визначити сприятливі строки сівби, а також оптимальне розміщення рослин на площі, спрямованих на зростання енергії проростання насіння і дружності сходів [6, 11, 14].

Результати досліджень свідчать, що строки і спосіб сівби впливали на схожість насіння шавлії мускатної. Так, найвища схожість насіння відмічена за строку сівби 15.04 і за широкорядного способу сівби 45 см – 92,3 % (табл. 1).

Таблиця 1 – Схожість та виживання рослин шавлії мускатної залежно від строків сівби та ширини міжрядь, міжрядь, % (середнє за 2017–2018 рр.)

Строк сівби, дата	Ширина міжрядь, см					
	15		30		45	
	схожість	виживання	схожість	виживання	схожість	виживання
1.11 (підзимний)	75,3±3,6	80,2±4,5	77,4±3,6	83,6±3,2	79,3±2,8	88,1±4,5
10.04	78,4±4,2	86,3±4,8	80,5±4,3	88,9±4,1	86,4±3,7	92,3±4,8
15.04	82,3±3,7	89,2±5,1	85,2±3,8	93,7±4,8	92,3±4,2	95,1±5,5

Зазначені прийоми технології сприяли кращому виживанню рослин шавлії мускатної і на кінець вегетації (фаза плодоутворення) даний показник складав 95,1 %.

У період вегетації шавлії мускатної проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин.

Установлено, що до закінчення утворення розетки листків (у перший рік життя) інтенсивність росту рослин шавлії мускатної досить висока і досягає 6,1–14,1 см (табл. 2).

Таблиця 2 – Лінійний ріст шавлії мускатної залежно від фази росту і розвитку та прийомів вирощування, см (середнє за 2017-2018 рр.)

Фаза росту і розвитку	Строк сівби, дата								
	1.11 (підзимний)			10.04			15.04		
	Ширина міжрядь, см								
	15	30	45	15	30	45	15	30	45
Стеблоутворення	14,1±0,7	12,5±0,3	13,7±0,5	14,5±0,5	11,3±0,4	7,5±0,2	10,5±0,5	6,7±0,2	6,1±0,2
Бутонізація	21,4±0,8	18,5±0,6	18,2±0,6	19,3±0,9	17,5±0,8	14,1±0,6	16,3±0,3	14,7±0,4	12,1±0,7
Цвітіння	31,8±1,2	27,3±1,5	27,6±1,3	28,6±0,8	24,8±0,7	20,2±1,1	25,1±1,2	20,3±0,8	18,1±0,6

До фази бутонізації її ріст повільний (2–3 см) за декаду, а від бутонізації до цвітіння темпи росту рослин значно збільшуються до 8–10 см. Сповільнюється ріст шавлії мускатної після фази цвітіння, що забезпечує рівномірний перерозподіл поживних речовин із вегетативної частини до генеративної. Найбільша висота рослин відмічена за підзимного строку сівби і ширини міжрядь 15 см (31,8 см).

Під час росту і розвитку шавлії мускатної в процесі накопичення зеленої маси рослин спостерігалася зміна співвідношення її частин (стебел, листків, суцвіть). Так, у фазу бутонізації частка листків складала 1,9–2,9 % загальної маси рослин, а у фазу плодоутворення – 3,6–5,9 % (табл. 3). Така ж тенденція спостерігалась у зміні приросту маси стебел.

Таблиця 3 – Динаміка наростання та співвідношення зеленої маси шавлії мускатної залежно від ширини міжрядь

Частина надземної маси	Ширина міжрядь					
	15		30		45	
	г	%	г	%	г	%
Фаза бутонізації						
Загальна маса рослини	6,5±0,4	100	5,1±0,2	100	6,8±0,3	100
Зелена маса	5,2±0,2	71	4,7±0,2	83	4,2±0,1	56
у т.ч. листки	2,9±0,8	31	2,1±0,3	26	1,9±0,08	27
Стебла	2,3±0,1	40	2,6±	57	2,3±0,1	29
Фаза цвітіння						
Загальна маса рослини	8,2±0,3	100	7,8±0,3	100	9,4±0,3	100
Зелена маса	6,7±0,2	73	5,0±0,2	58	7,3±0,2	69
у т.ч. листки	2,8±0,1	39	3,6±0,1	30	4,0±0,08	35
Стебла	2,9±0,1	28	2,0±0,08	23	2,6±0,05	30
Суцвіття	1,0±0,04	6	0,4±0,05	5	0,7±0,03	4
Фаза плодоутворення						
Загальна маса рослини	17,5±0,5	100	17,9±0,9	100	20,6±1,7	100
Зелена маса	10,9±0,2	54	11,6±0,5	56	13,6±0,5	57
у т.ч. листки	3,6±0,1	19	5,8±0,2	28	5,9±0,1	30
Стебла	4,0±0,2	22	4,8±0,1	20	4,7±0,09	21
Суцвіття	3,3±0,09	13	1,3±0,1	8	1,0±0,07	6

Збільшення ширини міжрядь (до 45) впливало на зростання біомаси рослин шавлії мускатної. У фазу плодоутворення загальна маса рослини зростала, порівняно з міжряддям 15 см на 0,4–3,1 г.

Пізнні строки сівби шавлії мускатної (15.04) сприяли утворенню на рослині більшої кількості стебел, листків та суцвітть (табл. 4)

Таблиця 4 – Індивідуальні показники рослин шавлії мускатної залежно від строків сівби та ширини міжрядь у фазу плодоутворення (середнє за 2017-2018 рр.)

Ширина міжрядь, см	Показники продуктивності	Строк сівби, дата		
		1.11 (підзимний)	10.04	15.04
15	Кількість стебел, шт.	2,5±0,1	2,8±0,01	3,3±0,2
	Кількість листків, шт.	1,8±0,05	2,4±0,4	2,6±0,7
	Загальне число суцвітть, шт.	2,7±0,08	3,0±0,5	3,4±0,9
	Продуктивних суцвітть, шт.	1,9±0,06	2,3±0,1	3,0±0,7
30	Кількість стебел, шт.	2,7±0,1	2,9±0,2	3,5±1,0
	Кількість листків, шт.	1,9±0,07	2,5±0,2	2,8±0,8
	Загальне число суцвітть, шт.	2,4±0,1	2,7±0,3	2,9±0,6
	Продуктивних суцвітть, шт.	1,5±0,08	2,1±0,1	2,7±0,6
45	Кількість стебел, шт.	3,0±0,9	2,9±0,5	3,3±0,9
	Кількість листків, шт.	1,9±0,06	2,1±0,4	2,3±0,4
	Загальне число суцвітть, шт.	2,1±0,07	2,4±0,3	2,7±0,5
	Продуктивних суцвітть, шт.	1,2±0,05	1,9±0,1	2,3±0,3

За способу сівби 15 см більше загальне число та кількість продуктивних суцвітть у порівнянні з широкорядною сівбою 45 см. За суцільного способу сівби (15 см) формується більша кількість стебел шавлії мускатної, але лише за підзимної сівби.

Показники індивідуальної продуктивності шавлії мускатної: кількість стебел, листків та суцвітть визначають оптимальне застосування прийомів технології вирощування для реалізації потенціальних можливостей даної культури.

Найбільш сприятливі умови для формування високої продуктивності рослин шавлії мускатної створюються за строку сівби 15.04.

Також максимальні показники її продуктивності отримані за вирощування рослин із міжряддям 30 см. Відносно кількості продуктивних суцвітть шавлії мускатної, збільшення густоти рослин (при ширині міжрядь 15 см) приводить до їх зростання.

Максимальні показники продуктивності рослини шавлії мускатної (середні дані ділянок досліді) відмічені при строку сівби 15.04 з міжряддям 45 см (маса рослин – 17,6 г, листків – 5,7 г, суцвітть – 5,3) (табл. 5).

Таблиця 5 – Продуктивність рослин шавлії мускатної залежно від строків сівби та ширини міжрядь, г (середнє за 2017-2018 рр.)

Ширина міжрядь, см	Показник продуктивності рослини (середні дані ділянок досліду)	Строк сівби, дата		
		1.11 (підзимний)	10.04	15.04
15	Маса рослини	9,1±0,3	11,4±0,6	12,0±0,7
	Маса листків	2,8±0,2	3,7±0,3	3,9±0,4
	Маса суцвіть	2,4±0,2	3,0±0,2	3,1±0,2
30	Маса рослини	11,2±0,5	13,6±0,8	14,8±0,9
	Маса листків	3,4±0,3	4,0±0,4	4,8±0,5
	Маса суцвіть	3,1±0,2	3,6±0,3	4,2±0,5
45	Маса рослини	13,7±0,8	16,4±1,1	17,6±1,2
	Маса листків	4,3±0,4	4,9±0,6	5,7±0,6
	Маса суцвіть	4,0±0,4	4,4±0,5	5,3±0,5

Висновки. Строки і спосіб сівби впливали на схожість насіння шавлії мускатної. Найвищий показник відмічений за строку сівби 15.04 при ширині міжрядь 45 см – 92,3 %.

Найбільші темпи лінійного росту рослин шавлії мускатної від фази бутонізації до цвітіння. Також, у даний період зростає зелена маса рослини і змінюється співвідношення її частин. Збільшення ширини міжрядь (до 45 см) впливало на зростання зеленої маси рослин шавлії мускатної, особливо у фазу плодоутворення.

Пізні строки сівби шавлії мускатної сприяли утворенню на рослині більшої кількості стебел, листків та суцвіть. При строку сівби шавлії мускатної 15.04 з міжряддям 45 см відмічені максимальні показники продуктивності рослини – маса листків та суцвіть.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко Е.Ф. *Origanum vulgare* L. и *origanum tyttanthum* gontsch. как лекарственные, эфиромасличные, пряноароматические и декоративные растения. Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». 2009. Том 22 (61). № 2. С. 9–15.
2. Бахмат М.І., Ковальчук О.В., Хоміна В.Я., Загородний М.В. Ефіроолійні рослини. Кам'янець-Подільський: «Медобори, 2006», 2012. 312 с.
3. Жовтун М.В. Сортові особливості формування продуктивності коріандру посівного залежно від норм висіву та мінерального живлення в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2016.
4. Ільченко Н.В. Готуємося до літніх застуд: лікувальні властивості спецій та прянощів. Безпека життєдіяльності. 2015. № 10. С. 5–6.
5. Калина В.С. Технологія комплексної переробки жирної коріандрової олії: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків, 2016. 21 с.
6. Князюк О.В., Крещун Р.А. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на формування продуктивності рослин ромашки лікарської (*Matricaria chamomilla* L.). Агробіологія: зб. наук. праць. Біла Церква, 2016. № 2. С. 107–111.
7. Князюк О.В., Орлюк Л.Л. Особливості росту та розвитку, формування продуктивності цибулі-ріпки залежно від способу вирощування. Акт. пит. географ., біолог. і хім. наук: зб. наукових праць ВДПУ. Вінниця, 2013. Вип. 10. С. 137–138.
8. Князюк О.В., Козак В.В. Влияние сроков сева на биометрические показатели растений и урожайность лука репчатого. Земледелие и защита растений. №4. 2017. С. 46–48.
9. Князюк О.В., Шевчук О.А. Вплив прийомів вирощування на врожайність сортів часнику: тези доповіді наук. практ. конф. Технологічні аспекти вирощування часнику. Умань, 2017. С. 34–35.
10. Князюк О.В., Орлюк Л.Л. Вплив строків сівби на продуктивність різностиглих сортів цибулі ріпчастої. Агробіологія. Біла Церква, 2013. Вип. 11. С. 89–91.
11. Князюк О.В., Козак В.В. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на формування продуктивності кропу запашного. Агробіологія: зб. наук. праць. Біла Церква. № 2. 2017. С. 98–101.
12. Коваленко О.А., Князюк О.В., Шевчук О.А. Формування продуктивності базилика залежно від прийомів вирощування: матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції. Настоящие исследования и развитие – 2018. София: БялГрад ОДД, 2018. С. 25–27.
13. Князюк О.В., Козак В.В. Формування продуктивності кропу в залежності від прийомів вирощування. Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція, «Ключові впроєкти в сьвременної наука – 2017», 15-22 апріл 2017 г. Vol. 10. София: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2017. С. 48–49.
14. Козелець Г.М. Агротехнологічні заходи підвищення продуктивності коріандру за підзимового та ранньовесняного строків сівби в Північному Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Нац. акад. аграр. наук України, Держ. установа "Ін-т сіл. госп-ва степової зони". Днепропетровск, 2013. 20 с.
15. Костреть І.В., Князюк О.В. Біометричні показники та продуктивність коріандру посівного залежно від строків сівби. Актуальні питання географічних, біологічних і хімічних наук: зб. наук. праць ВДПУ. Вінниця, 2018. Вип. 15. С. 44–45.
16. Котюк Л.А. Вміст аскорбінової кислоти і каротину у сировині пряно-ароматичних рослин родини Lamiaceae Lindl. Біологічні Студії. 2013. Том 7. №2. С. 83–90.

17. Котюк Л. А. Якісний і кількісний склад ефірної олії змієголовника молдавського (*DRACOCEPHALUM MOLDAVICA* L.) залежно від фенологічних особливостей та фаз розвитку. Физиология растений и генетика. 2014. Т. 46. № 6. С. 541–548.
18. Ламан Н.А., Копылова Н.А. Исследование биохимического состава некоторых зеленых культур семейства зонтичных как потенциальных источников биологически активных соединений. Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры: матер. Междунар. науч. конф. (Минск 19–22 июня 2012 г.). Минск, 2012. №2. С. 108–111.
19. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. К.: 2000. 100 с.
20. Олія кориандра. Технічні умови. [Чинний від 2015-05-01]. Київ: УкрНДНЦ, 2016. III. 5 с.
21. Прянощі. Кориандр. Технічні умови. [Чинний від 2017-01-01]. Київ: УкрНДНЦ, 2016. III. 8 с.: табл. (Національний стандарт України). Бібліогр.: 8 с.
22. Рудік Г. О. Морфоструктура суцвіть *Agastache breviflora* (A. Gray) Epling, *A. rugosa* (Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze та *A. rupestris* (Greene) Standl. (родина Lamiaceae) ex situ. Modern Phytomorphology. 2016. №10. С. 81–86.
23. Najja H., Arfa A.B., Máthé Á., Neffati M. Aromatic and Medicinal Plants of Tunisian Arid and Desert Zone Used in Traditional Medicine, for Drug Discovery and Biotechnological Application. Medicinal and Aromatic Plants of the World – Africa. 2017. Vol. 3. P. 157-230. URL: 10.1007/978-94-024-1120-1_8
24. Zrira S. Some Important Aromatic and Medicinal Plants of Morocco. Medicinal and Aromatic Plants of the World. Africa. 2017. Vol. 3. P. 91-125. URL: 10.1007/978-94-024-1120-1_5
25. Sharangi A.B., Acharya S.K. Spices in India and Beyond: The Origin, History, Tradition and Culture. Indian Spices. Springer. 2018. P. 1-11. URL: 10.1007/978-3-319-75016-3_1
26. Fajinmi O.O., Olarewaju O.O., Van Staden J. Traditional Use of Medicinal and Aromatic Plants in Africa. Medicinal and Aromatic Plants of the World – Africa. Vol. 3. 2017. P. 61-76. URL: 10.1007/978-94-024-1120-1_3
27. Essential oils of *Lavandula* genus: a systematic review of their chemistry / Aprotosoae, A.C. et al. Phytochemistry Reviews. 2017. Vol. 16. Issue 4. P. 761–799. URL: 10.1007/s11101-017-9517-1
28. Zachariah T.J., Leela N.K. Spices: Secondary Metabolites and Medicinal Properties. Indian Spices. 2018. P. 277- 316. URL: org/10.1007/978-3-319-75016-3_10
29. Xie Z., Finley J.W. Herbs and Spices. Principles of Food Chemistry. 2018. P. 457-481. URL: 10.1007/978-3-319-63607-812
30. Charles D.J. Cinnamon. Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources. Springer, New York. 2012. P. 231-243. URL: 10.1007/978-1-4614-4310-0_19
31. Cock I.E., Cheesman M.J. Oceania: Antidepressant Medicinal Plants. Herbal Medicine in Depression. 2016. P. 483- 527. URL: 10.1007/978-3-319-14021-6_10
32. Mangalassary S. Indian Cuisine – The Cultural Connection. Indigenous Culture, Education and Globalization. 2016. P. 119-134. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-48159-2_7
33. Manan A.A. In vitro flowering, glandular trichomes ultrastructure, and essential oil accumulation in micropropagated *Ocimum basilicum* L. In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant. 2016. Vol. 52. Issue 3. P. 303–314. URL: 1007/s11627-016-9755-8

REFERENCES

1. Bojko, E.F. *Origanum vulgare* L. i *Origanum tyttanthum* Gontsch. kak lekarstvennyye, jefiromaslichnyye, prjano-aromaticheskie i dekorativnyye rastenija [*Origanum vulgare* L. and *Origanum tyttanthum* Gontsch. like medicinal, aromatic, spicy, aromatic and decorative plants]. Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo Serija «Biologija, himija» [Scientists note the Taurian National University. V.I. Vernadsky Series Biology, Chemistry], 2009, Vol. 22 (61), no. 2, pp. 9-15.
2. Bakhmat, M.I., Kovalchuk, O.V., Khomin, V.Ya., Zagorodnii, M.V. (2012). Efiroolijni roslini [Ethereal plants]. Kamianets-Podilskiy, "Medobory, 2006", 312 p.
3. Zhovtun, M.V. (2016). Sortovi osoblivosti formuvannja produktivnosti koriandru posivnogo zalezno vid norm visivu ta mineral'nogo zhivlennja v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukraïni: avtoref. dis. kand. s.-g. nauk: 06.01.09. [Varietal characteristics forming performance coriander seed depending on seeding and mineral nutrition of the Right steppes of Ukraine [Text]: Author. dis ... Candidate s.-g. Sciences: 06.01.09]. Nac. un-t bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukraïny [National Unities of biological resources and natural resources of Ukraine]. Kyiv.
4. Ilchenko, N.V. Gotujemosja do litnih zastud: likual'ni vlastyosti specij ta prjanoshhiv [Preparing for summer colds: likualni properties spices], 2015, no. 10, pp. 5-6.
5. Kalina, V. S. (2016). Tehnologija kompleksnoi' pererobky zhyrnoi' koriandrovoi' olii': avtoref. dys. ... kand. tehn. nauk : 05.18.06. [Technology of complex processing of fatty coriander oil : author's abstract. dis ... Candidate tech Sciences: 05.18.06]. Nac. tehn. un-t "Harkiv. politehn. in-t" [National tech Unt. Kharkiv Polytechnic Institute]. Kharkiv, 21 p.
6. Knyazyuk, O.V., Kreshun, R.A. Vplyv strokiv sivby ta shyryny mizhrjad' na formuvannja produktyvnosti roslyn romashky likars'koi' (*Matricaria chamomilla* L.) [Influence of sowing rows and row spacings on the production of chamomile plants (*Matricaria chamomilla* L.)]. Agrobiologija: Zb. nauk. prac' [Agrobiology. Collected works]. Bila Tserkva, 2016, no. 2, pp. 107-111.
7. Knyazyuk, O.V., Orlyuk, L.L. Osoblyvosti rostu ta rozvytku, formuvannja produktyvnosti cybuli – ripky zalezno vid sposobu vyroshhuvannja. Akt. pyt. geograf., biolog. i him.. nauk. [Features of growth and development, formation of productivity of onions – ripers depending on the method of cultivation. Act. pit geographer., biologist. and chemical .. sciences]. Zb. naukovykh prac' VDPU [Collection of scientific works of the VDPU]. Vinnytsya, 2013, Issue 10, pp. 137-138.
8. Knjazjuk, O.V., Kozak, V.V. Vlijanie srokov seva na biometricheskie pokazateli rastenij i urozhajnost' luka repchatogo [Influence of sowing terms on biometric indices of plants and yield of onions of rectum]. Zemledelie i zashhita rastenij [Farming and plant protection], no. 4, 2017, pp. 46-48.
9. Knyazyuk, O.V., Shevchuk, O.A. Vplyv pryjomiv vyroshhuvannja na vrozhajnist' sortiv chasnyku [Influence of growing methods on yield of garlic varieties]. Tezy dopovidi nauk – prakt. konf. Tehnologichni aspekty vyroshhuvannja chasnyku [Abstracts of scientific reports – practical. conf. Technological aspects of garlic cultivation]. Uman, 2017, pp. 34-35.

10. Knyazyuk, O.V., Orlyuk, L.L. Vplyv strokiv sivby na produktyvnist' riznostyglyh sortiv cybuli ripchastoi' [Influence of sowing dates on the productivity of different varieties of onion onion]. *Agrobiologija. Zb. nauk. prac'* [Agrobiology. Collected works]. Bila Tserkva, 2013, Issue 1, pp. 89-91.
11. Knjazjuk, O.V., Kozak, V.V. Vplyv strokiv sivby na produktyvnist' riznostyglyh sortiv cybuli ripchastoi' [Influence of sowing rows and row spacings on the production of fragrant dill]. *Agrobiologija* [Agrobiology]. Bila Tserkva, no. 2, 2017, pp. 98-101.
12. Kovalenko, O.A., Knyazyuk, O.V., Shevchuk, O.A. Formuvannja produktyvnosti bazyliku zalezno vid pryjomiv vyroshhuvannja [Formation of Basil Productivity Depending on the Methods of Growing]. *Materyaly XIV mezhdunarodna nauchna praktychna konferencyja. Nastojashhy zysledvannya y razvytye – 2018* [Materials XIV International Scientific Practical Conference. Real searches and development – 2018]. Sofia, ByalGrad ODD, 2018, pp. 25-27.
13. Kozak, V.V., Knjazjuk, O.V. Formuvannja produktyvnosti kropu v zaleznosti vid pryjomiv vyroshhuvannja [Formation of dill productivity, depending on the methods of cultivation]. *Materialy za HIII mezhdunarodna nauchna praktychna konferencyja, «Kljuchove voprosy v sovremenmata nauka – 2017», 15-22 apryl 2017* [Materials for XIII The scientific practical conference of International "Klyuchove sovremenmata question in science – 2017" 15-22 apryl], 2017, Vol. 10 Sofia "Byal GRAD-BG" OOD, 2017, pp. 48-49.
14. Kozelec, G.M. (2013). *Agrotehnologichni zahody pidvyshhennja produktyvnosti koriandru za pidzymovogo ta rann'ovesnjanogo strokiv sivby v Pivnichnomu Stepu Ukrainy: avtoref. dys. ... kand. s.-g. nauk : 06.01.09.* [Agrotechnological measures for increasing productivity coriander podzimnogo and early spring sowing in the northern steppes of Ukraine [Text]: Author. dis Candidate s.-g. Sciences: 06.01.09]. *Nac. akad. agrar. nauk Ukrainy, Derzh. ustanova "In-t sil. gosp-va stepovoi' zony"* [National acad. agrar Sciences of Ukraine, State. Institution "Institute of villages of the village of the steppe zone"]. Dnipropetrovsk, 20 p.
15. Kostrets, I.V., Knyazyuk, O.V. Biometrychni pokaznyky ta produktyvnist' koriandru posivnogo zalezno vid strokiv sivby [Biometric indices and productivity of sowing coriander depending on sowing dates]. *Aktual'ni pytannja geografichnyh, biologichnyh i himichnyh nauk: Zb. nauk. prac' VDPU* [Topical Issues in Geographical, Biological and Chemical Sciences: Coll. sciences works of the VDPU]. Vinnytsya, 2018, Issue 15, pp. 44-45.
16. Kotyuk, L.A. Vmist askorbinovoi' kysloty u karotynu u syrovyni prjano-aromatychnyh roslyn rodyny Lamiaceae Lindl. [The content of ascorbic acid in carotene in the raw materials of spices and aromatic plants of the family Lamiaceae Lindl]. *Biologichni Studii* [Biological Studios], 2013, Vol. 7, no. 2, pp. 83-90.
17. Kotyuk, L.A. Jakisnyj i kil'kisnyj sklad efirnoi' olii' zmijegolovnyka moldavs'kogo (*DRACOCEPHALUM MOLDAVICA* L.) zalezno vid fenologichnyh osoblyvostej ta faz rozvytku. [Qualitative and quantitative composition of essential oil *Dracocephalum Moldovan* (*DRACOCEPHALUM MOLDAVICA* L.) depending on the characteristics and phenological phases of development]. *Fyzyologija rastenyj y genetyka* [Physiology and genetics of plants], 2014, Vol. 46, no. 6, pp. 541-548.
18. Laman, N.A., Kopylova, N.A. Issledovanie biokhimicheskogo sostava nekotoryh zelenyh kul'tur semejstva zontichnyh kak potencial'nyh istochnikov biologicheskij aktivnyh soedinenij. *Introdukcyja, sohranenie i ispol'zovanie biologicheskogo raznoobrazija mirovoj flory* [Investigation of the biochemical composition of some green cultures of the umbrella family as potential sources of biologically active compounds. Introduction, preservation and use of biological diversity of world flora]. *Mater. Mezhdunar. nauch. konf. (Minsk 19–22 ijunya 2012 g.)* [Materials of the International scientific conf. (Minsk, June 19-22, 2012)]. Minsk, 2012, no. 2, pp. 108–111.
19. *Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannja sil'skogospodars'kyh kul'tur* [Methodology of state variety testing of agricultural crops]. Kyiv, 2000, 100 p.
20. *Olija koriandrova. Tehnichni umovy. Chynnyj vid 2015-05-01* [Coriander oil. Specifications. Effective from 05/05/2015]. Kyiv, UkrNDNC, 2016, III, 5 p.
21. *Prjanoshhi. Koriandr. Tehnichni umovy. Chynnyj vid 2017-01-01* [Spice Coriander. Specifications. Effective from 01/01/2012]. Kyiv, UkrNDNC, 2016, III, 8 p, National Standard of Ukraine, The bibliographer, 8 p.
22. Rudik, G. O. Morfostruktura sucvit' *Agastache breviflora* (A. Gray) Epling, *A. rugosa* (Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze ta *A. rupestris* (Greene) Standl. (rodyna Lamiaceae) ex situ [Morphostructure inflorescences *Agastache breviflora* (A. Gray) Epling, *A. rugosa* (Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze and *A. rupestris* (Greene) Standl. (family Lamiaceae) ex situ]. *Modern Phytomorphology*. 2016, no.10, pp. 81–86.
23. Najjaa, H., Arfa, A.B., Máthé, Á., Neffati, M. Aromatic and Medicinal Plants of Tunisian Arid and Desert Zone Used in Traditional Medicine, for Drug Discovery and Biotechnological Application. *Medicinal and Aromatic Plants of the World – Africa*. 2017, Vol. 3, pp. 157-230. Retrieved from: DOI:10.1007/978-94-024-1120-1_8 *Агробіологія*, 1'2018 184
24. Zrira, S. Some Important Aromatic and Medicinal Plants of Morocco. *Medicinal and Aromatic Plants of the World. Africa*. 2017, Vol. 3, pp. 91-125. Retrieved from: DOI: 10.1007/978-94-024-1120-1_5
25. Sharangi, A.B., Acharya, S.K. *Spices in India and Beyond: The Origin, History, Tradition and Culture*. Indian Spices. Springer. 2018, pp. 1-11. Retrieved from: DOI: 10.1007/978-3-319-75016-3_1
26. Fajinmi O.O., Olarewaju O.O., Van Staden J. Traditional Use of Medicinal and Aromatic Plants in Africa. *Medicinal and Aromatic Plants of the World – Africa*, Vol. 3, 2017, pp. 61-76. Retrieved from: DOI: 10.1007/978-94-024-1120-1_3
27. Aprotosoae, A.C., Gille, E., Trifan, A. Essential oils of *Lavandula* genus: a systematic review of their chemistry. *Phytochemistry Reviews*. 2017, Vol. 16, Issue 4, pp. 761–799. Retrieved from: DOI: 10.1007/s11101-017-9517-1
28. Zachariah, T.J., Leela, N.K. Spices: Secondary Metabolites and Medicinal Properties. *Indian Spices*. 2018, pp. 277-316. Retrieved from: DOI: org/10.1007/978-3-319-75016-3_10
29. Xie, Z., Finley, J.W. *Herbs and Spices. Principles of Food Chemistry*. 2018, pp. 457-481. Retrieved from: DOI: 10.1007/978-3-319-63607-8_12
30. Charles, D.J. *Cinnamon. Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources*. Springer, New York. 2012, pp. 231-243. Retrieved from: DOI: 10.1007/978-1-4614-4310-0_19
31. Cock, I.E., Cheesman, M.J. *Oceania: Antidepressant Medicinal Plants. Herbal Medicine in Depression*. 2016, pp. 483-527. Retrieved from: DOI: 10.1007/978-3-319-14021-6_10

32. Mangalassary, S. Indian Cuisine – The Cultural Connection. Indigenous Culture, Education and Globalization. 2016, pp. 119-134. Retrieved from: DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-48159-2_7

33. Manan A.A. In vitro flowering, glandular trichomes ultrastructure, and essential oil accumulation in micropropagated *Ocimum basilicum* L. In *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. 2016, Vol. 52, Issue 3, pp. 303–314. Retrieved from: DOI: 1007/s11627-016-9755-8.

Влияние сроков сева и ширины междурядий на биометрические показатели и продуктивность растений шалфея мускатного (*Salvia solaria* L.)

А.В. Князюк, В.С. Горбатюк, И.А. Мельник

Исследовано влияние сроков сева и пространственного размещения на площади растений шалфея мускатного на продолжительность фенологических фаз роста, развития и биометрические показатели; формирование зеленой массы и структуры урожая.

В процессе накопления зеленой массы растений наблюдалось изменение соотношения ее частей (стеблей, листьев, соцветий). Так, в фазу бутонизации доля листьев составляла 1,9–2,9 % общей массы растений, а в фазу плодообразования – 3,6–5,9 %.

Такая же тенденция наблюдалась в изменении прироста массы стеблей.

Установлена эффективность подзимнего сева шалфея мускатного, который обеспечивает высокие показатели всхожести семян и выживания растений. Более поздние сроки сева (вторая и третья декада апреля) способствовали образованию на растении шалфея мускатного большего количества плодов и семян, а также ускорению прохождения фенологических фаз роста и развития.

Наиболее благоприятные условия для формирования высокой продуктивности растений шалфея мускатного создаются при сроке сева 15.04.

Максимальные показатели его производительности получены при выращивании растений с междурядьями 30 см. Увеличение густоты растений (при ширине междурядий 15 см) приводит к росту количества продуктивных соцветий.

Ключевые слова: шалфей мускатный, сроки сева, ширина междурядий, фенологические фазы, зеленая масса, листья, соцветия.

Planting dates and row spacing influence on biometric indicators and productivity of Clary sage plants (*Salvia solaria* L.)

O. Knyazyuk, V. Horbatyuk, I. Melnyk

Potential crop productivity can be achieved under meeting the requirements on biological needs of crops on their nutrition area with essential number of nutrients, optimum temperature, lighting and moisture supply.

Growing medicinal and essential oil crops leads to uneven seedling in unstable temperature conditions of the spring period. Therefore, it is important to determine the favorable time for sowing, as well as the optimal placement of plants in the area aimed at the seed germination energy growth as well as good and even sprouts.

Sowing time and methods influenced Clary sage seeds germination. The highest seed germination rate was observed with a sowing period of April 15 and a wide-row sowing method of 45 cm – 92,3 %. These techniques contributed to better survival of Clary sage plants at the end of the growing season (fruit formation phase) as well, the figure was 95,1 %.

The highest growth rate of Clary sage (6.1–14.1) cm was observed in the period of complete formation of leaves rosette. By the budding phase, its growth was slow – 2–3 cm in ten days, and from budding to flowering the crops growth rates significantly increased to 8–10 cm. After the flowering phase, the growth of Clary sage decreased, which ensured a uniform redistribution of nutrients from the vegetative to generative part. The greatest crops height was noted for the winter period of sowing and row spacing of 15 cm (31.8 cm).

A change in the ratio of accumulation of crops green mass parts (stems, leaves, inflorescences) was observed in the process of Clary sage growth and development. So, in the budding phase, the share of leaves was 1.9–2.9 % of the total plant weight and in the fruit formation phase it made 3.6–5.9 %.

The same trend was observed in the change of the total stems weight.

An increase in the row spacing (up to 45) influenced the growth of Clary sage biomass. In the fruit formation phase, the total plant weight increased by 0.4–3.1 g in comparison with that under 15 cm row spacing

Late sowing dates for Clary sage (April 15) contributed to the formation of a larger number of stems, leaves and inflorescences on the plant. The total number and productive inflorescences was larger under 15 cm width method of sowing, which is more than those compared with the wide-row sowing of 45 cm. Solid sowing method (15 cm) provides a larger number of Clary sage stalks, but only in subwinter sowing.

Indicators of individual productivity of Clary sage such as stems, leaves and inflorescences number determine the optimal application of growing technology methods to realize the potential of this crop.

The most favorable conditions for Clary sage high productivity formation are created for a sowing period of April 15.

Maximum values of crop production were obtained with a row spacing of 30 cm. The enhancement of plant density (with a row spacing of 15 cm) results in Clary sage productive inflorescences number increase.

Consequently, the maximum values for Clary sage plants (average data for the experimental sites) were noted with a sowing period of April 15 with 45 cm row spacing (plant weight – 17.6 g, leaves weight – 5.7 g, inflorescences weight – 5.3 g).

Key words: Clary sage, sowing time, row spacing, phenological phases, green weight, leaves, inflorescences.

Надійшла 01.11.2018 р.

УДК 633.111 "324": 631.524.825 / .85

ЛОЗІНСЬКИЙ М.В.

*Білоцерківський національний аграрний університет***ОЦІНКА СЕЛЕКЦІЙНИХ НОМЕРІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ НА АДАПТИВНІСТЬ ЗА КІЛЬКІСТЮ ЗЕРЕН ІЗ ГОЛОВНОГО КОЛОСУ**

Наведено особливості формування кількості зерен у головному колосі в селекційних номерів пшениці м'якої озимої, отриманих у результаті гібридизації різних екотипів, у контрастні за гідротермічними показниками роки досліджень. Визначено кореляційні зв'язки між озерненістю головного колосу й елементами структури врожайності. Установлено їх вплив на формування продуктивності колосу й урожайності зерна пшениці м'якої озимої. У роки досліджень мінливість кількості зерен у головному колосі найбільшою мірою (53,96 %) була обумовлена взаємодією факторів генотип і умови року. Частка мінливості, що обумовлена генотипом становила 31,02 %, а вплив умов року – лише 7,90 %. За ранжуванням досліджуваних генотипів, за кількістю зерен із головного колосу і показниками пластичності і стабільності, високі місця в рейтингу адаптивності сорту посіли селекційні номери 22 КС (степовий екотип/США), 42 КС (степовий екотип/лісостеповий екотип) і 54 КС (лісостеповий екотип/лісостеповий екотип). Виділені за результатами досліджень селекційні номери 22 КС, 42 КС і 54 КС включені нами в подальшу селекційну роботу для створення вихідного матеріалу і сортів з високим рівнем продуктивності й адаптивності для умов Лісостепу України.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, селекційні номери, екотипи, кількість зерен, головний колос, кореляційні взаємозв'язки, параметри адаптивності, рейтинг адаптивності сорту.

doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-60-70

Постановка проблеми. Пшениця, серед зернових культур світу, є однією з найбільш важливих для забезпечення продовольчої безпеки людства [1, 2]. В Україні пшениця м'яка озима – основна зернова культура [3] зі щорічною площею посіву близько 5,6 млн. га [4].

Досягнутий генетичний потенціал продуктивності 10 і більше т/га сучасних сортів пшениці м'якої озимої [4], в умовах глобальних кліматичних змін [5], не забезпечує їм конкуренції з високотехнологічними сортами і гібридами сої та кукурудзи як за показниками урожайності, так і рентабельності [3]. Головною причиною такої тенденції є зниження адаптивного потенціалу більшості сортів [3, 6-8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кількість зерен у колосі, за свідченням більшості науковців, один із важливих елементів структури врожайності пшениці м'якої озимої [9-16], і за Ф.М. Куперман [17] визначається під час проходження V-IX етапів органогенезу.

Озерненість колосу залежить як від генотипу (довжини колосу, кількості колосків, фертильності квіток і кількості зерен у колосках), так і від умов навколишнього середовища під час цвітіння запилення і запліднення.

Установлено, що з підвищенням кількості гомозиготних рецесивних генів, у сучасних висок врожайних генотипах, втрачаються домінуючі гени, що відповідають за адаптивну здатність генетичних систем і були успадковані в результаті попереднього природного добору. Таким чином актуальним є пошук джерел, які б розширили спадкову мінливість пшениці [18].

Залучення в селекційний процес генотипів різного географічного та генетичного походження обумовлює добір генотипів із заданими параметрами та високим рівнем адаптивності і створення на їх основі сортів зі стабільно високим рівнем урожайності і якості зерна [3, 14, 18-22].

Метою дослідження було визначення норми реакції та параметрів адаптивності за кількістю зерен із головного колосу в мінливих умовах вирощування в селекційних номерів пшениці м'якої озимої. Важливим також було встановити кореляційні взаємозв'язки озерненості колосу з елементами структури врожайності.

Матеріал і методика дослідження. У 2011–2017 рр. досліджували селекційні номери пшениці м'якої озимої конкурсного сортовипробування (КС), одержані на Білоцерківській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН шляхом гібридизації різних екотипів. У результаті схрещування степового екотипу з лісостеповим отримано номери: 7 КС (Донецька 48/Веселка), 8 КС (Донецька 48/Білоцерківська інтенсивна), 42 КС (Повага/Перлина Лісостепу), 29 КС (Луганчанка/Білоцерківська 71/03), 26 КС (Росташиця/Дріада 1), 24 КС (Білоцерківська 47 (скверхед)/Одеська 162), лісостепового екотипу з лісостеповим 12 КС

(Елегія/Перлина Лісостепу), 44 КС (Київська 8/Роставиця), 54 КС (Веселка/Миронівська 65); сорту степового еко типу Донецька безоста з сортом Century (США) – 22 КС; сорту лісостепового еко типу Напівкарлик 3 з Century (США) – 17 КС. За стандарти використовували Білоцерківську напівкарликову (БЦ н/к), Перлину лісостепу (Пер. ліс.) і Подолянку (Под.). Досліди закладали відповідно до методики Державного сорто випробування [23]. Попередник – горох, агротехніка загальноприйнята для вирощування в лісостеповій зоні України.

Біометричні аналізи і ступінь кореляційних взаємозв'язків між елементами структури врожайності визначали за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності, які були відібрані на початку повної стиглості зерна пшениці. При встановленні сили зв'язку між ознаками використовували запропоновану Ю. Л. Гужовим і співробітниками [24] шкалу: $r < 0,3$ – зв'язок між ознаками слабкий, $0,3 < r < 0,5$ – помірний, $0,5 < r < 0,7$ – значний, $0,7 < r < 0,9$ – сильний, $r > 0,9$ – дуже сильний, близький до функціонального.

Визначали середню арифметичну, розмах мінливості (min–max), дисперсію (S^2) та коефіцієнт варіації V , % [25, 26]. Частку впливу досліджуваних факторів на формування ознаки визначали за допомогою дисперсійного аналізу [26]. Коефіцієнт екологічної пластичності (b_i) визначали за К. W. Finlay, G. N. Wilkinson [27], показник гомеостатичності (Hom) і селекційну цінність (Sc) – за В. В. Хангільдіним, М. А. Литвиненком [28], загальну адаптивну здатність (ЗАЗ), варіансу специфічної адаптивної здатності ($\sigma^2САЗ_i$), коефіцієнт нелінійності (Lg_i), відносну стабільність генотипу (Sg_i), селекційну цінність генотипу (СЦГі) та коефіцієнт компенсації-дестабілізації (Kg_i) – за А. В. Кільчевським, Л. В. Хотильовою [29]. Для узагальнення оцінки адаптивного потенціалу селекційних номерів застосували ранжування за Дж. У. Снедекором [30] та розрахунки рейтингу адаптивності сорту (РАС) за В. А. Власенком [19]. Для комплексної оцінки умов зволоження користувалися гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) Селянінова [31].

У роки проведення досліджень гідротермічні умови характеризувалися контрастними показниками. Кількість опадів за період з 11. 04. до 10. 06. 2011 року (проходження V-IX етапів органогенезу) становила 62,4 мм, що менше середніх багаторічних показників на 39,6 мм. При цьому сума температур була вища за середні багаторічні показники на 101 °С. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за цей період становив 0,69. Кількість опадів у 2012 р. за період з 11. 04. до 10. 06. становила 88,7 мм, що також менше середньобагаторічних показників. Перевищення фактичної суми температур над середньобагаторічною склало 214 °С. Особливо стресовий вплив високих температур повітря спостерігався у III-й декаді квітня і I-й декаді травня, коли фактичні показники перевищили середньо-багаторічні на 7,1 і 6,2 °С відповідно, що значно прискорило розвиток рослин пшениці. Гідротермічний коефіцієнт за цей період 2012 р. становив 0,87 (табл. 1).

Таблиця 1 – Метеорологічні умови формування кількості зерен у 2011-2013 рр.

Місяць	Декада	Опади, мм *				Температура повітря, °С **			
		2011р.	2012р.	2013р.	багаторічні дані	2011р.	2012р.	2013р.	багаторічні дані
Квітень	II	2,5	40,4	8,4	17	7,2	10,8	10,4	7,8
	III	2,3	6,2	0,0	16	13,8	17,5	15,9	10,4
Травень	I	33,9	5,8	0,0	16	11,2	19,5	18,0	13,5
	II	8,2	0,5	50,9	12	16,4	17,2	19,8	15,3
	III	9,5	0,5	28,6	18	19,3	18,0	17,6	15,8
Червень	I	0,0	35,3	39,3	23	22,3	18,5	19,0	17,3

Примітка: * Кількість опадів подана за даними лабораторії біоенергетичних культур БЦ ДСС;

** Показники температури повітря подані за даними Білоцерківської метеостанції.

Відновлення весняної вегетації у 2011 і 2012 рр. відбулося 22 і 15 березня відповідно у строки близькі до середньобагаторічних. Значно пізніше (15 квітня) відновилася весняна вегетація у 2013 р. Метеорологічні умови 2013 р. в період проходження V-IX етапів органогенезу характеризувалися підвищеними температурними показниками і значно нерівномірним розподілом опадів. Так, ГТК за період із початку другої декади квітня до другої декади травня перші становив 0,19, а в наступні 30 днів був на рівні 2,10. Період від часу відновлення весняної вегетації до колосіння

сорту Білоцерківська напівкарликова становив лише 35 днів, що значно прискорило проходження етапів органогенезу і вплинуло на ріст і розвиток пшениці озимої.

Основні результати дослідження. Отриманими експериментальними даними виявлено між кількістю зерен із головного колосу і врожайністю зерна прямий кореляційний зв'язок на рівні сильного ($r=0,702\dots0,866$) у 2011 і 2012 рр. та значного ($r=0,668$) у найбільш несприятливому 2013 р., що свідчить про виключно важливе значення озерненості головного колосу у формуванні врожайності зерна пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України.

Нами встановлена пряма тісна кореляція кількості зерен із головного колосу з кількістю зерен в колоску і з рослини, масою зерна з головного колосу і рослини, надземною масою рослини, масою головного стебла і масою головного колосу.

Проведеними дослідженнями виявлено значний вплив (на рівні сильного кореляційного зв'язку $r=0,766\dots r=0,884$) кількості зерен у колоску з кількістю зерен із колосу. Між кількістю зерен і масою зерна з колосу кореляція змінювалася від сильної ($r=0,804\dots r=0,897$) у 2011 і 2012 рр. до дуже сильної, близької до функціональної ($r=0,941$) у 2013 р. Кореляційний зв'язок між кількістю зерен із головного колосу і кількістю зерен із рослини в роки досліджень характеризувався як сильний ($r=0,711\dots0,878$). Між озерненістю головного колосу і масою зерна з рослини встановлена кореляція від сильної ($r=0,748\dots r=0,869$) у 2011 і 2012 рр. до значної ($r=0,654$) у 2013 р.

Кореляційний зв'язок кількості зерен із колосу з надземною масою рослини був на рівні значного ($r=0,572\dots r=0,659$), а між кількістю зерен із колосу і масою головного стебла від значного ($r=0,651$) у 2012 р. до сильного ($r=0,824$) і ($r=0,729$) у 2011 р. та 2013 р. відповідно. Між кількістю зерен і масою головного колосу спостерігалася кореляція на рівні сильної ($r=0,785\dots r=0,857$).

Визначені нами коефіцієнти кореляції між кількістю зерен із головного колосу і вищезгаданими кількісними ознаками вказують на виключно важливе їх значення у формуванні озерненості колосу пшениці м'якої озимої в зоні Лісостепу України.

Маса соломини мала значно менший вплив на кількість зерен із головного колосу, що підтверджується встановленим кореляційним зв'язком, який змінювалися від значного ($r=0,513$) у 2011 р. до слабкого ($r=0,219$) у 2012 р. і сильного ($r=0,740$) у 2013 р. Між кількістю зерен з колосу і масою 1000 зерен кореляційний зв'язок характеризувався у 2011–2012 рр. як слабкий ($r=0,104\dots0,294$) і помірний ($r=0,303$) у 2013 р.

Установлена нестійка кореляція кількості зерен із головного колосу з масою колосу без зерна і щільністю колосу. Так, між кількістю зерен з колосу і масою колосу без зерна кореляційний зв'язок змінювався від прямого сильного ($r=0,747$) у 2011 р. до зворотного слабкого ($r=-0,244$) – 2012 р. і прямого помірнього ($r=0,371$) у 2013 р. Кореляційний зв'язок між кількістю зерен з колосу і щільністю колоса характеризувався як прямий слабкий ($r=0,078\dots r=0,219$) у 2011–2012 рр. і зворотний помірний ($r=-0,391$) у 2013 р.

У 2011 р. за середньої по генотипах кількості зерен із головного колосу (36,1 шт) амплітуда мінливості мала межі від 29,2 шт. (17 КС) до 51,1 шт. у селекційного номера 24 КС. Достовірно вищі показники за стандарти в цьому році мав тільки селекційний номер 24 КС (табл. 2).

В умовах 2012 р. кількість зерен із головного колосу варіювала від 26,4 шт. (12 КС) до 44,4 шт. у селекційного номера 54 КС, за середнього показника по досліді – 37,0 шт. Селекційні номери 54 КС і 44 КС достовірно перевищували стандарт Білоцерківська напівкарликова на 5,2 і 2,4 шт. зерен відповідно.

У найбільш несприятливому за погодними умовами 2013 р. середня по досліді кількість зерен із головного колосу була на рівні 33,2 шт. ($\min=25,6$; $\max=45,5$). Селекційні номери 12 КС, 54 КС, 29 КС, 24 КС, 22 КС і 42 КС достовірно на 15,2–4,2 шт. зерен перевищували стандарт Перлину лісостепу.

У середньому за три роки достовірно вищі показники кількості зерен із головного колосу, ніж кращий стандарт Білоцерківська напівкарликова (35,6 шт) мали селекційні номери 24 КС (42,6 шт) і 54 КС (40,7 шт.).

За середнього по досліді коефіцієнта варіації (13,9 %) його мінливість становила 1,0–28,7 %, що свідчить про різну реакцію досліджуваних генотипів за кількістю зерен із головного колосу, на умови навколишнього середовища (табл. 3).

Таблиця 2 – Кількість зерен у головному колосі селекційних номерів пшениці, шт

Селекційні номери	Кількість зерен \bar{x}			\bar{x}	± до стандарту		
	2011 р.	2012 р.	2013 р.		Пер. ліс.	БЦ н/к	Под.
Степовий екотип/лісостеповий екотип							
7 КС	34,8	38,0	26,5	33,1	-0,8	-2,5	-0,3
8 КС	38,4	32,7	32,1	34,4	+0,5	-1,2	+1,0
42 КС	37,4	39,4	34,5	37,1	+3,2	+1,5	+3,7
29 КС	31,7	33,1	38,7	34,5	+0,6	-1,1	+1,1
26 КС	30,4	29,8	30,2	30,1	-3,8	-5,5	-3,3
24 КС	51,1	40,1	36,7	42,6	+8,7	+7,0	+9,2
Лісостеповий екотип/лісостеповий екотип							
12 КС	31,5	26,4	45,5	34,5	+0,6	-1,1	+1,1
44 КС	38,9	41,6	26,8	35,8	+1,9	+0,2	+2,4
54 КС	35,1	44,4	42,7	40,7	+6,8	+5,1	+7,3
Степовий екотип/США							
22 КС	38,0	40,1	36,1	38,1	+4,2	+2,5	+4,7
Лісостеповий екотип / США							
17 КС	29,2	36,7	31,0	32,3	-1,6	-3,3	-1,1
Стандарти							
Пер. ліс. (St)	34,7	36,8	30,3	33,9	-	-	-
БЦ н/к (St)	39,2	39,2	28,5	35,6	-	-	-
Под. (St)	35,5	39,2	25,6	33,4	-	-	-
НІР ₀₅	3,6	2,3	3,2				

Таблиця 3 – Мінливість селекційних номерів пшениці м'якої озимої за кількістю зерен у головному колосі (середнє за 2011-2013 рр.)

Селекційні номери	\bar{x} , шт.	Lim (шт.)		R, шт.	S ²	V, %
		min	max			
Степовий екотип/лісостеповий екотип						
7 КС	33,1	26,5	38,0	11,5	35,23	17,9
8 КС	34,4	32,1	38,4	6,3	12,09	10,1
42 КС	37,1	34,5	39,4	4,9	6,07	6,6
29 КС	34,5	33,1	38,7	5,6	13,72	10,7
26 КС	30,1	29,8	30,4	0,6	0,09	1,0
24 КС	42,6	36,7	51,1	14,4	56,65	17,7
Лісостеповий екотип/лісостеповий екотип						
12 КС	34,5	26,4	45,5	19,1	97,80	28,7
44 КС	35,8	26,8	41,6	14,8	62,12	22,0
54 КС	40,7	35,1	44,4	9,3	24,52	12,2
Степовий екотип x США						
22 КС	38,1	36,1	40,1	4,0	4,00	5,2
Лісостеповий екотип / США						
17 КС	32,3	29,2	36,7	7,5	15,33	12,1
Стандарти						
Пер. ліс. (St)	33,9	30,3	36,8	6,5	11,00	9,8
БЦ н/к (St)	35,6	28,5	39,2	10,7	38,16	17,4
Под. (St)	33,4	25,6	39,2	13,6	49,44	21,1

Незначне варіювання озерненості колосу (0,6–4,9 шт.) і низькі показники коефіцієнта варіації ($V=1,0$ – $6,6$ %) відмічені у селекційних номерів 26 КС, 22 КС і 42 КС. При цьому генотипи 22 КС і 42 КС мали більшу за стандарт і середню по досліді кількість зерен у головному колосі. Середнє варіювання ($V=10,1$ – $17,9$ %), з амплітудою мінливості кількості зерен з колосу на рівні (6,3–14,4 шт.), спостерігалось у селекційних номерів 8 КС, 29 КС, 17 КС, 54 КС, 24 КС, 7 КС і сорту Білоцерківська напівкарликова. Селекційні номери 12 КС, 44 КС і сорт Подолянка мали, в середньому за три роки, значний коефіцієнт варіації ($V=21,1$ – $28,7$ %) і розмах мінливості ознаки – 13,6–19,1 шт. зерен.

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що взаємодія факторів генотип і умови року мала найбільший вплив (53,96 %) на мінливість кількості зерен у головному колосі. При цьому частка мінливості, обумовлена генотипом, впливала на 31,02 %, а умови року лише на 7,90 % (рис. 1).

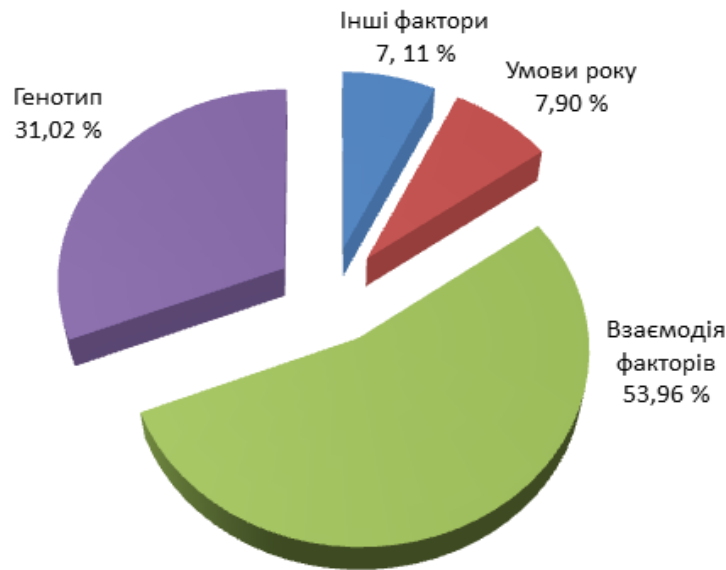


Рис. 1. Частка впливу факторів на формування кількості зерен з головного колосу на час повної стиглості зерна (середнє за 2011–2013 рр.)

Показник гомеостатичності стандартів ($\text{Hom}=158,97\text{-}347,13$) перевищили три селекційні номери: 26 КС ($\text{Hom}=2972,19$); 22 КС ($\text{Hom}=724,23$) та 42 КС ($\text{Hom}=558,67$) (табл. 4).

Таблиця 4 – Гомеостатичність та адаптивність селекційних номерів пшениці за кількістю зерен із головного колосу (середнє за 2011–2013 рр.)

Селекційні номери	Кількість зерен, шт.	Параметри адаптивності			
		Hom	Sc	bi	σ_{di}
Степовий екотип/лісостеповий екотип					
7 КС	33,1	184,59	23,08	3,02	0,25
8 КС	34,4	340,33	28,76	0,69	20,56
42 КС	37,1	558,67	32,49	1,23	0,50
29 КС	34,5	321,34	28,26	-1,74	4,22
26 КС	30,1	2972,19	29,54	-0,06	0,16
24 КС	42,6	241,48	30,62	1,97	83,49
Лісостеповий екотип/лісостеповий екотип					
12 КС	34,5	120,12	20,00	-5,04	0,45
44 КС	35,8	162,30	23,04	4,01	0,21
54 КС	40,7	335,05	32,20	-0,35	48,11
Степовий екотип/США					
22 КС	38,1	724,23	34,27	0,96	0,89
Лісостеповий екотип / США					
17 КС	32,3	266,46	25,70	0,96	23,50
Стандарти					
Пер. ліс. (St)	33,9	347,13	27,94	1,68	0,26
БЦ н/к (St)	35,6	205,54	25,91	3,08	3,40
Под. (St)	33,4	158,97	21,83	3,58	0,28
Статистичні характеристики					
\bar{x}	35,4	495,60	27,40	1,00	13,31
Min	30,1	120,12	20,00	-5,04	0,16
Max	40,7	2972,19	34,27	4,01	83,49

За селекційною цінністю стандарти ($\text{Sc}=21,83\text{-}27,94$) переважали 22 КС ($\text{Sc}=34,27$), 42 КС ($\text{Sc}=32,49$), 54 КС ($\text{Sc}=32,20$), 24 КС ($\text{Sc}=30,62$), 26 КС ($\text{Sc}=29,54$), 8 КС ($\text{Sc}=28,76$) і 29 КС ($\text{Sc}=28,26$).

Найбільш чутливими до покращених умов вирощування виявилися селекційні номери 44 КС ($\text{bi}=4,01$), 24 КС ($\text{bi}=1,97$) і стандарти Подільська ($\text{bi}=3,58$) і Білоцерківська напівкарликова ($\text{bi}=3,08$). При цьому селекційні номери 24 КС і 44 КС поєднували достовірно вищу кількість зерен із головного колоса і специфічну адаптованість до сприятливих умов.

Високою чутливістю до змін умов вирощування ($b_i=1,68$) характеризувався стандарт Перлина лісостепу. Селекційний номер 42 КС мав коефіцієнт b_i на рівні 1,23, а в 17 КС і 22 КС коефіцієнти b_i були близькі до 1,0. Низькопластичними були 12 КС ($b_i=-5,04$), 29 КС ($b_i=-1,74$) та 26 КС ($b_i=-0,06$). Високу кількість зерен із головного колосу (40,7 шт.) та одне з найменших значень коефіцієнта $b_i=-0,35$ встановлено у селекційного номера 54 КС.

Нижчими показниками σ_{di} ніж сорт-стандарт Перлина лісостепу ($\sigma_{di}=0,26$) характеризувалися 26 КС, 44 КС і 7 КС ($\sigma_{di}=0,16-0,25$), але лише селекційний номер 44 КС перевищив стандарт за кількістю зерен із головного колосу.

Високими показниками ЗАЗ за кількістю зерен із головного колосу в порівнянні зі стандартами (ЗАЗ=52,46) характеризувалися селекційні номери 24 КС (ЗАЗ=67,99), 54 КС (ЗАЗ=58,29), 22 КС (ЗАЗ=54,69), 44 КС (ЗАЗ=53,99) і 42 КС (ЗАЗ=52,86) (табл. 5).

Таблиця 5 – Параметрами адаптивної здатності та стабільності за кількістю зерен у головному колосі (середнє за 2011–2013 рр.)

Селекційний номер	Кількість зерен у головному колосі, шт	ЗАЗ	$\sigma^2(G \times E)_{gi}$	σ^2CAZi	$\sigma CAZi$	Lgi	Sgi	СЦГі	Kgi
Степовий екотип/лісостеповий екотип									
7 КС	33,1	46,19	15,09	34,43	5,87	2,57	17,73	11,37	7,74
8 КС	34,4	46,36	9,92	11,29	3,36	2,95	9,77	21,96	2,54
42 КС	37,1	52,86	-0,29	5,27	2,30	-0,13	6,19	28,60	1,19
29 КС	34,5	42,26	30,20	12,92	3,59	8,40	10,42	21,19	2,91
26 КС	30,1	34,82	3,67	0,09	0,31	12,01	1,01	29,00	0,02
24 КС	42,6	67,99	44,61	55,85	7,47	5,97	17,53	14,95	12,56
Лісостеповий екотип/лісостеповий екотип									
12 КС	34,5	37,62	139,67	97,00	9,85	14,18	28,58	-2,01	21,82
44 КС	35,8	53,99	34,33	61,32	7,83	4,38	21,89	6,76	13,79
54 КС	40,7	58,29	30,31	23,72	4,87	6,22	11,96	22,69	5,34
Степовий екотип/США									
22 КС	38,1	54,69	-0,29	3,20	1,79	-0,16	4,70	31,44	0,72
Лісостеповий екотип / США									
17 КС	32,3	40,79	11,01	14,53	3,81	2,89	11,80	18,18	3,27
Стандарти									
Пер.ліс.(St)	33,9	46,16	1,17	10,20	3,19	0,37	9,41	22,10	2,29
БЦ н/к. (St)	35,6	52,46	17,58	37,36	6,11	2,88	17,15	12,99	8,40
Под. (St)	33,4	47,79	25,00	48,64	6,97	3,58	20,86	7,60	10,94
Статистичні характеристики									
\bar{x}	35,4	48,73	25,86	29,70	4,81	4,72	13,50	17,63	6,68
min	30,1	34,82	-0,29	0,09	0,31	-0,16	4,70	-2,01	0,02
max	42,6	67,99	139,67	97,00	9,85	14,18	28,58	31,44	21,82

Менша варіанса САЗ у порівнянні зі стандартом Перлина лісостепу спостерігалася в селекційних номерів 26 КС ($\sigma^2CAZi=0,09$), 22 КС ($\sigma^2CAZi=3,20$) і 42 КС ($\sigma^2CAZi=5,27$), але лише 22 КС і 42 КС достовірно перевищували стандарт за кількістю зерен із головного колосу.

Показник селекційної цінності генотипу, за кількістю зерен із головного колосу, стандарту Перлина лісостепу (СЦГі=22,10) 22 КС (СЦГі=31,44), 26 КС (СЦГі=29,00), 42 КС (СЦГі=28,60) та 54 КС (СЦГі=22,69).

Стандарти Перлина лісостепу, Білоцерківська напівкарликова і Подолянка у рейтингу адаптивності сорту, за кількістю зерен із головного колосу, посіли відповідно п'яте, дев'яте і тринадцяте місце. Перше місце у РАС зайняв селекційний номер 22 КС (степовий екотип/США), який за СЦГі, Sc і коефіцієнтом b_i був першим, за мінімальним проявом ознаки, σ^2CAZi і Ном – другим, за середнім значенням ознаки, ЗАЗ – третім, п'ятим за максимальним проявом ознаки і восьмим за σ_{di} (табл. 6).

Місця з другого по четверте в рейтингу адаптивності сорту зайняли селекційні номери 42 КС, 54 КС і 24 КС, які оптимально поєднували показники кількості зерен із головного колосу і параметри адаптивності.

Таблиця 6 – Ранги за кількістю зерен із головного колосу, пластичністю, стабільністю та рейтинг адаптивності селекційних номерів, (середнє за 2011–2013 рр.)

Селекційний номер	Ранги за кількістю зерен із колоса і параметри адаптивності											Середній ранг	*X/середній ранг	Рейтинг
	X	min	max	ЗАЗ	σ^2CA_{3i}	Sgi	СЦГі	Hom	Sc	bi	σ_{di}			
22 КС	3	2	5	3	2	2	1	2	1	1	8	3	13,96	1
42 КС	4	4	6	5	3	3	3	3	2	3	7	4	10,19	2
54 КС	2	3	3	2	8	8	4	6	3	8	13	5	7,47	3
24 КС	1	1	1	1	12	10	9	9	4	6	14	6	6,89	4
Пер.ліс.(St)	10	7	12	10	4	4	5	4	8	5	4	7	5,11	5
8 КС	9	6	10	8	5	5	6	5	6	4	11	7	5,04	6
26 КС	14	8	14	14	1	1	2	1	5	7	1	6	4,87	7
29 КС	8	5	9	11	6	6	7	7	7	9	10	8	4,46	8
БЦ н/к. (St)	6	10	7	6	10	9	10	10	9	11	9	9	4,04	9
44 КС	5	11	4	4	13	13	13	12	12	13	2	9	3,86	10
17 КС	13	9	13	12	7	7	8	8	10	2	12	9	3,52	11
7 КС	12	12	11	9	9	11	11	11	11	10	3	10	3,31	12
Под. (St)	11	14	8	7	11	12	12	13	13	12	5	11	3,11	13
12 КС	7	13	2	13	14	14	14	14	14	14	6	11	3,04	14

Примітка: *X/середній ранг – відношення середнього значення ознаки до середнього рангу за цією ознакою.

Оцінка селекційних номерів пшениці м'якої озимої за показниками пластичності і стабільності, які за три роки перевищили стандарти, за кількістю зерен із головного колосу, дала нам можливість установити їх реакцію на зміну умов навколишнього середовища і виявити цінні в селекції на адаптивність для умов Лісостепу України.

За результатами проведених досліджень найбільш цінні генотипи включені нами в послідові роки у селекційні програми на Білоцерківській ДСС для створення високопродуктивного і адаптованого до умов Лісостепу України вихідного матеріалу і сортів пшениці м'якої озимої.

Висновки. 1. Кількість зерен із головного колосу має значний вплив на формування продуктивності колосу та врожайності зерна пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України.

2. Виявлення кореляційних взаємозв'язків між кількісними ознаками, за рахунок яких формується врожайність, дає можливість установити параметри моделі для перспективних генотипів у майбутні сорти.

3. Дисперсійним аналізом встановлено, що мінливість кількості зерен з головного колосу була найбільш обумовлена (53,96 %) взаємодією факторів генотип і умови року. При цьому частка мінливості, що обумовлена генотипом становила 31,02 %, а вплив умов року лише 7,90 %.

4. Високі місця в рейтингу адаптивності сорту, за кількістю зерен з головного колосу, посіли селекційні номери 22 КС (степовий екотип/США), 42 КС (степовий екотип/лісостеповий екотип) і 54 КС (лісостеповий екотип/лісостеповий екотип).

Виділені за результатами проведених досліджень селекційні номери пшениці м'якої озимої 22 КС, 42 КС і 54 КС, з оптимальним поєднанням кількості зерен із головного колосу та параметрів пластичності і стабільності, включені нами в подальшу селекційну роботу для створення вихідного матеріалу і сортів з високим рівнем продуктивності й адаптивності для умов Лісостепу України.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сільське господарство України. Статистичний збірник. Рослинництво. 2013. 82 с.
2. Гадзало Я.М., Кириченко В.В., Дзюбецький Б.В. Стратегія інноваційного розвитку селекції і насінництва зернових культур в Україні. Київ-Харків-Дніпро, 2016. 32 с.
3. Бурденюк-Тарасевич Л.А., Лозінський М.В. Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці *T. aestivum* L. на адаптивність до умов. Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр. Національна академія наук України, АН України, Інститут молекулярної біології і генетики, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. Київ. Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, 2015. Т. 16. С. 92–96.

4. Литвиненко М.А. Реалізація потенціалу пшеничного поля. Насінництво. № 6, 2011. С. 1–7.
5. Machold J., Honegermeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*, 2016. Vol. 6 (40).
6. Моргунов В.В., Ляшок А.К., Григорюк І.П. Сучасний стан проблем терморезистентності озимої пшениці у зв'язку з глобальними змінами клімату. *Физиол. и биохим. культ. раст.* Київ, 2003. Т. 35, № 6. С. 463–493.
7. Чепур Г.Т., Гуменюк О.В., Марченко М.В. Географічно віддалені сорти озимої пшениці розсадника 14th FAWWON як вихідний матеріал для селекції. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла. Миронівка*, 2009. Вип. 9. С. 33–43.
8. Терновская Т.К., Антонюк М.З. Геномная и хромосомная инженерия пшеницы для использования генетического потенциала ее дикорастущих сородичей. Идеи Н. И. Вавилова в современном мире. Тезисы докладов III Вавиловской международной конференции. Санкт-Петербург, 6-9 ноября 2012 г. СПб.: ВИР, 2012. 215 с.
9. Лукьяненко П.П. Основные итоги работ по селекции озимой пшеницы на Кубанской сельскохозяйственной опытной станции. *Избр. труды. М.: Колос*, 1973. С. 11–33.
10. Лелли Я. Селекция пшеницы: теория и практика. М.: Колос, 1980. 384 с.
11. Формирования урожая основных сельскохозяйственных культур / пер. с чеш. З. К. Благовещенской. М.: Колос, 1984. 367 с.
12. Сухоруков А.Ф. Изменчивость элементов продуктивности сортов озимой пшеницы в условиях засухи. Селекция и семеноводство. М., 1989. № 3. С. 10–12.
13. Жогин А.Ф. О принципах моделирования карликовых сортов озимой мягкой пшеницы. *Сельхоз. Биология. М.: 1999. №3. С. 33–39.*
14. Орлюк А.П. Генетика пшениці з основами селекції. Херсон: Айлант, 2012. 436 с.
15. Шпаар Д. Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование. К.: Издательский дом “Зерно”, 2012. 704 с.
16. Бурденюк-Тарасевич Л.А., Лозинський М.В. Зернова продуктивність ліній пшениці м'якої озимої отриманих від схрещування батьківських форм різного еколого-географічного походження. *Агробіологія: збірник наукових праць. Білоцерків. нац. аграр. ун-т. Біла Церква*, 2014. № 1 (109). С. 11–16.
17. Куперман Ф.М. Биология развития культурных растений. Москва: Высшая школа, 1982. 343 с.
18. Бурденюк-Тарасевич Л.А. Вивчення та використання в селекції озимої пшениці генетичного різноманіття, що виникло внаслідок опромінення в зоні аварії Чорнобильської АЕС. Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції “Генетичні ресурси для адаптивного рослинництва: мобілізація, інвентаризація, збереження, використання”. *Оброшино*, 2005. С. 75–77.
19. Власенко В.А. Оцінка адаптивності сортів пшениця м'якої ярої. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. Київ. Алефа*, 2006. С. 93–103.
20. Кириленко, В.В. Новий підхід у селекції озимої м'якої пшениці з підвищеним рівнем адаптивності до екстремальних умов вирощування в Лісостепу. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла. Миронівка*, 2009. Вип. 9. С. 51–63.
21. Бурденюк-Тарасевич Л. Пшеница. Глубина генетического потенциала. *Зерно*. 2010. № 4 (48). С. 49–51.
22. Базалій В.В., Бабенко С.М., Лавриненко Ю.О., Плотнік С.Я., Бойчук І.В. Селекційна цінність нових сортів озимої пшениці сербської селекції за параметрами адаптивності врожайності зерна при різних умовах вирощування. Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр. НАН України, НААН України, АМН України, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. Київ. Логос, 2010. С. 94–98.
23. Волкодав В.В. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні: Заг. част. Охорона прав на сорти рослин: Офіційний бюл. К.: Алефа, 2003. Вип. 1, ч. 3. 106 с.
24. Гужов Ю.Л., Кесаварао П.С., Велланки Р.К. Тритикале – достижения и перспективы селекции на основе математического моделирования. Монография. М.: Изд-во. УДН, 1987. 232 с.
25. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Мн.: Вышэйшая школа, 1973. 320 с.
26. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
27. Finlay K.W., Wilkinson G. N. The analysis adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* 1963. Vol. 14. P. 742–754.
28. Хангильдин В.В., Литвиненко Н.А. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы. *Науч.-техн. бюл. ВСГИ. № 18-1981. Вып. 1 (39). С. 8–14.*
29. Кильчевский А.В., Хотылева Л. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение I. Обоснование метода. *Генетика*. 1985. Т. XXI. №9. С. 1481–1489.
30. Снедекор Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / пер. с англ. В. Н. Перегудова. М.: Сельхозиздат, 1961. 503 с.
31. Шульгин А.М. Агрометеорология и агроклиматология. Ленинград. Гидрометеоздат, 1978. 200 с.

REFERENCES

1. Sil's'ke gospodarstvo Ukrain'ny [Agriculture of Ukraine]. *Roslynyctvo [Plant growing]*. 2013, 82 p.
2. Gadzalo, Ja.M., Kyrychenko, V.V., Dzjubeč'kyj, B.V. Strategija innovacijnogo rozvytku selekcii i nasynnyctva zernovyh kul'tur v Ukraini [Strategy of innovative development of breeding and seed production of grain crops in Ukraine]. *Kyiv-Narkiv-Dnipro – 2016 [Kiev-Kharkiv-Dnepr – 2016]*, 32 p.
3. Burdenjuk-Tarasevych, L.A., Lozins'kyj, M.V. Pryncypy pidboru par dlja gibrydyzacji v selekcii ozymoi' pshenyци T. aestivum L. na adaptynist' do umov [Principles of selection of steam for hybridization in winter wheat selection T. aestivum L. on adaptability to conditions]. *Faktyry eksperymental'noi' evoljucii' organizmiv: zb. nauk. pr. Nacional'na akad-*

emija nauk Ukraïny, AN Ukraïny, Instytut molekularnoi biologii i genetyky, Ukr. t-vo genetykiv i selekcioneriv im. M.I. Vavyl'ova [Factors of Experimental Evolution of Organisms: collected works National Academy of Sciences of Ukraine, Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Molecular Biology and Genetics, Ukrainian Society of Genetics and Breeders named after M.I. Vavilov]. Kyi'v, Ukrainian Society of Genetics and Breeders M.I. Vavilov, 2015, Vol. 16, pp. 92-96.

4. Lytvynenko, M.A. Realizacija potencialu pshenychnogo polja [Realization of the potential of the wheat field]. Nasinyctvo [Seed production], no. 6, 2011, pp. 1-7.

5. Machold, J., Honeremeier, B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*, 2016. Vol. 6 (40).

6. Morgun, V.V., Ljashok, A.K., Grygorjuk, I.P. Suchasnyj stan problem termorezystentnosti ozymoi' pshenyци u зв'язku z global'nymy zminamy klimatu [The current state of winter wheat winter resistance in connection with global climate change]. *Fyziol. y byohym. kul't. rast* [Fiziol. and biochem. cultivated plants]. Kyiv, 2003, Vol. 35, no. 6, pp. 463-493.

7. Chepur, G.T., Gumenjuk, O.V., Marchenko, M.V. Geografichno viddaleni sorty ozymoi' pshenyци rozsadnyka 14th FAWWON jak vyhidnyj material dlja selekcii' [Geographically distant winter wheat varieties of 14th FAWWON nursery as source material for breeding]. *Naukovo-tehnichnyj bjuleten' Myroniv'skogo instytutu pshenyци im. V.M. Remesla* [Scientific and technical bulletin of Mironovsky Institute of Wheat named V.M. Remesla]. Myronivka, 2009, Issue 9, pp. 33-43.

8. Ternovskaja, T.K., Antonjuk, M.Z. Genomnaja i hromosomnaja inzhenerija pshenyци dlja ispol'zovanija geneticheskogo potenciala ee dikorastushhijh sorodichej. Idei N. I. Vavil'ova v sovremennom mire [Genomic and chromosomal engineering of wheat to use the genetic potential of its wild relatives. Ideas N. I. Vavil'ova in the modern world]. *Tezisy dokladov III Vavilovskoj mezhdunarodnoj konferencii. Sankt-Peterburg, 6-9 nojabrja 2012 g* [Abstracts of the third Vavilov international conference. St. Petersburg, November 6-9, 2012]. St. Petersburg, VIR, 2012, 215 p.

9. Luk'janenko, P.P. Osnovnye itogi rabot po selekcii ozimoj pshenyци na Kubanskoj sel'skohozjajstvennoj opytnoj stancii [The main results of the work on the selection of winter wheat at the Kuban Agricultural Experimental Station]. *Izbr. Trudy* [Selected Works]. Moscow, Kolos, 1973, pp. 11-33.

10. Lelli, Ja. Selekcija pshenyци: teorija i praktika [Wheat selection: theory and practice]. Moscow, Kolos, 1980, 384 p.

11. Formirovanija urozhaja osnovnyh sel'skohozjajstvennyh kul'tur [Formation of the harvest of major crops]. Moscow, Kolos, 1984, 367 p.

12. Suhorukov, A.F. Izmenchivost' jelementov produktivnosti sortov ozimoj pshenyци v uslovijah zasuhi [Variability of productivity elements of winter wheat varieties under drought conditions]. *Selekcija i semenovodstvo* [Selection and seed production]. Moscow, 1989, no. 3, pp. 10-12.

13. Zhogin, A.F. O principah modelirovanija karlikovyh sortov ozimoj mjagkoj pshenyци [About the principles of modeling dwarf varieties of winter soft wheat]. *Sel'hoz. Biologija* [Agricultural. Biology]. Moscow, 1999, no. 3, pp. 33-39.

14. Orljuk, A.P. (2012). *Genetyka pshenyци z osnovamy selekcii'* [Wheat Genetics with Basics of Selection]. Kherson, Ajlant, 436 p.

15. Shpaar, D. (2012). *Zernovye kul'tury: vyrashhivanie, uborka, hranenie i ispol'zovanie* [Crops: growing, harvesting, storage and use]. Kyiv, Publishing House "Zerno", 704 p.

16. Burdenjuk-Tarasevych, L.A., Lozins'kyj, M.V. Zernova produktyvnist' linij pshenyци m'jakoi' ozymoi' otrymanyh vid shreshhuvannja bat'kiv'skyh form riznogo ekologo-geografichnogo pohodzhennja [Grain productivity of soft winter wheat lines obtained from cross-breeding of parental forms of various ecological and geographical origin]. *Agrobiologija: zbirnyk naukovykh prac'* [Agrobiology: collected works]. Bila Tserkva, 2014, no. 1 (109), pp. 11-16.

17. Kuperman, F.M. (1982). *Biologija razvitija kul'turnykh rastenij* [Biology of the development of cultivated plants]. Moscow, High school, 343 p.

18. Burdenjuk-Tarasevych, L.A. Vychennja ta vykorystannja v selekcii' ozymoi' pshenyци genetychnogo riznomanittja, shho vynyklo vnaslidok oprominennja v zoni avarii' Chornobyl'skoi' AES [Study and use in winter wheat selection of genetic diversity that arose as a result of irradiation in the Chernobyl accident area]. *Tezy dopovidej mizhnarodnoi' naukovopraktychnoi' konferencii' "Genetychni resursy dlja adaptivnogo roslynyctva: mobilizacija, inventaryzacija, zberezhennja, vykorystannja"* [Abstracts of the international scientific-practical conference "Genetic resources for adaptive plant growing: mobilization, inventory, preservation, use"]. *Obroshyno*, 2005, pp. 75-77.

19. Vlasenko, V.A. Ocinka adaptivnosti sortiv pshenyци m'jakoi' jaroj' [Assessment of the adaptability of soft wheat varieties]. *Sortovyvchennja ta ohorona prav na sorty roslyn* [Variety study and protection of rights to plant varieties]. Kyiv, Alefa, 2006, pp. 93-103.

20. Kyrilenko, V.V. Novyj pidhid u selekcii' ozymoi' m'jakoi' pshenyци z pidvyshhenym rivnem adaptivnosti do ekstremal'nyh umov vyroshhuvannja v Lisostepu [New approach in the selection of winter wheat with a high level of adaptability to extreme conditions of growing in the forest-steppe]. *Naukovo-tehnichnyj bjuleten' Myroniv'skogo instytutu pshenyци im. V.M. Remesla* [Scientific and technical bulletin of Mironovsky Institute of Wheat named V.M. Remesla]. Myronivka, 2009, Issue 9, pp. 51-63.

21. Burdenjuk-Tarasevich, L. Pshenica. Glubina geneticheskogo potenciala [Wheat. Depth of genetic potential]. *Zerno* [Corn], 2010, no. 4 (48), pp. 49-51.

22. Bazalij, V.V., Babenko S.M., Lavrynenko, Ju.O., Plotnik, S.Ja., Bojchuk, I.V. Selekcijna cinnist' novykh sortiv ozymoi' pshenyци serbs'koi' selekcii' za parametramy adaptivnosti vrozhajnosti zerna pry riznyh umovah vyroshhuvannja [Breeding value of new varieties of winter wheat of Serbian breeding by parameters of grain yield adaptability under different growing conditions]. *Fakty eksperymental'noi' evolucii' organizmiv: zb. nauk. pr. NAN Ukraïny, NAAN Ukraïny, AMN Ukraïny, Ukr. t-vo genetykiv i selekcioneriv im. M.I. Vavyl'ova* [Factors of Experimental Evolution of Organisms: collected works National Academy of Sciences of Ukraine, Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Molecular Biology and Genetics, Ukrainian Society of Genetics and Breeders named after M.I. Vavilov]. Kyiv, Logos, 2010, pp. 94-98.

23. Volkodav, V.V. Metodyka derzhavnogo vyprobuvannja sortiv roslyn na prydatnist' do poshyrennja v Ukraïni: Zag. chast [The method of state testing of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine: the common part]. *Ohorona prav na sorty roslyn: Oficijnyj bjul* [Protection of plant variety rights: Official bulletin]. Kyiv, Alefa, 2003, Issue 1, part 3, 106 p.

24. Guzhov, Ju.L., Kesavarao, P.S., Vellanky, R.K. (1987). Trytykale – dostyzhenyja y perspektyvy selekcyu na osnove matematycheskogo modelyrovanya [Triticale – achievements and prospects of selection based on mathematical modeling]. Moscow, Publishing house UDN, 232 p.
25. Rokycyjk, P.F. (1973). Byologycheskaja statystyka [Biological statistics]. Minsk, High school, 320 p.
26. Dospheov, B.A. (1985). Metodyka polevogo opyta [Field experience]. Moscow, Agropromyzdat, 351 p.
27. Finlay, K.W., Wilkinson, G.N. The analysis adaptation in a plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 1963, Vol. 14, pp. 742-754.
28. Hangyl'dyn, V.V., Lytvynenko, N.A. Gomeostatychnost' y adaptyvnost' sortov ozymoj pshenycy [Homeostaticity and adaptability of winter wheat varieties]. Nauch.-tehn. bjul. VSGY [Scientific-tech. bullet WSSI], no. 18-1981, Issue 1 (39), pp. 8-14.
29. Kyl'chevskij, A.V., Hotyleva, L.V. Metod ocenky adaptivnoj sposobnosti y stably'nosti genotypov, differencyrujushhej sposobnosti sredy. Soobshhenye I. Obosnovanye metoda [Method for assessing the adaptive ability and stability of genotypes, differentiating ability of the environment. Message I. Justification method]. Genetyka [Genetics]. 1985, Vol. XXI, no. 9, pp. 1481-1489.
30. Snedekor, Dzh. U. (1961). Statystycheskiye metody v pryomenenyy k yssledovanyam v sel'skom hozjajstve y byolooyy [Statistical methods applied to research in agriculture and biology]. Moscow, Agricultural Publishing House, 503 p.
31. Shul'gyn, A.M. (1978). Agrometeorologyja y agroklymatologyja [Agrometeorology and agroclimatology]. Lenyngrad, Hydrometeoizdat, 200 p.

Оценка селекционных номеров пшеницы мягкой озимой на адаптивность по количеству зерен с главного колоса

Н.В. Лозинский

Приведены особенности формирования количества зерен в главном колосе в селекционных номерах пшеницы мягкой озимой, полученных в результате гибридизации различных экотипов, в контрастные по гидротермическим показателям годы исследований. Определены корреляционные связи между количеством зерен главного колоса и элементами структуры урожайности. Установлено их влияние на формирование продуктивности колоса и урожайности зерна пшеницы мягкой озимой. В годы исследований изменчивость количества зерен в главном колосе в наибольшей степени (53,96 %) была обусловлена взаимодействием факторов генотип и условия года. При этом доля изменчивости, обусловленная генотипом составляла 31,02 %, а влияние условий года только 7,90 %. По ранжированию исследуемых генотипов, по количеству зерен с главного колоса и показателям пластичности и стабильности, высокие места в рейтинге адаптивности сорта, заняли селекционные номера 22 КС (степной экотип/США), 42 КС (степной экотип/лесостепной экотип) и 54 КС (лесостепной экотип/лесостепной экотип). Выделенные по результатам проведенных исследований селекционные номера пшеницы мягкой озимой 22 КС, 42 КС и 54 КС включены нами в дальнейшей селекционной работе для создания исходного материала и сортов с высоким уровнем продуктивности и адаптивности для условий Лесостепи Украины.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, селекционные номера, экотип, количество зерен, главный колос, корреляционные взаимосвязи, параметры адаптивности, рейтинг адаптивности сорта.

Assessment of soft winter wheat breeding numbers adaptability by the number of grains in the spike

M. Lozinskyi

In 2011-2017, the competitive testing breeding units of soft winter wheat selected at the Bila Tserkva Research Selection Station of the Institute of Bioenergetic Crops and Sugar Beet of NAAS by hybridizing various ecotypes were examined.

The aim of the research was to determine the reaction norm and parameters of adaptability by the number of grains in the spike ear under changing growing environment in selection winter wheat numbers. Of equal importance was to establish the correlation of the ear grain productivity and the yield structure elements.

Hydrothermal conditions in the research years were contrasting and significantly influenced the growth and development of wheat plants during ontogenesis.

The research revealed a direct correlation between the number of grains in the spike and the grain yield leveled as a strong one ($r = 0.702 \dots 0.866$) in 2011 and 2012 and as a significant ($r = 0.668$) in the most unfavorable 2013. The reduced correlation relationships are indicative of the extremely important importance of the grain production in the spike in soft winter wheat yield formation under conditions of the Forest-steppe of Ukraine.

We have established a direct close correlation between the number of grains in the spike and the number of grains in the crop, between the head ear grain weight and the crop weight, crop aboveground weight, main stem weight and the spike weight.

On average for three years, breeding numbers 24 KS (42.6 pcs.) and 54 KS (40.7 pcs.) had significantly higher grain yields in the spike than that of is the best standard of Bila Tserkva semidwarf (35.6 pcs.) .

On average for the experiment coefficient of variation (13.9 %), its variability was 1.0–28.7 %, indicating a different reaction of the tested genotypes to the environmental conditions by the number of grains from the spike. Insignificant variation of the spike grain productivity (0.6–4.9 pcs) and low variation coefficients ($V = 1.0–6.6$ %) are indicated in the selection numbers 26 KS, 22 KS and 42 KS. In this case, genotypes 22 KS and 42 KS had higher than the standard and average for the experiment number of grains in the spike.

The results of the dispersion analysis indicate that the interaction of genotype and the year conditions factors had the greatest impact (53.96 %) on the variability of grains number in the spike. At the same time, the share of variability predetermined by the genotype influenced the spike grains formation by 31.02 %, and the conditions of the year influenced only by 7.90 %.

Indicator of homeostatic standards ($Hom = 158.97-347.13$) exceeded the three breeding numbers: 26 KS ($Hom = 2972.19$), 22 KS ($Hom = 724.23$) and 42 KS ($Hom = 558.67$). By the breeding value the standards ($Sc = 21.83–27.94$) were

dominated by the following: 22 KS (Sc = 34.27), 42 KS (Sc = 32.49), 54 KS (Sc = 32.20), 24 KS (Sc = 30.62), 26 KS (Sc = 29.54), 8 KS (Sc = 28.76) and 29 KS (Sc = 28.26).

High indicators of ZAZ by the number of grains from the spike as compared with the standards (ZAZ = 52.46) were typical of the following breeding numbers 24 KS (ZAZ = 67.99), 54 KS (ZAZ = 58.29), 22 KS (ZAZ = 54.69), 44 KS (ZAZ = 53.99) and 42 KS (ZAZ = 52.86).

The genotype breeding value indicator by the number of grains in the spike, exceeded the standard variety of the Forest-steppe Pearl (GBV = 22,10) for their breeding value: numbers 22 KS (GBV = 31.44), 26 KS (GBV = 29.00), 42 KS (GBV = 28.60) and 54 KSCOP (GBV = 22.69).

The breeding number 22 KS (steppe ecotype / US) is the first in the variety adaptability rate. Breeding numbers 42 KS, 54 KS and 24 KS, which optimally combined indicators of the grains number in the spike and adaptability parameters rate from the second to fourth in the varieties adaptability rate.

Conclusions and further research prospects. 1. Grains number in the spike has a significant impact on the winter wheat spike productivity formation under conditions of the Forest-steppe of Ukraine.

2. Detection of correlation between quantitative signs engaged in yields formation enables to set the model parameters for further genotypes in future varieties.

3. The dispersion analysis has established that the variability of the grains number in the spike was mostly conditioned (53.96 %) by the interaction of factors of the genotype and the year conditions. At the same time, the share of variability predetermined by the genotype was 31.02 %, and the effect of the year was only 7.90 %.

4. Breeding numbers 22 KS (steppe ecotype / USA), 42 KS (steppe ecotype / forest-steppe ecotype) and 54 KS (forest-steppe ecotype / forest-steppe ecotype) hold high positions in the variety adaptability rate by the grains number in the spike.

We included the soft winter wheat breeding numbers 22 KS, 42 KS and 54 KS with the optimal combination of the grains number in the spike and the parameters of plasticity and stability, allocated on the basis of the research results into further selective work for setting the source material and varieties with a high level of productivity and adaptability to the conditions of the Forest-steppe of Ukraine.

Key words: soft winter wheat, breeding numbers, ecotypes, number of grains, spike, correlation relationships, adaptability parameters, adaptation rating.

Надійшла 06.11.2018 р.

УДК 633.416:632.51:631.51

**КАРПУК Л.М., ПАВЛІЧЕНКО А.А.,
КАРАУЛЬНА В.М., БОГАТИР Л.В., ПОЛЯКОВ В.І.***Білоцерківський національний аграрний університет***СТРУКТУРА ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ ПОСІВІВ БУР'ЯКІВ
КОРМОВИХ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

За ведення сільськогосподарського виробництва сегетальна рослинність займає одне з провідних місць за рівнем шкодочинності. По всій території України бур'яни є постійним фактором, що обумовлює зниження врожайності сільськогосподарських культур та їх якості. Слід відмітити, що за недотримання технологічних вимог, поширення бур'янового компонента невпинно зростає.

Основним заходом регулювання поширення бур'янів в агрофітоценозах є механічний обробіток ґрунту.

За теперішніх умов основними принципами системи обробітку ґрунту є його мінімізація, що сприяє зменшенню механічної дії на ґрунт, та обумовлює зниження розвитку ерозійних процесів і оптимізацію показників родючості.

Основними елементами мінімізації механічного обробітку є застосування безпліцевого обробітку, а також зменшення кількості обробітків та зменшення його глибини.

Дослідження проводили у стаціонарному польовому досліді НВЦ Білоцерківського НАУ впродовж 2009–2011 рр. у п'ятипільній плодозмінній сівозміні. Вивчали чотири системи основного обробітку ґрунту. Повторність у досліді триразова, варіанти з обробітком ґрунту розташовані в один ярус, систематично, послідовно.

Сира маса однієї сегетальної рослини за застосування диференційованого і тривалого мілкого обробітку була на рівні з контрольними варіантами, а найвищий показник отримали за систематичного безпліцевого обробітку. За результатами досліджень у 2009 році отримали показник на рівні за тривалого пліцевого – 3,67 г, постійного безпліцевого – 4,06, диференційованого – 3,71 і тривалого мілкого обробітку – 3,73 г. У 2011 р. отримали зниження показника на 0,3; 0,24; 0,37 і 0,39 г.

Рівень забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у період їх вегетації, залежить від впливу ряду факторів, одним з яких є освітленість поверхні ґрунту. Що варіює відповідно до особливостей морфології вирощуваної культури, її розвитку і способу сівби.

Максимальний відсоток у структурі забур'яненості займає щиряца звичайна – 20,7 %, мишій сизий – 15,7, плоскуха звичайна – 14,2 та лобода біла – 11,1 %. Визначено за результатами досліджень з вивчення структури забур'яненості посівів буряків кормових, за систематичного безпліцевого обробітку за даними 2009–2011 років.

Ключові слова: буряки кормові, системи обробітку ґрунту, структура забур'яненості, сира маса бур'янів, сукцесія.

doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-71-78

Постановка проблеми. В сучасних умовах розвитку сільського господарства бур'яновий компонент за рівнем шкодочинності на врожайність сільськогосподарських культур має вагомий вплив, сегетальна рослинність – один із факторів, що обумовлює зниження врожайності культур та їх якості у всіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Слід відмітити, що за недотримання технологічних вимог, поширення бур'янового компонента невпинно зростає. Для прикладу в Росії втрати врожайності для зернових колосових складають від 20 до 50 % для просапних і овочевих культур [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різке зниження державного фінансування, що було направлено на захист сільськогосподарських рослин від бур'янів, шкідників та хвороб, сприяло порушенню технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур. Науково-обґрунтовані сівозміни у більшості випадків зведені до 3–4-пільної плодозміни з 60–70 % навантаженням зерновими культурами. За використання не рекомендованої, а наявної в господарствах сільськогосподарської техніки впроваджено мінімальний або нульовий обробіток ґрунту [2]. У сівозмінах з переважною більшістю зернових культур відбувається зростання навантаження від щорічного використання гербіцидів, що мають однакову діючу речовину і, як наслідок, до закріплення стійких видів бур'янів в агрофітоценозах. За недотримання строків проведення протибур'янових заходів отримали зниження ефективності гербіцидів, а саме в контролюванні коренепарасткових бур'янів.

Разом з тим, зміни клімату, а саме потепління, сприяє перезимівлі великої кількості зимуючих бур'янів, а також перехід на північ видів, притаманних для південних регіонів (молочай гострий, щиряца звичайна, плоскуха звичайна, паслін чорний та ін.), що обумовлює зростання рівня забур'яненості посівів сільськогосподарських культур. У той же час міграції північних видів на південь практично не спостерігається.

Механічний обробіток ґрунту є основним заходом, що регулює бур'яновий компонент в агрофітоценозах.

Основним базисом системи обробітку ґрунту є принцип мінімізації, що передбачає зниження механічної дії на ґрунт для покращення його стійкості проти ерозії і оптимізації показників родючості.

Вирішення проблеми мінімізації механічного обробітку можна досягти за допомогою заміни полицевого обробітку безполицевим, а також зменшення його кратності та глибини обробки.

У результаті проведених досліджень на базі Національного університету біоресурсів і природокористування України, виявлено нормативну величину потенційної забур'яненості орного шару. Це свідчить про застосування технології без використання гербіцидів у Лісостепі України, що містить у шарі ґрунту 0–30 см 10 млн шт./га насіння бур'янів, та є фізично нормальним. Виходячи з цих даних, перехід на безгербіцидні технології вирощування культур плодозмінної сівозміни можливий за внесення 12 т гною+ $N_{48}P_{75}K_{75}$ на 1 га, на фоні тривалого мілкого обробітку через 35 років, 90 років – за безполицевого. За умов, що не передбачають внесення добрив, цей термін зростає до 1,5 і 1,7 разів.

Мета дослідження – оцінка структури забур'яненості посівів буряків кормових за різних систем обробітку ґрунту.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили у стаціонарному польовому досліді НВЦ Білоцерківського НАУ впродовж 2009–2011 рр. у п'ятипільній плодозмінній сівозміні. Вивчали чотири системи основного обробітку ґрунту. Повторність у досліді триразова, варіанти з обробітком ґрунту розташовані в один ярус, систематично, послідовно.

Агротехніка вирощування буряків кормових у досліді типова дослідним установам і передовим господарствам зони. За вирощування буряків кормових використовували ті ж машини, знаряддя і механізми, що наявні у НВЦ БНАУ, і якими оснащені передові виробничі підприємства. Цьому сприяла сама методика і організація техніки проведення польового досліді. Оранку на глибину 30–32 см здійснювали плугом ПЛН–3–35, безполицевий обробіток ґрунту на 30–32 см – плоскорізом КПГ–250, лушення на 10–12 см – лушильником ПЛ–5–25 і дисковою бороною БДВ–3,0.

Актуальну забур'яненість ріллі визначали кількісно-ваговим методом; потенційну засміченість ґрунту – методом відмивання з використанням сит з діаметром отворів 0,25 мм зразків ґрунту, взятих буром Калентьєва.

Основні результати дослідження. Як у перший рік проведення досліді (2009 р.), так і після завершення досліджень (2011 р.), найвищу рясність бур'янів отримали за постійного обробітку ґрунту плоскорізом. У 2009 р. цей показник помітно не змінювався. В середньому він становив близько 45 шт./м² за застосування диференційованого і тривалого мілкого обробітку, а за безполицевого обробітку отримали підвищення даного показника на 54, або 20 %.

У 2011 р. за застосування технологій, що передбачають диференційований і тривалий мілкий обробіток, отримали 23 і 21 шт./на 1 м² бур'янів, що зменшується на 11,7 і 18,4 % порівняно з контролем.

У результаті досліджень визначено, що сира маса бур'янів була найвищою за постійного обробітку ґрунту плоскорізом. За ведення технологій, що передбачали застосування диференційованого і тривалого мілкого обробітку отримали підвищення показника накопичення сирової маси бур'янів, порівняно з контрольними варіантами, у перший рік досліджень, а в останній – спостерігали обернену тенденцію. У липні 2009 р. на варіантах з досліджуваними способами основного обробітку ґрунту, отримали в середньому сирю масу бур'янів від 161,5 до 220,9 г/м², а по завершенні досліджень – 70,5–148,7 г/м². За тривалого мілкого обробітку і диференційованого показник сирової маси бур'янів у липні 2011 р., порівняно з контролем, зменшився на 19,2 і 12,4 %. Слід відмітити, що за застосування постійного обробітку плоскорізом сира маса бур'янів зростає у 1,7 рази порівняно з контрольними варіантами. Це засвідчує результат попередніх досліджень науковців Білоцерківського НАУ [3], а також інших вчених [4–10] про те, що застосування мінімізації механічного обробітку ґрунту зазвичай сприяє посиленню засміченості бур'янами в польових агроландшафтах, проте з часом цей показник суттєво знижується.

У результаті проведених досліджень сира маса однієї сегетальної рослини за застосування диференційованого і тривалого мілкого обробітку була на рівні з контрольними варіантами, а найвищий показник отримали за систематичного безполицевого обробітку. За результатами до-

сліджень у 2009 році отримали показник на рівні за тривалого полицевого – 3,67 г, постійного безполицевого – 4,06, диференційованого – 3,71 і тривалого мілкого обробітку – 3,73 г, а в 2011 р. отримали зниження показника на 0,3; 0,24; 0,37 і 0,39 г [13, 16].

Облік забур'яненості культур сівозміни вказує, що за 10-річний період проведення досліджень, сира маса однієї сегетальної рослини, сира маса бур'янів та кількість зменшилась в середньому відповідно на 0,32 г, 85 г/м², 21 шт./м², або 8,4; 47,1; 41,9 %.

За підвищення рівня удобрення отримали зниження показників забур'яненості у 2011 р. Потенційна й актуальна забур'яненість орного шару, вага однієї сегетальної рослини, сира маса бур'янів становили в середньому по досліді на неудобрених ділянках відповідно 87,7 млн шт./га, 33 шт./м², 3,92 г, 131,0 г/м², що на 9,4; 33,0; 20,4; 47,7 % більше, ніж за щорічного внесення 12 т/га гною у поєднанні з N₄₈P₇₅K₇₅ [16].

Добрива сприяють прискоренню росту і розвитку сільськогосподарських культур, що обумовлює зниження рівня освітленості нижнього ярусу посівів, і як наслідок пригнічується розвиток бур'янів, тому з підвищенням рівня внесених добрив зменшується їх кількість.

Основним показником, що вказує на забур'яненість посівів сільськогосподарських культур протягом вегетаційного періоду, є забезпеченість світлом, що обумовлюється морфологічними особливостями культури, способом сівби та розвитком.

Відомо, що за рахунок куцистості (600–800 продуктивних стебел/м²) посівів колосових культур, переважна більшість малорічних, багаторічних бур'янів світлову стадію розвитку не в змозі пройти своєчасно, у фазі виходу в трубку – колосіння, і як наслідок вони перебувають у пригніченому стані та не формують повноцінного насіння до проведення жнив, отже на таких посівах немає потреби застосовувати гербіциди. Зріджені посіви колосових культур, де налічують 250–350 продуктивних стебел/м², у більшості випадків потребують обробітку гербіцидами [11–16].

На посівах пшениці озимої, посіяної звичайним рядковим або вузькорядним способом, проблема забур'яненості є меншою, ніж на посівах просапних – кукурудзи, соняшнику, і особливо буряків цукрових. Наприклад, відновлення процесу активної вегетації рослин пшениці озимої розпочинається вже за температури 5 °С. Поверхня ґрунту швидко закривається листям рослин пшениці озимої та їх тінню. Площа листя рослин у фазах стеблуння і колосіння має здатність досягати 60–70 тис. м²/га, що сприяє затіненню нижнього ярусу посівів до 20–30 см висоти та поверхні ґрунту. Зріджені посіви пшениці озимої інтенсивніше засмічуються сегетальними рослинами ярого типу, ніж щільніші посіви [15].

Ефективним заходом захисту посівів пшениці озимої, ячменю, вівса, гороху від бур'янів, є вчасне застосування гербіцидів, що відповідають ботанічній характеристиці бур'янів. У подальшому культурні рослини, що є доміантними в агрофітоценозах, до закінчення вегетаційного періоду самі здатні надійно контролювати кількість бур'янів у посівах. При цьому слід відмітити, що після закінчення вегетації підвищується освітленість поверхні ґрунту, що сприяє розвитку повторних сходів бур'янів, а саме, незбутниці дрібноквіткової, щиряці звичайної, лободи білої, лободи гібридної та інших, при затримці зі жнивими призводить до зниження врожайності.

У посівах просапних культур, особливо буряків цукрових та кормових, контроль бур'янів є складним, дані рослини спроможні зайняти поле повністю лише після 40–60 днів від появи їх сходів. За високого (300 млн шт./га) накопичення насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту, у зоні Лісостепу, ймовірно збільшення сегетальної рослинності від сходів за вегетаційний період сягає більше 1000 шт./м².

Переважна більшість однорічних бур'янів характеризується розтягнутим періодом проростання. Такі як лобода біла, лобода багатонасінна, щиряця звичайна, мишій сизий, незбутниця дрібноквіткова, зірочник середній, можуть сходити протягом усього періоду вегетації. Оскільки посіви тривалий час є незайнятими культурними рослинами, потрібно проводити захист їх від бур'янового компоненту, для чого слід вносити гербіциди по сходах 2–4 і більше разів [12].

Слід підкреслити, що за тривалого проведення оранки насіння бур'янів розташовується рівномірно на глибину орного шару, а за тривалого мілкого і особливо систематичного безполицевого обробітку – утримується в шарі 0–10 см. Так, перед збиранням врожаю пшениці озимої насіння бур'янів по частинах 0–10, 10–20 і 20–30 см орного шару ґрунту становило: за тривалого мілкого обробітку – 39,9; 33,5 і 26,6 %, культурної оранки на 20–22 см – 36,3; 32,0 і 31,7 %, безполицевого обробітку – 45,7; 32,3 і 22,0 %, диференційованого – 38,3; 32,0 і 29,7 %.

Видовий склад бур'янів за застосування різних обробіток ґрунту істотно змінюється. Частка двосім'ядольних бур'янів у сівозміні, за тривалої різноглибинної оранки, збільшується за рахунок редьки дикої, лободи білої, щиріці звичайної (рис. 1), а за систематичного безполицевого обробітку – злакових бур'янів: метлюг звичайний, бромус житній, плоскуха звичайна, мишій сизий і зелений (рис. 2).

Як показують результати досліджень вивчення структури забур'яненості посівів буряків кормових за тривалої різноглибинної оранки, за даними 2009–2011 років (рис. 1) максимальний відсоток у структурі забур'яненості займає щиріця звичайна – 26,3 % та лобода біла – 21,0 %.

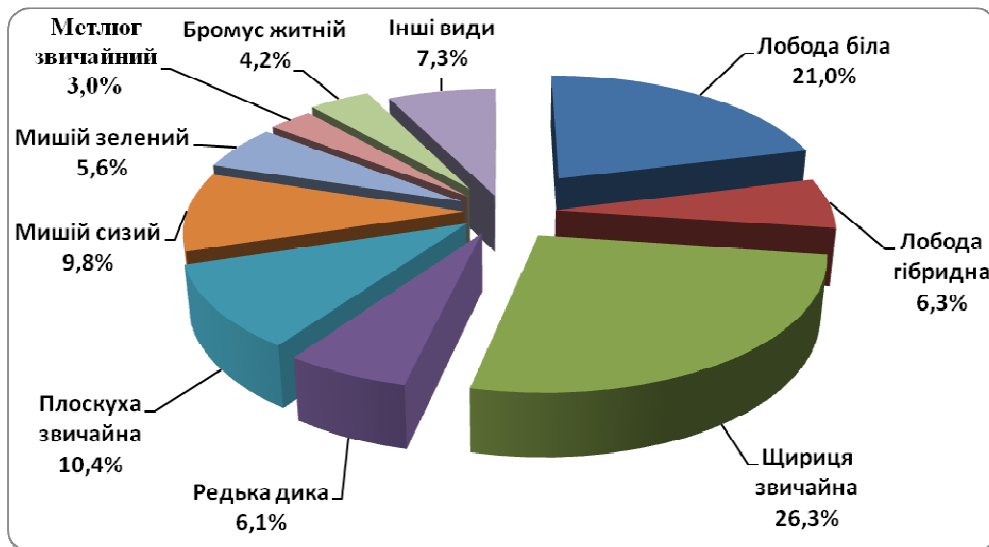


Рис. 1. Структура забур'яненості посівів буряків кормових за тривалої різноглибинної оранки (середнє за 2009–2011 рр.).

За результатами досліджень з вивчення структури забур'яненості посівів буряків кормових за систематичного безполицевого обробітку, за даними 2009–2011 років (рис. 2) встановлено, що максимальний відсоток у структурі забур'яненості займає щиріця звичайна – 20,7 %, мишій сизий – 15,7, плоскуха звичайна – 14,2 та лобода біла – 11,1 %.

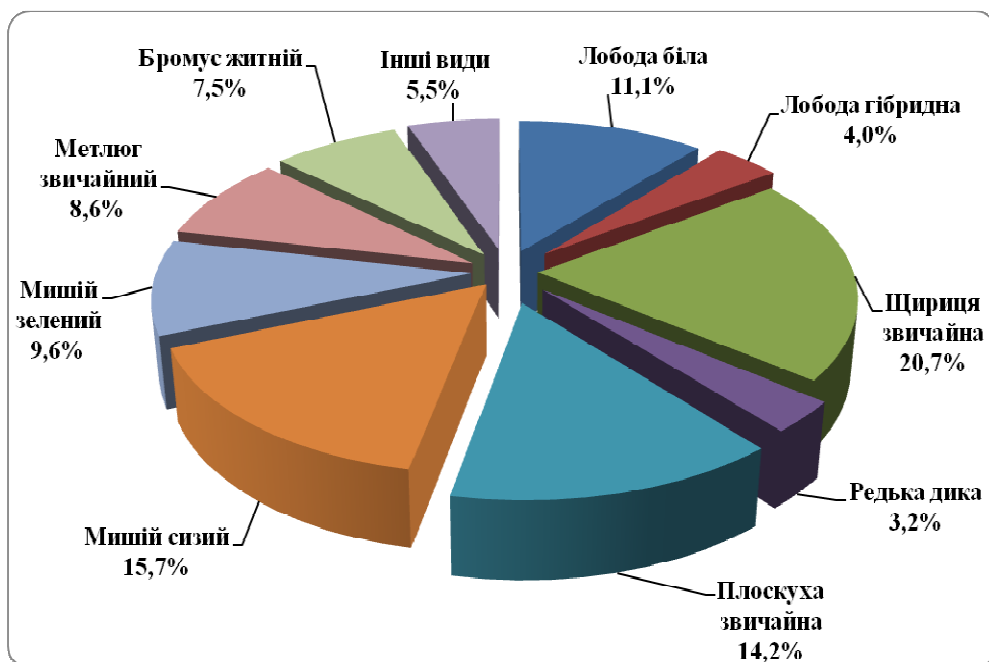


Рис. 2. Структура забур'яненості посівів буряків кормових за систематичного безполицевого обробітку (середнє за 2009–2011 рр.).

Слід зазначити, що найбільш поширені бур'яни не зникли з бурякового поля, однак їх склад у структурі загальної забур'яненості дещо змінився відповідно до описаних нами вище закономірностей [17, 18]. Для того, щоб відбулося зниження запасів насіння в ґрунті бур'янів та зникнення їх з поля, повинна пройти не одна ротація сівозміни. Отже, на даний час можемо говорити лише про перерозподіл структури забур'яненості, спричинений систематичними полицевими або безполицевими обробітками.

Як бачимо, застосування під кормові буряки плоскорізного обробітку ґрунту в сівозміні сприяє зростанню кількості бур'янів, тоді як за традиційної оранки їх значно менше, що насамперед залежить від впливу сівозмін і системи удобрення [19–22].

Оскільки на основі проведених досліджень, серед видового складу у посівах кормових буряків було виділено найбільш поширені види бур'янів, а саме: щиріцу звичайну, лободу білу, мишій сизий та плоскуху звичайну, в таблиці 1 ми наводимо їх в якості обґрунтування зміни забур'янення залежно від варіанту удобрення. Так, за роки проведення досліджень найбільша кількість була відмічена плоскухи звичайної за безполицевого обробітку, тоді як за оранки – щиріци звичайної.

Таблиця 1 – Кількісно-видовий склад бур'янів у посівах кормових буряків на період формування 2–3 пар справжніх листочків, середнє за 2009–2011 рр., шт.

Бур'яни	Варіант дослідю			
	Різноглибинна оранка		Безполицевий обробіток	
	Без добрив	12 т гною+N ₄₈ P ₇₅ K ₇₅	Без добрив	12 т гною+N ₄₈ P ₇₅ K ₇₅
Щиріца звичайна	12,7	19,3	8,2	8,8
Лобода біла	4,8	5,6	2,9	4,3
Плоскуха звичайна	10,9	4,9	11,9	22,1
Мишій сизий	16,8	19,4	14,4	20,9
Інші	23,1	60,5	35,1	22,8
Всього	68,3	109,7	72,5	78,9
HP ₀₅	1,3			

Отже, під впливом сівозмін змінюється суцесія – угруповання бур'янів на період сходів кормових буряків, що пов'язано зі впливом не тільки попередника, але й системи удобрення сівозмін та варіантів обробітку ґрунту.

Висновки. Найбільшу кількість накопичення сирової маси бур'янів отримали за постійного обробітку ґрунту плоскорізом. У результаті застосування диференційованого і тривалого мілкового обробітку цей показник у перший рік проведення дослідю виявився вищим, порівняно з контролем, а в останній – спостерігалася обернена тенденція.

Сира маса однієї сегетальної рослини у 2009 році становила за тривалого полицевого – 3,67 г, постійного безполицевого – 4,06, диференційованого – 3,71 і тривалого мілкового обробітку – 3,73 г, а у 2011 р. отримали зниження показника на 0,3; 0,24; 0,37 і 0,39 г.

Максимальний відсоток у структурі забур'яненості займає щиріца звичайна – 20,7 %, мишій сизий – 15,7, плоскуха звичайна – 14,2 та лобода біла – 11,1 %.

Під впливом сівозмін змінюється суцесія – угруповання бур'янів на період сходів кормових буряків, що пов'язано зі впливом не тільки попередника, але й системи удобрення сівозмін та варіантів обробітку ґрунту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Патица В.П., Шерстобоева О.В. Методичні підходи до мікробіологічного моніторингу стану ґрунтів агроєко-систем. Агроєкологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. Київ, 2002. С. 131–136.
2. Манько Ю.П. Потенційна засміченість поля. Захист рослин. 2000. № 4. 6 с.
3. Вахній С.П., Скалига О.С. Зміна деяких властивостей чорнозему типового та урожайності культур за різних систем обробітку ґрунту в плодозмінній сівозміні Центрального Лісостепу України. Агробіологічні основи землеробства. Вісник БДАУ. Біла Церква, 2004. Вип. 30. С. 26–32.
4. Примак І.Д., Гудзь В.П., Рошко В.Г. Механическая обработка почвы в земледелии. Белая Церковь, 2002. 320 с.
5. Примак І.Д. Агротехнічні основи і шляхи удосконалення механічного обробітку ґрунту при різних рівнях удобрення в кормових сівозмінах Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Київ, 1993. 52 с.
6. Примак І.Д. Мінімізація основного механічного обробітку ґрунту в польових сівозмінах Лісостепу України. Науковий вісник Академії наук вищої школи України. Київ, 2005 (січень–липень). Вип. № 29 (3), серія: аграрні науки. С. 70–80.

7. Акентьева Л.И. Агроекономічна оцінка оброблення сільськогосподарських культур: методичний посібник. Луганськ, 1998. С. 28–46.
8. Аллен Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы / пер. с англ. Москва: Агропромиздат, 1985. 208 с.
9. Гордиенко В.П. Результаты исследований обработки южных карбонатных черноземов. Резервы повышения урожайности зерновых и кормовых культур. Симферополь: Таврия, 1973. С. 84–90.
10. Котоврасов И.П., Кузьменко А.С., Примак И.Д. Засоренность полей и продуктивность кормового севооборота в зависимости от обработки почвы и удобрения. Земледелие. Киев: Урожай, 1987. Вып. 62. С. 8–11.
11. Воробьев Е.С., Воронкова Ф.В., Титов В.С. Программирование урожайности и качества полевых кормовых культур Нечерноземья. Ленинград: Колос, 1981. 103 с.
12. Карпенко В.Г., Карпук Л.М., Павліченко А.А. Баланс гумусу під кормовими буряками залежно від способів обробітку ґрунту та доз добрив в умовах дослідного поля БНАУ. Збірник наукових праць «Агробіологія». Біла Церква, 2010. Випуск 2. С. 29–33.
13. Павліченко А.А. Забур'яненість посівів озимої пшениці за впливу різних систем основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення в плодозмінній сівозміні Центрального Лісостепу України. Збірник наукових праць «Агробіологія». Біла Церква, 2012. № 7 (91). 31 с.
14. Тимошенко С.М., Вербицкий В.В. Энергозберігаючий обробіток ґрунту. Цукрові буряки. 1998. № 2. С. 12–13.
15. Цигода В.С. Эффективность глубины зяблевой оранки під цукрові буряки на фоні тривалого застосування різних систем удобрення на чорнозему правобережного Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2001. 21 с.
16. Павліченко А.А. Зміна забур'яненості сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту і удобрення. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2018, № 1. С. 29–32.
17. Павліченко А.А. Урожайність пшениці озимої залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення. Наукові доповіді НУБіП України. 2018, № 4(74). URL: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.04.009>
18. Edwards C. Earthworms, soil fertility and plant growth. Workshop on the role of earthworms in the stabilization of organic residues. Kalamnaroo, Michigan, 1981, Vol. 1. P. 61–77.
19. Kordas L. Energochłonność i efektywność różnych systemów uprawy roli w zmianowaniu. Fol. Univ. Agric. Stetin., Agricultura, 1999. Vol. 74. P. 53–58.
20. Prystupa Jan. Dobre ziarno znajdzie nabywck. Biuletyn informacyjno-handlowy. 1998. Jfe 8. P. 13–14.
21. Sommer C., Zach M. Die konservierende Bodenbearbeitung eine mögliche Perspektive im Zuckerrubenanbau. Zuckerrubenanbau. Zuckerrube, 1981, 30. 5. P. 183–185.
22. Wurbs A., Voegler W., Kunze A., Kunkel K. Rideln und Richtwerte für Strukturschonende Bodenbearbeitung in Trinkwassersechutzgebieten. Feldwirtschaft. 1990. No 6. P. 30–31.

REFERENCES

1. Patyka, V.P. Sherstoboyeva, A. (2002). Metodichni pidhody do mikrobiologichnogo monitoryngu stanu gruntiv agrokosystem [Methodical approaches to microbiological monitoring of soil condition of agro ecosystems]. Agro-ecological monitoring and certification of agricultural land [Agrojekologichnyj monitoring ta pasportyzacija sil'skogospodars'kyh zemel']. Kyiv, pp. 131–136.
2. Manko, Yu.P. (2000). Potencijna zasmichenist' polja [Potential litter field]. Zahyst roslyn [Plantprotection], no. 4, 6 p.
3. Vakhniy, S.P., Skalyga, O.S. (2004). Zmina dejakyh vlastyvostej chornozemu typovogo ta urozhajnosti kul'tur za riznyh system obrobіtku g'runtu v plodozminnij sivozmini Central'nogo Lisostepu Ukraїny [Changes of some properties of chernozem typical and yield of crops for different soil tillage systems in fruitful crop rotation of the Central Forest-steppe of Ukraine]. Agrobiologichni osnovy zemlerobstva. Visnyk Bilocerkiv. derzh. agrar. un-tu [Agrobiological foundations of agriculture. Bulletin Herald. state agrar un-ty]. Bila Tserkva, Issue 30, pp. 26–32.
4. Prymak, I.D., Gudz, V.P., Roshko, V.G. (2002). Mehanicheskaja obrabotka pochvy v zemledelii [Mechanical tillage in agriculture]. Bila Tserkva, 320 p.
5. Prymak, I.D. (1993). Agrotehnichni osnovy i shljahy udoskonalennja mehanichnogo obrobіtku ґрунту pry riznyh rivnjah udobrennja v kormovyh sivozminah Lisostepu Ukraїny: avtoref. dys. ... d-ra s.-g. nauk [Agrotechnical bases and ways of improvement of mechanical cultivation of soil at different levels of fertilization in forage crop rotations of the forest-steppe of Ukraine: autoref. dis. Dr of Agricultural sciences]. Kyiv, 52 p.
6. Prymak, I.D. (2005). Minimizacija osnovnogo mehanichnogo obrobіtku g'runtu v pol'ovyh sivozminah Lisostepu Ukraїny [Minimization of basic mechanical soil cultivation in field crop rotations of the forest-steppe of Ukraine]. Naukovyj visnyk Akademii' nauk vyshhoi' shkoly Ukraїny [Scientific Herald of the Academy of Sciences of the Higher School of Ukraine]. Kyiv, Issue 29 (3), series: agrarian sciences, pp. 70–80.
7. Akentyeva, L.I. (1998). Agroekonomichna ocinka obroblennja sil'skogospodars'kyh kul'tur [Agroeconomic evaluation of agricultural crops]. Metodichnyj posibnyk [Methodical Guide]. Lugansk, pp. 28–46.
8. Allen, H.P. (1985). Prjamoj posev i minimal'naja obrabotka pochvy [Direct sowing and minimal tillage]. Moscow, Agropromizdat, 208 p.
9. Gordienko, V.P. (1973). Rezul'taty issledovanij obrabotki juzhnyh karbonatnyh chernozemov. Rezervy povyshenija urozhajnosti zernovyh i kormovyh kul'tur [The research results of processing of southern carbonate chernozem. Reserves to increase the yield of grain and fodder crops]. Simferopol, Tavria, pp. 84–90.
10. Kотоврасов, I.P., Kuzmenko, A.S., Primak, I.D. (1987). Zасоренность полей i produktivnost' kormovogo sevooborota v zavisimosti ot obrabotki pochvy i udobrenija [Weed infestation and productivity of fodder crop rotation, depending on tillage and fertilizer]. Zemledelie [Agriculture]. Kyiv, Harvest, Vol. 62, pp. 8–11.
11. Vorobev, E.S., Voronkova, F.V., Titov, V.S. (1981). Programmirovanie urozhajnosti i kachestva polevyh kormovyh kul'tur Nechernozem'ja [Programming the yield and quality of field feed crops of the Non-Black Earth Region]. Leningrad, Kolos, 103 p.

12. Karpenko, V.G., Karpuk, L.M., Pavlichenko, A.A. (2010). Balans gumusu pid kormovymy burjakamy zalezno vid sposobiv obrobitku g'runtu ta doz dobryv v umovah doslidnogo polja BNAU [The balance of humus under fodder beets, depending on the methods of cultivating soil and fertilizer doses under the conditions of the experimental field of the BNAU]. Zbirnyk naukovykh prac'«Agrobiologija» [Collection of scientific works "Agrobiology"]. Bila Tserkva, Issue 2, pp. 29–33.
13. Pavlichenko, A.A. (2012). Zibur'janenist' posiviv ozymoi' pshenyci za vplyvu riznykh system osnovnogo obrobitku g'runtu ta rivniv udobrennja v plodozminnij sivozmini Central'nogo Lisostepu Ukraïny [Inflorescence of winter wheat crops for the influence of different systems of basic soil cultivation and fertilization levels in fruitful crop rotation of the Central Forest-steppe of Ukraine]. Zbirnyk naukovykh prac'«Agrobiologija» [Collection of scientific works "Agrobiology" № 7 (91)]. Bila Tserkva, 2012, 31 p.
14. Tymoshenko, S.M. (1998). Energozberigajuchyj obrobitok gruntu [Energy-saving soil cultivation]. Cukrovi burjaky [Sugarbeet], no. 2, pp. 12–13.
15. Tsyga, V.S. (2001). Efektyvnist' glybiny zjablevoi' oranky pid cukrovi burjaky na foni tryvalogo zastosuvannja riznykh system udobrennja na chornozemu pravoberezhnogo Lisostepu: avtoref. dys. ... kand. s.-g. nauk [Efficiency of depth of autumn plowing under sugar beet on the background of prolonged application of various fertilizer systems on black soil of right-bank forest-steppe: Author's abstract. dis. Cand. of Agricultural Sciences]. Kyiv, 21 p.
16. Pavlichenko, A.A. (2018). Zmina zibur'janenosti sivozminy za riznykh system osnovnogo obrobitku gruntu i udobrennja [Change of bulb crop rotation for different systems of basic cultivation of soil and fertilizer]. Visnyk Umans'kogo nacional'nogo universytetu sadivnyctva [Bulletin of the Uman State University of Horticulture], no. 1, pp. 29–32.
17. Pavlichenko, A.A. (2018). Urozhajnist' pshenyci ozymoi' zalezno vid system osnovnogo obrobitku gruntu ta udobrennja [Yield of winter wheat depending on the systems of basic tillage and fertilization]. Naukovi dopovidi NUBiP Ukraïny [Scientific reports of NUBiP of Ukraine], no. 4 (74). Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.04.009>.
18. Edwards, C. Earthworms, soil fertility and plant growth. Workshop on the role of earthworms in the stabilization of organic residues. Kalamaroo, Michigan, 1981, Vol. 1, pp. 61–77.
19. Kordas, L. Energochłonność i efektywność różnyh systemów uprawy roli w zmianowaniu. Fol. Univ. Agric. Stetin., Agricultura, 1999, Vol. 74, pp. 53–58.
20. Prystupa, Jan. Dobre ziarno znajdzie nabywck. Biuletyn informacyjno-handlowy. 1998, Jfe 8, pp. 13–14.
21. Sommer, C., Zach, M. Die konservierende Bodenbearbeitung eine mögliche Perspektive im Zuckerrübenanbau. Zuckerrübenbau. Zuckerrübe, 1981, 30, 5, pp. 183–185.
22. Wurbs, A. Voegler, W., Kunze, A., Kunkel, K. Rideln und Richtwerte für Strukturschonende Bodenbearbeitung in Trinkwassersechutzgebieten. Feldwirtschaft. 1990, no. 6, pp. 30–31.

Структура засоренности посевов свеклы кормовой при разных системах обработки почвы

Л.М. Карпук, А.А. Павличенко, В.Н. Караульна, Л.В. Богатыр, В.И. Поляков

В отечественном земледелии сеgetальная растительность занимает одно из первых мест по уровню вредоносности на урожай сельскохозяйственных культур. Сорняки являются ежегодным постоянно действующим фактором, снижающим урожай хозяйственно-ценной продукции во всех регионах Украины. При этом необходимо также отметить, что потери урожая сельскохозяйственных культур от сорняков в земледелии государства постоянно растут.

Одной из ведущих мер регулирования сорными компонента в агрофитоценозах является механическая обработка почвы.

Современная система обработки должна базироваться на принципах минимизации, которые предусматривают уменьшение механического воздействия на почву с целью повышения её противозерозионной устойчивости и оптимизации показателей плодородия.

Одним из путей минимизации механической обработки является замена отвальной обработки безотвальной, а также уменьшение ее глубины и количества обработок.

Исследования проводили в стационарном полевом опыте НВЦ Белоцерковского НАУ в течение 2009–2011 гг. В пятипольном плодосменном севообороте. Изучали четыре системы основной обработки почвы. Повторность в опыте трехкратная, размещение повторений на площади сплошное, участки первого порядка (обработка почвы) размещаются в один ярус, последовательно, систематически.

Сырая масса одного сеgetального растения самая высокая при систематической безотвальной обработке, а при дифференцированной и длительной мелкой обработке она была на уровне контроля. Так, при длительной отвальной вспашке, постоянной безотвальной, дифференцированной и длительной мелкой обработке этот показатель в 2009 г. составил в среднем соответственно 3,67; 4,06; 3,71 и 3,73 г, а в 2011 г. – 3,37; 3,82; 3,34 и 3,34 г.

Определяющим фактором, от которого в первую очередь зависит засоренность посевов сельскохозяйственных культур в период их вегетации, является освещенность поверхности почвы на поле. Последняя определяется особенностями морфологии растений культуры, их развитием и способом сева.

Максимальный процент в структуре засоренности занимает щирлица обыкновенная – 20,7 %, щетинник сизый – 15,7, плоскуха обычная – 14,2 и марь белая – 11,1 %. Определен по результатам исследований по изучению структуры засоренности посевов свеклы кормовой при систематической безотвальной обработке по данным 2009–2011 годов.

Ключевые слова: свекла кормовая, системы обработки почвы, структура засоренности, сырая масса сорняков, сукцессия.

Weed infestation structure of fodder beet fields under various tillage systems

L. Karpuk, A. Pavlichenko, V. Karaulna, L. Bogaty, V. Polyakov

Nowadays in domestic arable farming sown crop (weed) vegetation is among the leaders as to the harmfulness for agricultural crop yields. Weeds are an annually acting factor which reduces the yields of economically-valuable output in all the regions of Ukraine. It is to be mentioned that in arable farming of the country the yield losses of agricultural crops, caused by weeds, are growing constantly.

A serious decrease of public target financing to protect cultivated crops from pests, diseases and weeds resulted in the violation of farm practices in agricultural crop cultivation all over the country. Namely, in all agro-climatic regions of Ukraine well-balanced scientifically-grounded crop rotations were reduced to 3–4 field rotations with 60–70 % share of grain crops. And, without a proper expertise of the farm machinery available at the farms, minimal or zero tillage is used. For example, reduced crop rotation with a dominating share of grain crops led to the increased load, caused by annual application of the same herbicides, and this, in turn, resulted in the appearance of resistant weed kinds in agro-phytocoenoses; the term violation of the weed control measures (first of all, chemical thinning) caused the decrease of their efficiency, particularly in controlling root-sprout weeds.

Secondly, climate warming resulted in the increase of weed infestation of the agricultural crop fields due to the fact that most of the weeds survived during winter time and those typical for southern regions moved to the north (barnyard grass, amaranth, nightshade black, milkweed sharp, mallow runty and others). At the same the migration of northern kinds to the south was not recorded.

One of the leading measures to regulate a weed component in agro-phytocoenoses is mechanical tillage.

The updated tillage system has to be based on the principles of minimization which envisage the reduction of a mechanical effect on the soil aimed at the increasing of its erosion resistance and the optimization of soil fertility indicators.

One of the ways to minimize mechanical tillage is to substitute mouldboard tillage for mould boardless one, and also to decrease its depth and the number of cultivations.

Purpose of the research is to estimate weed infestation of the fodder beet fields when various tillage systems are used.

The experiments in five-field crop rotation were carried out in accordance with the theme of the research in a stationary field trial of SPC of Bila Tserkva NAU in 2009-2011. Four systems of tillage were studied. Three-fold replication and compact placing of replications are used; plots of the first order (tillage) are placed in one layer, gradually, systematically.

Farm practices of fodder beet cultivation, used in the experiment, are typical to the ones applied in the research institutions and at the advanced farms of the zone. Machines, equipment and mechanisms, which are available at SPC BTsNAU and advanced farm enterprises are equipped with, are used when growing fodder beets. The methodology and organization of the technique of performing the trial facilitated this. Lowing at 30-32 cm depth was done with plow PLN –3–35, mouldboardless tillage – at 30–32 cm depth with subsurface cultivator KPG –250, shelling – at 10–12 cm depth with stubble plow PL – 5–25 and disc harrow BDV –3.0.

The largest amount of weed raw mass was recorded under regular tillage with a subsurface cultivator. When differentiated and continuous shallow tillage was done, this indicator was the highest, as compared with the control, in the first year of the trial, and a reverse regularity was recorded in the last year of the trial.

The raw mass of one sown crop was the highest under regular mouldboardless tillage, and under differentiated and continuous shallow tillage it was at the level of the control. Under continuous mouldboard, regular mouldboardless, differentiated and continuous shallow tillage this indicator was 3.67; 4.06; 3.71 and 3.73 g in 2009 and 3.37; 3.82; 3.34 and 3.34 g in 2011.

A determinative factor, which weed infestation of agricultural crop fields depends on in the period of their vegetation, is light condition of the soil surface in the field. The latter is determined by the peculiarities of plant morphology, their development and sowing practice.

In the structure of weed infestation the highest percentage – 20.7 % belongs to amaranth, 15.7 %– to *Setaria pumila*, 14.2 % – to barnyard grass and 11.1 %– to quinoa white.

Under the effect of crop rotation weed grouping is changed (succession) in the period of germination of fodder beets which is connected with both the effect of a forecrop and a fertilization system of crop rotations and variants of tillage.

Key words: fodder beet (mangold), tillage system, structure of weed infestation, raw mass of weeds, succession.

Надійшла 16.11.2018 р.

САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО

УДК: 712.24 (477.41)

РОГОВСЬКИЙ С.В.

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАЛІЗ СКЛАДУ І СТАНУ ДЕНДРОФЛОРИ ПАРКУ с. КРЮКІВЩИНА КИЄВО-СВЯТОШИНСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

За підсумками інвентаризації встановлено, що на території парку с. Крюківщина на момент інвентаризації зросло 1165 дерев і кущів. Із них переважна більшість (96 %) мають вік від 15 до 50 років, вік понад 50 років мають лише 1,2 % дерев, і 3,8 % належать до групи дерев віком до 15 років. Серед виявлених під час інвентаризації видів 44,2 % – аборигени, решта – 55,8 % – інтродуценти. Деревні рослини представлені: 38 видами, одною декоративною формою та одним сортом, що належать до 13 родин і 27 родів. Оцінка санітарного стану дерев показала, що близько 0,5 % від загальної кількості дерев – це сухостій, 15,6 % мають незадовільний санітарний стан, 66 % – задовільний і лише 18,4% – добрий. Головними причинами погіршення санітарного стану дерев є заселення дерев рослиною напі-впаразитом *Viscum album* L., несвочасне проведення санітарно-оздоровчих заходів та ландшафтних рубок.

Проведена комплексна оцінка насаджень за власною оригінальною доопрацьованою методикою визначення цінності насаджень, що передбачає п'ятибальну оцінку за десятьма показниками. Наведені показники, що оцінюються та шкала показників, що відповідають кожній із оцінок. За цією методикою насадження підлягають повній заміні, якщо сума балів за всіма показниками становить 10–15. За суми балів 16–22 – цінність насаджень низька, але вони можуть використовуватися як основа майбутніх композицій після проведення ландшафтно-реконструктивних рубань та підсадки нових рослин, 23–32 – цінність насаджень обмежена, вони потребують вибіркового санітарно-оздоровчих заходів та підсадки дерев і кущів; 33–41 – насадження цінні, але потребують формувальних обрізок та незначної оптимізації; 42–50 – насадження особливо цінні, потребують охорони і систематичного догляду. На основі проведеної інтегральної оцінки запропоновані заходи з оптимізації ландшафтів парку.

Ключові слова: абориген, вид, рід, родина, дендрофлора, дерево, кущ, інтродуцент, насадження, санітарний стан, сільський парк, таксономічний аналіз, методика визначення інтегральної цінності насаджень.

doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-79-89

Постановка проблеми. Зелені зони в населених пунктах, незалежно від їх розміру та місця розташування, відіграють значну містотвірну, рекреаційну, екологічну роль, посилюють привабливість населеного пункту, підкреслюючи його особливість. Сільські парки, які створювалися магнатами в XVII-XIX століттях на теренах України, були не лише візитівками маєтків і уславили своїх власників, а й на століття зробили відомими ці населені пункти далеко за межами України. На початку XX століття в Україні було близько тисячі парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, з яких до наших днів збереглися одиниці. За радянської влади, яка не змогла вберегти від руйнувань взірцеві садово-паркові об'єкти, вважаючи їх надмірною розкішшю багатіїв, було створено чимало сільських парків, що не відрізнялися ні оригінальністю задуму, ні вишуканістю ландшафтного планування, ні різноманіттям використаної дендрофлори. Пік сільського паркобудівництва припав на 60–70-ті роки минулого століття, коли українське село найбільш активно розвивалося. Ці парки і нині є основою зелених насаджень у селах України і відіграють важливу роль у формуванні образу сучасних сіл. Вивчення складу і стану насаджень у цих парках, дослідження особливостей їх благоустрою та розробка методологічних підходів їх реконструкції та оптимізації є актуальним науковим і практичним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій літературі останніх років питання комплексного аналізу насаджень парків у сільській місцевості висвітлено недостатньо. Ще в минулому столітті ці питання піднімалися в роботах Д.Л. Рєви і В.К. Негребова [14], Д.П. Юхимчука та ін. [24]. Л.В. Романчі [21]. У XXI столітті різні аспекти озеленення сільських населених пунктів розглянуті в роботах С.В. Роговського [15, 16, 17, 18, 26]. У роботах ряду авторів наведено результати досліджень дендрофлори міських парків [1, 3, 8, 10]. Деякі аспекти сучасного стану сільських парків Черкащини висвітлені О.Ю. Марно-Куцою [11]. Проте компле-

ксий аналіз дендрофлори сучасного сільського парку з визначенням інтегральної цінності [15] насаджень ми запропонували вперше.

Об'єктом дослідження є парк у с. Крюківщина Києво-Святошинського району. В останні роки це село, розташоване в передмісті Києва, інтенсивно забудовується як багатопверховими, так й індивідуальними будинками садибного типу. Село розрослося, у сільській громаді з'явилися кошти для благоустрою центру села. Крім того, будівництво нових житлових районів вимагає створення відповідної інфраструктури для рекреації. Назріла необхідність провести реконструкцію сільського парку. Першим кроком у цьому напрямку стало проведення інвентаризації насаджень сільського парку, яку ми виконали на замовлення сільської ради у 2016 році.

Мета дослідження – здійснити комплексний аналіз дендрофлори сільського парку, встановити цінність насаджень та розробити заходи, спрямовані на збереження і реконструкцію насаджень.

Матеріал і методика дослідження. Інвентаризацію проводили відповідно до вимог нормативних документів [9]. Видовий склад рослин визначали за морфологічними ознаками, користуючись описом видів тритомного видання Дендрофлора України [6,7]. Діаметр стовбура вимірювали за допомогою мірної вилки, висоту дерев – висотоміром, орієнтовний вік – візуально. Санітарний стан дерев установлювали згідно вимог Санітарних правил в лісах України [23]. Ландшафтний аналіз території, зайнятої насадженнями, проводили за методикою Н.М. Тюльпанова [25], інтегральну цінність насаджень визначали за власною удосконаленою методикою [15].

Місце розташування дерев рослини нанесли на електронну карту згідно інвентарних номерів, а показники, що їх характеризують – в інвентарну відомість. Отримані дані дозволили виготовити технічний паспорт об'єкта.

Основні результати дослідження. Встановлено, що на території парку с. Крюківщина на момент інвентаризації зростало 1165 дерев і кущів. Із них переважна більшість (96 %) мали вік від 15 до 50 років, вік понад 50 років мають лише 1,2 % дерев, і 3,8 % належать до групи дерев віком до 15 років.

Серед виявлених під час інвентаризації видів 44,2 % – аборигени, решта – 55,8 % – інтродуценти. Деревні рослини представлені: 38 видами, 1 декоративною формою та 1 сортом, що належать до 13 родин і 27 родів.

Ландшафтний аналіз території парку показав, що закриті простори (ландшафт лісового типу) становлять 32 % території парку, напівзакриті (ландшафт лісового типу) – 28 %, напіввідкриті (ландшафт паркового типу) – 27 %, відкриті (стадіони прилегла територія) – 13 % (Див. рис 1).

Найбільш щільні двоярусні насадження, що утворюють закритий простір, виявлені в північній частині парку вздовж дороги, що веде до центру села. Основними паркотвірними породами в цій зоні є *Tilia cordata* Mill, *Acer platanoides* L. та *A. sacharinum* L., трапляються на цій території також *Aesculus hippocastanum* L., а в північно-східній частині – *Betula pendula* Poth., *Carpynus betulus* L., *Populus nigra* L. Через значне затінення на цій території спостерігається викривлення стовбурів дерев, крона яких тягнулася до світла. Підлісок та надгрунтовий трав'янистий покрив у цій частині парку майже відсутні.

Напівзакриті простори характерні для південної частини парку. Верхній ярус насаджень утворюють *Fraxinus excelsior* L. та *Acer sacharinum* у другому ярусі зустрічаються: *Betula pendula*, *Celtis occidentalis* L., *Fraxinus lanceolata* Borkh. Дерев тут розташовані не так щільно і мають добре розвинену крону. Кущів та трав'янистих рослин мало, зустрічається самосів клена гостролистого та ясена ланцетолистого.

Напіввідкриті простори займають центральну частину парку, де розташований дитячий та спортивний майданчик із тренажерами. Окрім груп та солітерів, у цій частині парку зустрічаються куртини *Rosa rugosa* Thunb. та кущі *Syringa vulgaris* L. Варто відмітити появу самосійних дерев горіха грецького, клена гостролистого, ясена ланцетолистого, що поселяються на галявинах.

У надгрунтовому покриві переважають злаки, місцями зустрічаються *Cichorium intybus* L., *Plantago major* L. і *P. lanceolata* L., *Artemisia vulgaris* L.

Відкриті простори парку представлені футбольним полем та невеликою галявиною в східній частині парку.

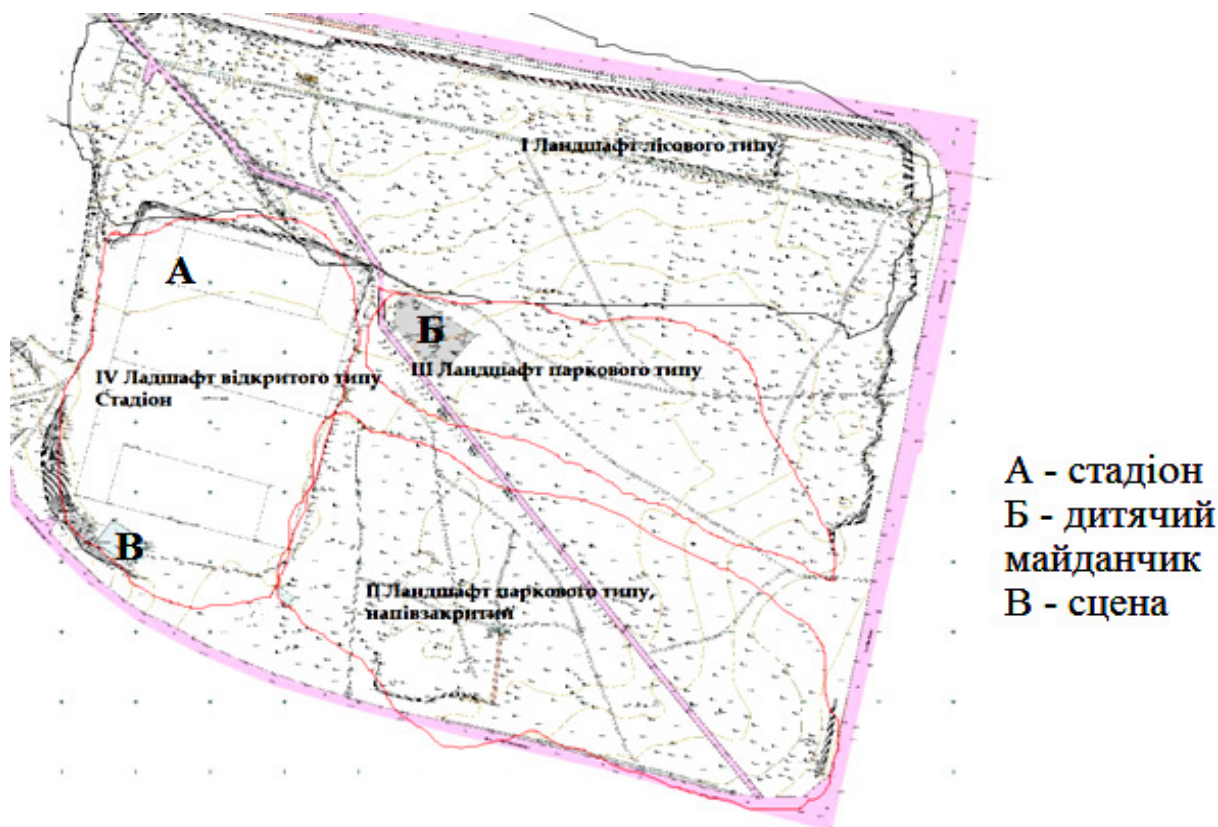


Рис. 1. План парку в с. Крюківщина.

Таким чином, основними породами, які зростають на території парку є *Tilia cordata*, *Acer sacharinum*, *Acer platanoides*, *Carpinus betulus*, *Betula pendula*, *Populus nigra*, *Tilia platyphyllos*, *Aesculus hippocastanum*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, решта видів представлені незначною кількістю екземплярів. Серед них є дерева, що з'явилися в парку як самосів: *Acer negundo* L., *Prunus divaricata* Ledeb., *Juglans regia* L., *Morus alba* L. Деревя цих видів мають вік від 5 до 15 років.

Таблиця 1 – Список найпоширеніших видів деревних рослин, що зростають у парку с. Крюківщина

№ п/п	Назва українська	Назва латинська	Кількість, штук	% від загальної кількості
1	Береза повисла	<i>Betula pendula</i> Poth.	69	5,8
2	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus</i> L.	79	6,6
3	Гіркокаштан кінський	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	58	4,9
4	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i> L.	164	13,8
5	Липа дрібнолиста (серцелиста)	<i>Tilia cordata</i> Mill.	261	22,0
6	Липа широколиста	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	54	4,5
7	Клен цукристий	<i>Acer sacharinum</i> L.	180	15,1
8	Тополя чорна	<i>Populus nigra</i> L.	26	2,2
9	Ясен звичайний	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	60	5,0
10	Ясен ланцетолистий	<i>Fraxinus lanceolata</i> Borkh.	21	1,7
11	Шипшина зморщувата	<i>Rosa rugosa</i> Tunb.	35	2,9
	Інші види		1007	15,8
	Всього		1165	84,2

Серед насаджень парку виявлено окремі дерева граба звичайного, клена цукристого, липи широколистої, верби білої, які мають вік близько сімдесяти років.

У насадженнях зрідка зустрічаються також *Quercus rubra* L., *Celtis occidentalis* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Fraxinus lanceolata* Borkh., *Ulmus parvifolia* Jacq.

Кущів у парку мало (0,34 % від зальної кількості деревних рослин), вірогідно, що вони випали з насаджень, збереглося лише кілька кущів *Syringa vulgaris* та дві куртини *Rosa rugosa*.

У південній частині парку, яка межує з приватною забудовою, жителями самовільно підсажені такі види як *Hippophae rhamnoides* L., *Cerasus vulgaris* Mill. і *C. tomentosa* Mill., *C. avium* (L.) Moench., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Prunus domestica* L.

Екологічна оцінка складу дендрофлори показала, що за відношенням до родючості ґрунту 86 % видів – мезотрофи, 7 % – оліготрофи і 7 % – мегатрофи. За відношенням до вологості ґрунту ксерофіти – 11,6%, гідрофіти – 4,7 %, решта – 83,7 % – мезофіти.

Оцінка санітарного стану дерев показала, що близько 0,5 % від загальної кількості дерев – це сухостій, 15,6 % мають незадовільний санітарний стан, 66 % – задовільний і лише 18,4 % – добрий. Головними причинами погіршення санітарного стану дерев є заселення дерев омелою білою (*Viscum album* L.). Найчастіше омелою заселені такі види: клен цукристий (75 %), липа серцелиста (42 %), клен гостролистий (27 %), ясен ланцетолистий (48 %) від загальної кількості дерев цих видів. Омела виявлена також на окремих деревах липи широколистої, робінії псевдоакації, ясена ланцетолистого, ясена звичайного, клена гостролистого. Небезпека зараження омелою полягає не лише у зниженні декоративності дерева, а й у різкому зниженні життєздатності – через 5–8 років (іноді до 10 років) після заселення омелою дерево засихає. Окрім того омела, після вступу в плодоношення активно розповсюджується птахами, що призводить до зараження інших дерев. Ось чому радикальна обрізка дерев, заражених омелою, вкрай необхідна. Значна кількість дерев (46,7 %) потребують проведення обрізки формування: обрізка сухих, пошкоджених, низько нахилених гілок.

Зниженню декоративності і життєздатності дерев гіркокаштана кінського сприяє поширення мінуючої каштанової молі (*Cameraria ohridella* Desch. & Dem.), яка, масово розмножуючись, пошкоджує листки, що є причиною передчасної дефоліації та ослаблення дерев.

Слід зауважити, що місцеві жителі грубо і систематично порушують правила утримання зелених насаджень: заготовляють березовий сік, пошкоджуючи стовбури дерев, розводять багаття в парку, влаштовуючи пікніки, їздять автомобілями територією парку і навіть влаштовують стоянки автомобілів на його території, прибивають до дерев щити з оголошеннями. Усе це негативно впливає на стан насаджень.

Для визначення інтегральної цінності насаджень, урахувавши нерівнозначне розміщення та цінність насаджень, територія парку була розбита на зони: північну – закриті ландшафти, південну – напівзакриті і центральну – напіввідкриті. Оцінку за п'ятибальною шкалою проводили за критеріями, викладеними в таблиці 2.

Згідно з цією методикою насаджень підлягають повній заміні, якщо кількість балів становить 10–15. За суми балів 16–22 – цінність насаджень низька, але вони можуть використовуватися як основа майбутніх композицій після проведення ландшафтно-реконструктивних рубань та підсадки нових рослин, 23–32 – цінність насаджень обмежена, вони потребують вибіркового санітарно-оздоровчих заходів та підсадки дерев і кущів; 33–41 – насаджень цінні, але потребують формувальних обрізок та незначної оптимізації; 42–50 – насаджень особливо цінні, потребують охорони і систематичного догляду.

Користуючись шкалою викладених вище критеріїв, ми провели інтегральну оцінку насаджень у різних зонах парку та встановили їх цінність.

Таким чином, у північній частині парку (сума балів 24) за нашою оцінкою цінність насаджень обмежена, вони потребують проведення санітарно-оздоровчих заходів та ландшафтно-реконструктивних рубань, підсадки хвойних та декоративно-листяних дерев і кущів.

Насаджень південної частини парку (34 бали) віднесені до категорії цінних, що потребують термінового проведення санітарно-оздоровчих заходів та збагачення ландшафтів вічнозеленими видами і декоративними кущами.

Насаджень центральної частини парку (31 бал) мають обмежену цінність і можуть бути основою композицій у разі їх оптимізації та проведення формувальних обрізувань і санітарно-оздоровчих заходів, підсадки декоративних кущів.

Насаджень навколо стадіону – південно-західна частина парку (28 балів) – мають обмежену цінність і частково можуть бути видалені й замінені на більш декоративні види, особливо хвойні.

Таблиця 2 – Шкала критеріїв для визначення інтегральної цінності садово-паркових насаджень

Показники, за якими оцінюються насадження	Бали				
	I	II	III	IV	V
Відповідність фітоценотичної структури насадження корінним асоціаціям та топології природних місць зростання	Типова структура фітоценозу зруйнована, у трав'янистому покриві переважають бур'яни, едифікатори замінені на субедифікатори, конфектори на самосів адвентивних деревних порід	Типова структура фітоценозу суттєво змінена, едифікатори пригнічені, відбувається їх заміна на субедифікатори, бур'яни у трав'янистому покриві займають до 50 %, самосів адвентивних фанерофітів складає до 50 % підліску	Корінна фітоценотична структура біоценозу порушена, едифікатори та конфектори пригнічені адвентивними видами, частка яких складає до 30 %, трав'янистий покрив частково змінений	Структура фітоценозу наближається до корінних асоціацій певної місцевості. Стан едифікаторів і конфекторів задовільний, у трав'яному покриві в основному представлені види, типові для цих рослинних асоціацій	Фітоценотична структура ландшафту відповідає корінним асоціаціям і забезпечує фітоценотичну рівновагу, інтродуценти органічно ввійшли у фітоценоз
Багатство видового складу насаджень	Насадження складається з аборигенних малоцінних та адвентивних видів переважно самосійного та порослевого походження	Насадження складається з аборигенних деревних порід самосійного походження, адвентивні породи не перевищують 10 %, хвойні – зустрічаються поодинокі	Насадження складається в основному з цінних аборигенних видів, поодинокі представлені інтродуценти, зрідка – декоративні форми, частка хвойних і вічно-зелених до 10 %	В основі насадження цінні аборигенні види як самосійного, так і штучного походження, зустрічаються групи інтродуцентів та декоративні форми дерев, вічнозелені види складають до 20 %	Насадження має багатий видовий і формовий склад, широко представлені інтродуценти. Частка вічнозелених видів складає від 30 до 50 %
Вікова структура насаджень	Насадження молоде, старовікові екземпляри відсутні	Основа насадження – молодняк, виділяються окремі біогрупи середнього віку	Насадження складається з середньо-вікових та молодих дерев, зрідка зустрічаються окремі старовікові екземпляри	У структурі насаджень дерева різного віку. Старовікові дерева утворюють окремі біогрупи, які відіграють визначальну роль у ландшафтах	У структурі насаджень переважають старовікові дерева, які складають основу паркових ландшафтів, більш молоді дерева органічно доповнюють ландшафтні композиції
Повнота насаджень	Повнота не відповідає первинному задуму внаслідок зрідження до 0,1–0,2 або сильного заростання самосівом	Повнота насадження не відповідає віку дерев, рубки просвітлення і прорідження не проводилися, насадження надмірно загущене	Повнота насадження задовільна, але регулюється епізодично, має місце розростання самосійних дерев, кущів мало, вони випали з насадження	Повнота насадження добра, основні композиційні вузли чітко проглядаються, кущі є компонентом насадження, проте є окремі елементи насаджень, що потребують удосконалення	Повнота відповідає архітектурно-ландшафтному задуму, рослинні композиції дерев та кущів виразні і досконалі, ландшафтні рубки проводяться вчасно і якісно
Санітарний стан насаджень	Насадження захаращені сухостійними деревами та кущами, санітарні рубки не проводяться, спостерігається масове заселення дерев омелою білою, спалахи розмноження листогризів, ксилофагів, епіфітотії грибкових захворювань	Частка сухостійних дерев 1–2 %, суховершинних – до 10 %, дуплистість старовікових дерев не більше 15%, омела біла сильно уражає окремі види, ксилофаги поширені локально на сухостійних деревах, під час спалахів масового розмноження листогризів дефоліація	Санітарний стан насадження задовільний, сухостій відсутній, суховершинність – до 5 %, дуплистість старовікових дерев – до 10 %, омела біла зустрічається на деяких породах, при спалахах розмноження листогризів дефоліація не перевищує 50 %	Санітарний стан насаджень добрий, санітарні рубки проводяться регулярно, дуплистість старовікових дерев не перевищує 5 %, суховершинність – менше 5 %, омела біла зустрічається епізодично, ксилофаги відсутні	Насадження здорові, санітарні рубки проводяться систематично, розвиток хвороб і шкідників загрози насадженням не становить

Показники, за якими оцінюються насадження	Бали				
	I	II	III	IV	V
		досягає 80 %, епіфітотії спостерігаються епізодично			
Архітектоніка насаджень	Архітектурні компоненти не виражені, однотипні зарості низької повноти, які складаються з малоцінних чагарників	Роздроблені групи безярусності і підліску, зріджені насадження повнотою 0,2–0,3. Загущені насадження дерев із викривленими стовбурами та зрідженими кронами	Архітектурні компоненти слабо виражені, ярусність і повнота задовільні, стовбури рівні, крони зріджені, але рівномірно розвинені	Архітектурні компоненти достатньо виражені, повнота насаджень та їх ярусність виразні, стовбури рівні, крони рівномірно розвинені	Архітектурні компоненти чітко виражені, стовбури оригінальні, крони пишні, ярусність і повнота відповідають структурі садово-паркових ландшафтів
Контрастність компонентів насаджень	Контрастність не виражена	Контрастність за формою крон слабо виражена. Вічнозелені та декоративні групи листяних порід відсутні.	Контрастність за формою крон задовільна, вічнозелені види зустрічаються епізодично, присутні окремі екземпляри декоративно-листяних дерев чи кущів	Контрастність крон виражена добре, вічнозелені види складають 10–20 % насаджень, виділяються кольорові групи декоративно-листяних дерев та кущів	Контрастність чітко виражена, вічнозелені види складають 25–30 % насаджень, контрастні композиції за забарвленням листя і хвої вдало скомпоновані, вміло підібрані композиції дерев із контрастними формами крони
Композиційна гармонія компонентів насаджень	Гармонія компонентів відсутня, у композиції насаджень відчувається дисонанс	Гармонія у складі насаджень слабо виражена, насаджень строкаті, маловиразні	Гармонія компонентів насаджень задовільна, але композиції недосконалі, сполучення окремих елементів непродумане	Композиційна гармонія компонентів насаджень досить виражена, дисонансних сполучень за формою крони, кольором і текстурою листя та хвої немає	Компоненти насаджень за формою крони, кольором і фактурою листя, текстурою стовбура поєднані гармонійно, пейзажні композиції довершені, чіткі й виразні
Конфігурація ділянок, груп та куртин	Насадження сприймається як одне ціле внаслідок високої щільності і розростання самосіву	У насажденні межі окремих композиційних груп та куртин не виражені, вони розрослися та зімкнулися	Конттури ділянок, куртин і груп деревних рослин проглядаються, але вони слабо виражені	Конфігурація окремих ділянок, куртин і груп виражена достатньо, але окремі елементи надмірно розрослися, що порушує художню виразність	Конфігурація ділянок, груп та куртин відповідає художньому задуму, є виразною і досконалою
Світлотінь	Гра світлотіні відсутня	Світлотінь окремих дерев не впливає на сприйняття паркових насаджень	Гра світла і тіні слабо виражена на окремих ділянках	Гра світла і тіні є елементом художнього образу і впливає на сприйняття садово-паркового об'єкта	Гра світла і тіні є довершеною, вносить добову і сезонну мінливість в сприйняття образу садово-паркового об'єкта
Ритм у розташуванні компонентів	Ритмічні повторення відсутні	Ритмічні повторення в насажденні епізодичні й візуально непомітні	Ритмічні повторення в розміщення дерев мають місце, проте вони недостатньо виразні	Ритм у розташуванні компонентів насаджень проглядається чітко, але його виразність недостатня	Ритм у розташуванні компонентів насаджень, їх періодичне повторення є досконалим і підкреслює неповторність садово-паркового об'єкта

Таблиця 3 – Результати інтегральної оцінки насаджень в різних зонах парку с. Крюківщина

№ п/п	Критерії, за якими проводиться оцінка	Бальна оцінка насаджень частини парку, що оцінюється			
		Північна (закритий ландшафт)	Південна (напів-закритий ландшафт)	Центральна (напів-відкритий ландшафт)	Південно-західна (відкритий ландшафт)
1	Відповідність фітоценотичної структури насаджень корінним асоціаціям та топології природних місць зростання	3	4	3	3
2	Багатство видового складу насаджень	3	3	2	2
3	Вікова структура насаджень	4	4	3	3
4	Санітарний стан насаджень	2	3	3	4
5	Архітектоніка насаджень	2	4	4	2
6	Контрастність компонентів насаджень	2	3	3	3
7	Гармонія компонентів насаджень	2	4	3	2
8	Конфігурація ділянок, груп та куртин	2	3	3	2
9	Гра світла і тіні	2	3	4	4
10	Ритм у розташуванні компонентів	2	3	3	3
	Всього балів	24	34	31	28

Висновки. 1. Дендрофлора парку с. Крюківщина доволі різноманітна за таксономічним складом і складає 38 видів, одна декоративна форма та 1 сорт, що об'єднані в 27 родів та 13 родин. Проте відсутність вічнозелених та декоративно-листяних видів знижує декоративність насаджень, особливо взимку.

2. Інтегральна оцінка цінності насаджень показала, що насадження в різних частинах парку мають неоднакову цінність і відповідно потребують проведення різних заходів з метою оптимізації насаджень. Першочерговими заходами щодо покращення стану насаджень є проведення санітарних рубань і видалення з насадження сухоостою, самосіву та дерев сильно вражених омеолою білою, обрізка гілок на деревах, які мають початкову стадію заселення омеолою. Це дозволить розрідити насадження та зменшити конкуренцію між деревами.

3. З метою підвищення декоративності парку пропонуємо здійснити поповнення насаджень парку хвойними видами дерев та їх декоративними формами (*Pinus sylvestris* L., *P. strobus* L., *Picea abies* (L.) Karst., *P. pungens* Engelm., *Thuja occidentalis* L. *Taxus baccata* L.), використовуючи їх як солітери або невеликі групи. Варто використати також кущі, особливо вічнозелені та декоративно-листяні для формування міксбордерів, живоплотів та груп.

4. Будівництво доріжок і майданчиків із твердим покриттям, освітлення доріжок та встановлення садових лав та урн для сміття сприятиме підвищенню естетичних властивостей парку та покращить зручність пересування відвідувачів парку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бессонова В.П. Аналіз видового складу та стану деревної рослинності парку ім. Богдана Хмельницького у м. Дніпропетровську. Науковий вісник НУБіП України. Сер. «Лісівництво і декоративне садівництво». К., 2013. Вип. 187. Ч. I. С. 11–15.
2. Благоустрій міст та населених пунктів: інформаційно-аналітичний збірник/упоряд. С.В. Коваленко. К.: Мін-во будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. 80 с.
3. Генік Я.В., Дудін Р.Б. Систематична структура дендрофлори та санітарний стан паркових насаджень міст Карпатського регіону України. Науковий вісник НУБіП України. Сер. «Лісівництво і декоративне садівництво». К., 2013. 187. Ч. I. С. 42–52.
4. ДБН 360-92**. Планування і забудова міських і сільських поселень. К.: Держбуд України, 2002. 117 с.
5. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. К.: Мінрегіон України, 2014. 33 с.
6. Дендрофлора України: дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч.1/за ред. М.А. Кохна. К.: Вид-во "Фітосоціоцентр", 2002. 448 с.
7. Дендрофлора України: дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч.2/за ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. К.: Вид-во "Фітосоціоцентр", 2005. 716 с.
8. Зібницька А.Д., Похильченко О.П., Клименко Ю.О. Композиційно-ландшафтний аналіз ділянки «Видубецький схил» (Голонасінні) у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України. Науковий вісник НЛТУ України: ландшафтна архітектура і сучасність. Львів: РВВ НЛТУ України. 2013. Вип. 23.9. С. 190–197.
9. Інструкція з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України. Затверджена Міністерством будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України наказ №226 від 24.12.2001 (зі змінами і доповненнями). К., 2007. 21 с.

10. Кучерявий В.П., Дудін Р.Б., Левусь Т.М., Мельничук С.М. Принципи реконструкції та ландшафтного облаштування Парку Культури та відпочинку ім. Чекмана у Хмельницькому. Науковий вісник НЛТУ України: ландшафтна архітектура і сучасність. Львів: РВВ НЛТУ України. 2013. Вип. 23.9. С. 121-126.
11. Марно-Куца О.Ю. Зелені насадження населених місць Черкащини: сучасний стан та перспективи розвитку: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Львів, 2016. 24 с.
12. Николаев В.А. Ландшафтоведение. Эстетика и дизайн: учебное пособие. М.: Изд-во «Аспект пресс», 2005. 176 с.
13. Про затвердження правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України: наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України № 105 від 10 квітня 2006 р. К., 2006. 54 с.
14. Рева М.Л., Негрбов В.К. Озеленение городов и сел. Донецк: Донбасс, 1970. 152 с.
15. Роговський С.В. До питання про методику інтегрального визначення цінності насаджень у паркових ландшафтах. Наукові записки Тернопільського НПУ ім. В. Гнатюка. Сер.: Біол. №2 (32), 2007. С. 12–17.
16. Роговський С.В. Вивчення та класифікація методів ландшафтного облаштування сільських населених пунктів на прикладі с. Ковалівка. Науковий вісник НУБіП України, 2010. Вип. 21.09. С. 63–72.
17. Роговський С.В. Особливості формування та озеленення сакрального ландшафту на прикладі храмового комплексу в селі Буки Сквирського району Київської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21.09. С. 44–49.
18. Роговський С.В. Особливості інтродукційної оптимізації дендрофлори ландшафтів у сільській місцевості Лісостепу України. Науковий Вісник НЛТУ. Вип. 23.9, 2013. С. 278–289.
19. Роговський С.В. Термінологічний словник фахівця з садово-паркового будівництва і ландшафтної архітектури. Київ: КНТ, 2017. 140 с.
20. Роговський С.В., Крупа Н.М. Сучасний стан деревних насаджень на Контрактовій площі Києва та перспективи їх реконструкції. Науковий вісник. НЛТУ. Т. 28. №7, 2018. С. 60–66.
21. Романча Л.В. Озеленення села. К.: Урожай, 1989. 184 с.
22. Рубцов Л.И. Деревья и кустарниками в ландшафтной архитектуре: справочник. К.: Наукова думка, 1977. 272 с.
23. Санітарні правила в лісах України: затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 р. № 555 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2016 р. № 756). К., 2016. 22 с.
24. Юхимчук Д.П., Кривда І.К., Бущенко М.А. Озеленення села. К.: Будівельник, 1973. 152 с.
25. Лесопарковое хозяйство/Н.М. Тюльпанов. 2-изд. перераб. М., Стройиздат, 1975. 160 с.
26. Rogovskiy S.V. Genesis of mental preferences in landscape construction of homestead landn in Ukraine and Poland. Агробіологія: збірник наукових праць. №2 (121), 2015. С. 138–142.

REFERENCES

1. Bessonova, V.P. Analiz vydovogo skladu ta stanu derevnoi' roslinnosti parku im. Bogdana Hmel'nyc'kogo u m. Dnipropetrovs'ku [Analysis of species composition and condition of woody vegetation of the park named after. Bogdan Khmelnytsky in Dnepropetrovsk]. Naukovyj visnyk NUBiP Ukraïny. Ser. «Lisivnyctvo i dekoratyvne sadivnyctvo» [Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine. Series "Forestry and Ornamental Horticulture"]. Kyiv, 2013. Issue 187, Part I, pp. 11-15.
2. Kovalenko, S.V. Blagoustrij mist ta naselenyh punktiv: informacijno-analitychnyj zbirnyk [Improvement of cities and settlements: information-analytical collection]. Kyiv, Ministry of Construction, Architecture and Housing and Communal Services of Ukraine, 2006. 80 p.
3. Genyk, Ja.V., Dudin, R.B. Systematychna struktura dendroflory ta sanitarnyj stan parkovyh nasadzhen' mist Karpats'kogo regionu Ukraïny [Systematic structure of dendroflora and sanitary condition of park plantations of Carpathian region of Ukraine cities]. Naukovyj visnyk NUBiP Ukraïny. Ser. «Lisivnyctvo i dekoratyvne sadivnyctvo» [Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine. Series "Arboriculture and Ornamental Horticulture"]. Kyiv, 2013, Issue 187, Part I, pp. 42-52.
4. DBN 360-92**. Planuvannja i zabudova mis'kyh i sil's'kyh poselen' [Planning and building of urban and rural settlements]. Kyiv, State Building of Ukraine, 2002, 117 p.
5. DBN A.2.2-3-2014. Sklad ta zmist proektnoi' dokumentacii' na budivnyctvo [Composition and contents of the design documentation for construction]. Kyiv, Minregion of Ukraine, 2014, 33 p.
6. Kohna, M.A. (2002). Dendroflora Ukraïny: dykorosli j kul'tyvovani dereva i kushhi. Pokrytonasinni [Dendroflora of Ukraine: wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms]. Kyiv, Part 1, Publishing house "Phyto-center", 448 p.
7. Kohna, M.A., Trofymenko, N.M. (2005). Dendroflora Ukraïny: dykorosli j kul'tyvovani dereva i kushhi. Pokrytonasinni [Dendroflora of Ukraine: wild and cultivated trees and bushes. Angiosperms]. Kyiv, Part 2, Publishing house "Phyto-center", 716 p.
8. Zibnyk'a, A.D., Pohyl'chenko, O.P., Klymenko, Ju.O. Kompozycijno-landshaftnyj analiz diljanky «Vydubec'kyj shył» (Gymnosperms) u Nacional'nomu botanichnomu sadu im. M.M. Gryshka NAN Ukraïny [Compositional-landscape analysis of the area "Vydubets'kii slope" (Golonosnii) in the National Botanical Garden named after. MM Grisha National Academy of Sciences of Ukraine]. Naukovyj visnyk NLTU Ukraïny: landshaftna arhitektura i suchasnist' [Scientific Herald of the NLTU of Ukraine: Landscape Architecture and Modernity]. Lviv, RVB NLTU of Ukraine, 2013, Issue, 23.9, pp. 190-197.
9. Instrukcija z inventaryzacii' zelenyh nasadzhen' u naselenyh punktah Ukraïny. Zatverdzhena Ministerstvom budivnyctva, arhitektury ta zhytlovo-komunal'nogo gospodarstva Ukraïny nakaz №226 vid 24.12.2001 (zi zminamy i dopovnennjamy) [Instruction on inventory of green plantations in settlements of Ukraine. Approved by the Ministry of Construction, Architecture and Housing and Communal Services of Ukraine Order No. 226 dated December 24, 2001]. Kyiv, 2007, 21 p.
10. Kucherjavjy, V.P., Dudin, R.B., Levus', T.M., Mel'nychuk, S.M. Prynycypry rekonstrukcii' ta landshaftnogo oblshuttuvannja Parku Kul'tury ta vidpochynku im. Chekmana u Hmel'nyc'komu [Principles of reconstruction and landscaping of Chekman's Culture and Recreation Park in Khmelnytsky]. Naukovyj visnyk NLTU Ukraïny: landshaftna arhitektura i

suchasnist' [Scientific Herald of the NLTI of Ukraine: Landscape Architecture and Modernity]. Lviv, RVB NLTU of Ukraine, 2013, Issue 23.9, pp. 121-126.

11. Marno-Kuca, O.Ju. Zeleni nasadzhenja naselenyh misc' Cherkashyny: suchasnyj stan ta perspektyvy rozvytku: avtoref. dys. ... kand. s.-g. nauk [Green plantations of settlements of Cherkasy region: current state and prospects of development: author's abstract. dis ... Candidate of Agriculture sciences]. Lviv, 2016, 24 p.

12. Nikolaev, V.A. Landshaftovedenie. Jestetika i dizajn: uchebnoe posobie [Landscape science. Aesthetics and Design]. Moscow, Publishing house "Aspect Press", 2005, 176 p.

13. Pro zatverdzhennja pravyl utrymannja zelenyh nasadzen' u naselenyh punktah Ukrai'ny: nakaz Ministerstva budivnyctva, arhitektury ta zhytlovo-komunal'nogo gospodarstva Ukrai'ny № 105 vid 10 kvitnja 2006 r [On Approval of the Rules for the Maintenance of Green Plants in the Settlements of Ukraine: Order of the Ministry of Construction, Architecture and Housing and Communal Services of Ukraine No. 105 dated April 10, 2006.]. Kyiv, 2006, 54 p.

14. Reva, M.L., Negrobov, V.K. Ozelenenie gorodov i sel [Greening cities and villages]. Donetsk, Donbass, 1970, 152 p.

15. Rogovs'kyj, S.V. Do pytannja pro metodyku integral'nogo vyznachennja cinnosti nasadzen' u parkovyh landshaftah [On the question of the methodology of integral determination of the value of plantations in park landscapes]. Naukovi zapysky Ternopil'skogo NPU im. V. Gnatjuka. Ser.: Biol [Scientific notes of Ternopil NPO named after V. Hnatyuk. Series Biology], no. 2 (32), 2007, pp. 12-17.

16. Rogovs'kyj, S.V. Vyvchennja ta klasyfikacija metodiv landshaftnogo oblashtuvannja sil'skyh naselenyh punktiv na prykladi s. Kovalivka [Study and classification of methods of landscape arrangement of rural settlements on the example of village Kovalivka]. Naukovyj visnyk NUBiP Ukrai'ny [Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine], 2010, Issue 21.09, pp. 63-72.

17. Rogovs'kyj, S.V. Osoblyvosti formuvannja ta ozelenennja sakral'nogo landshaftu na prykladi hramovogo kompleksu v seli Buky Skvyrs'kogo rajonu Kyi'vs'koi' oblasti [Features of the formation and landscaping of the sacred landscape on the example of the temple complex in the village of Buki, Skvyra district, Kyiv region]. Naukovyj visnyk NLTU Ukrai'ny [Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine], 2011, Issue 21.09, pp. 44-49.

18. Rogovs'kyj, S.V. Osoblyvosti introdukcijnoi' optymizacii' dendroflory landshaftiv u sil'skoi' miscevoli Lisostepu Ukrai'ny [Features of introductory optimization of the dendroflora of landscapes in the countryside of the Forest-steppe of Ukraine]. Naukovyj visnyk NLTU Ukrai'ny [Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine], Issue 23.9, 2013, pp. 278-289.

19. Rogovs'kyj, S.V. (2017). Terminologichnyj slovnyk fahivcja z sadovo-parkovogo budivnyctva i landshaftnoi' arhitektury [Terminology Dictionary of Landscape Architecture and Landscape Architect]. Kyiv, KNT, 140 p.

20. Rogovs'kyj S.V., Krupa, N.M. Suchasnyj stan derevnyh nasadzen' na Kontraktovij ploshhi Kyjeva ta perspektyvy i'h rekonstrukcii' [The current state of the tree plantations on the Kontraktova square of Kiev and the prospects for their reconstruction]. Naukovyj visnyk NLTU Ukrai'ny [Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine], Vol. 28, no. 7, 2018, pp. 60-66.

21. Romancha, L.V. (1989). Ozelenennja sela [Planting a village]. Kyiv, Harvest, 184 p.

22. Rubcov L.Y. (1977). Derev'ja y kustarnymy v landshaftnoj arhytekture: spravochnyk [Trees and handicraft in landscape architecture]. Kyiv, Scientific thought, 272 p.

23. Sanitarii pravyla v lisah Ukrai'ny: zatverdzeni postanovoju Kabinetu Ministriv Ukrai'ny vid 27 lypnja 1995 r. № 555 (v redakcii' postanovy Kabinetu Ministriv Ukrai'ny vid 26 zhovtnja 2016 r. № 756) [Sanitary rules in forests of Ukraine: approved by the decision of the Cabinet of Ministers of Ukraine of July 27, 1995, No. 555 (as amended by the Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated October 26, 2016, No. 756)]. Kyiv, 2016, 22 p.

24. Juhymchuk, D.P., Kryvda, I.K., Bushhenko, M.A. (1973). Ozelenennja sela [Planting a village]. Kyiv, Builder, 152 p.

25. Tjul'panov, N.M. (1975). Lesoparkovoe hazajstvo [Forest Park]. Moscow, Stroyizdat, 160 p.

26. Rogovskiy, S.V. Genesis of mental preferences in landscape construction of homestead land in Ukraine and Poland. Agrobiology: collected works, no. 2 (121), 2015, pp. 138-142.

Анализ состава и состояния дендрофлоры парка с. Крюковщина Киево-Святошинского района Киевской области

С.В. Роговский

Итоги инвентаризации показали, что на территории парка с. Крюковщина на момент инвентаризации произрастало 1165 деревьев и кустарников. Большинство из которых (96 %) имеют возраст от 15 до 50 лет, возраст свыше 50 лет имеют лишь 1,2 % деревьев, и 3,8 % принадлежат к группе деревьев, возраст которых до 15 лет. Среди обнаруженных во время инвентаризации видов 44,2 % – аборигены, а 55,8 % – интродуценты. Древесные растения представлены: 38 видами, одной декоративной формой и одним сортом, и принадлежат к 13 семействам и 27 родам. Оценка санитарного состояния деревьев, показала, что приблизительно 0,5 % от общего количества деревьев – это сухостой, 15,6 % имеют неудовлетворительное санитарное состояние, 66 % – удовлетворительное и лишь 18,4 % – хорошее. Главными причинами ухудшения санитарного состояния деревьев является заселение деревьев растением полупаразитом *Viscum album* L., несвоевременное проведение санитарно-оздоровительных мероприятий и ландшафтных рубок.

Проведена комплексная оценка насаждений по собственной оригинальной доработанной методике, согласно которой за десятью показателями проводится пятибалльная оценка садово-парковых ландшафтов. Наведены показатели, соответствующие каждой оценке. Согласно этой методике насаждения подлежат полной замене, если сумма баллов по всем показателям составляет 10–15. Если сумма баллов 16–22 – ценность насаждений низкая, но они могут использоваться как основа будущих композиций после проведения ландшафтно-реконструктивных рубок подсадки новых растений. При сумме 23–32 бала – ценность насаждений ограничена, они требуют применения избирательных санитарно-оздоровительных мероприятий и подсадки деревьев и кустарников; 33–41 – насаждения являются ценными, но требуют проведения формирующих обрезок и незначительной оптимизации; 42–50 – насаждения особо ценны, требуют охраны и систематического ухода. По итогам проведенной интегральной оценки предложены мероприятия с оптимизации насаждений парка.

Ключевые слова: абориген, вид, род, семья, дендрофлора, дерево, куст, интродуцент, насаждения, санитарное состояние, сельский парк, таксономический анализ, методика определения интегральной ценности насаждений.

Analysis of structure and condition of the dendroflora of Kryukovshchina park in Kiev-Svyatoshyn district, Kyiv region

S. Rogovskiy

Aims: to make a comprehensive analysis of the rural park dendroflora, to define the value of plantations and develop measures to preserve and reconstruct the plantations.

The inventory was conducted in accordance with the regulations requirements. Plant species composition was determined by morphological features using the description of three-volume edition Dendroflora of Ukraine. Trunks diameter were measured using callipers, trees height – with an altimeter, approximate age was defined visually. The sanitary condition of trees was defined in compliance with the Sanitary Requirements for forests in Ukraine. Landscape analysis of the territory occupied by plantings was conducted by N.M. Tyulpanov method, the integral value of plantations was defined by our own methods.

The inventory has found that 1,165 trees and bushes grew in the Kryukovshchina village park by the stocktaking time. Of these, the majority (96 %) are aged between 15 and 50, only 1.2 % of the trees aged over 50, and 3.8 % belong to the group of trees up to 15 years. 44.2 % of the species identified in the inventory were made by aboriginal trees, while the rest – 55.8% – by the introduced species. Woody plants are represented by 38 species, 1 decorative form -land 1 variety belonging to 13-families and 27 genera.

The main species growing in the park are *Acer sacharinum* L., *Tillia cordata* Mill., *Betula pendula* L., *Populus nigra* L., *Tillia platipholius* Scop., *Aesculus hippocastaneum* L., *Acer platanoides* L., sycamore maple *Acer pseudoplatanum* L., *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., other types are represented by a small number of samples. Some trees appeared in the park as self-sown plants, these are *Acer negundo* L., *Prunus divaricata* Ledeb., *Juglans regia* L., *Morus alba* L. The trees of these species are 5-15 years old.

Some Hornbeam tree, sugar maple, deciduous linden, white willow aged about seventy were found among the park plantations.

For the quantitative composition, the introduced species make up 62 % of the trees growing in the park. Apart from sugar maple and horse chestnut which are the most frequent in the plantations, there are *Quercus rubra* L., *Celtis occidentalis* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Fraxinus lanceolata* Borkh., *Ulmus parvifolia* Jacq among the introduced species.

There are not many bushes in the park, they are likely to fell from the plants, only a few *Syringa vulgaris* L. bushes and *Rosa rugosa* Thunb parterres survived.

There are unauthorized planted species like *Hippophae rhamnoides* L., *Cerasus vulgaris* Mill. and *C. tomentosa* Mill., *C. avium* (L.) Moench., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Prunus domestica* L. planted by the locals in the southern part of the park which borders on private buildings,

Evaluation of the sanitary condition of the trees showed that about 0.5 % of the total number of trees is deadwood, 15.6 % are of unsatisfactory sanitary condition, 66 % – of satisfactory and only 18.4 % – of good condition. The main factor of the trees condition deterioration is their infestation with *Viscum album* L. semi-parasite. *Acer sacharinum* and *Tillia cordata* species were infested with mistletoe most. Mistletoe was also found in some broadleaf trees of linden, Robinia locust, lanceolous ash, maple. *Aesculus hippocastanum* L. trees viability and decorative value was reduced due to *Cameraria ohridella* Desch. & Dem. which damages the leaves and promotes trees premature defoliation and weakening while spreading.

It should be noted that the local residents systematically break the rules of green plants maintenance, i.e. damage trees while harvesting the birch sap, make a fire in the park, have picnics, drive their cars in the park and even arrange parking, beat boards to the trees trunks which have negative impact on the plants.

To determine the integral value of plantations, considering uneven distribution and the value of the planting, the park territory was divided into zones: northern - closed landscapes, southern - semi-closed and central one – semi-open. The evaluation was performed by five-point scale according to the criteria presented in table. 2.

Table 2 – Results of integral assessment of plants in different zones of Kryukivshchyna village park

No s/n	Assessment criteria	Part of the park where the points assessment of plantings is conducted			
		Nothern (closed landscape)	Southern (semiclosed landscape)	Central (semi-open landscape)	South-Western – open landscape
1	Correspondence of plants phytocenotic structure to aboriginal associations and topology of natural growth place	3	4	3	3
2	Planting species abundance	3	3	2	2
3	Planting age structure	4	4	3	3
4	Planting sanitary condition	2	3	3	4
5	Planting architectonics	2	4	4	2
6	Planting components contrast	2	3	3	3
7	Planting components harmony	2	4	3	2
8	Configuration of areas, groups and parterres	2	3	3	2
9	Light and shadow plat	2	3	4	4
10	Components placement rhythm	2	3	3	3
	Total score	24	34	31	28

According to these methods, planting are to be completely replaced when their assessment point is 10-15. Planting with the total value poin of 16-22 were considered poor, but they can be used as a basis for future compositions after reconstructive landscape chopping and replanting new plants; 23-32 points were for limited value of plantations, these plants need a

selective sanitary measures and replanting; 33-41 points – plants are considered valuable but they require scrap molding and minor optimization; 42-50 – plants are particularly valuable, require protection and regular care.

Using the above mentioned criteria scale, we conducted an integrated assessment of plants in different areas of the park and defined their value.

Thus, the northern part of the park planting value is limited (total score 24) according to our estimation, the plants need sanitary and recreational measures and landscape reconstructive chopping, replanting of conifers and deciduous decorative trees and bushes.

Planting of the southern part of the park (34 points) are classified as requiring urgent sanitary and recreational measures and the landscape enrichment with evergreen species and ornamental shrubs.

The central part planting (31 points) has limited value and can be the basis for compositions when optimized and trimmed and providing sanitary measures ornamental shrubs replanting are conducted.

Planting around the stadium – the south-western part of the park (28 points) – have limited value and can be partially removed and replaced with decorative species, especially conifers.

Conclusions. 1. Kryukivshchyna park dendroflora is quite diverse in its taxonomic composition and comprises 38 species, a decorative shape and a sort, united into 27 genera and 13 families. However, the absence of evergreen and deciduous decorative species reduces decorative plantings, especially in winter.

2. Integral assessment of the planting value has shown that planting in various parts of the park have different value and therefore a need different measures to optimize the space. Priority measures improving the health of vegetation is sanitary chopping and removal of dead wood plantations and self-seeded trees severely affected with mistletoe, pruning trees with the initial stage of mistletoe infestation. This will thin the planting out and reduce competition among trees.

Key words: native, species, genus, family, dendroflora, tree, bush, introduced species, plantation, sanitation, village park, taxonomic analysis, method of determining the integral value of trees.

Надійшла 15.11.2018 р.

ЕКОЛОГІЯ

УДК 504.064(477):635/1.8

РОЗПУТНИЙ О.І., ГЕРАСИМЕНКО В.Ю.,
ПЕРЦОВИЙ І.В., СКИБА В.В., САВЕКО М.Є.

Білоцерківський національний аграрний університет
bezpeku@ukr.net

МІГРАЦІЯ ^{137}Cs І ^{90}Sr НА ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ В ОВОЧЕВУ ПРОДУКЦІЮ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Для виконання встановленої мети було здійснено відбір зразків продукції рослинництва та ґрунту на приватних ділянках жителів сіл Йосипівка та Тарасівка. Досліджувані території Білоцерківського району розташовані у північно-східній частині правобережного Лісостепу України і представлені переважно чорноземами типовими малогумусними на лесах в межах межирічних рівнин. Встановлено забруднення ^{137}Cs і ^{90}Sr овочевої продукції, яка була вирощена на присадибних ділянках жителів сіл Йосипівка та Тарасівка Білоцерківського району, що зазнали радіоактивного забруднення та знаходяться у південній частині Київської області, Центрального Лісостепу України. З'ясовано вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr у ґрунтах та встановлена щільність забруднення присадибних ділянок даних сіл. Обчислено та встановлено коефіцієнти переходу надходження радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr із ґрунту чорнозему типового в рослини, зокрема огірки, картоплю, цибулю ріпчасту, буряк столовий, моркву, помідори, капусту білокачанну, що дає можливість на основі розрахованих коефіцієнтів переходу ^{137}Cs і ^{90}Sr спрогнозувати забруднення даними радіонуклідами продукції рослинництва, яка буде вирощуватися на радіоактивно забруднених територіях Центрального Лісостепу України. Зменшення переходу радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr із ґрунту в продукцію рослинництва – одне з основних завдань ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами землях. Дослідження дають змогу більш детально вивчити сучасний стан міграції даних радіонуклідів у ланці “ґрунт – рослина” в агроєкосистемах Центрального Лісостепу України з подальшим прогнозуванням.

Ключові слова: радіонукліди ^{137}Cs і ^{90}Sr , щільність забруднення, коефіцієнти переходу.

doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-90-98

Постановка проблеми. Незалежно від часу, який минув із моменту Чорнобильської катастрофи, проблема радіоактивного забруднення є актуальною. На даний час залишаються забрудненими 6,7 млн га території нашої держави, серед яких 1,2 млн га земель забруднені ^{137}Cs зі щільністю від 42 до 589 кБк/м² (1–15 Кі/км²). На радіоактивно забруднених територіях знаходяться 2161 населені пункти, у яких проживають близько 3 млн жителів (20 років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє: Національна доповідь України). Для жителів сільської місцевості даних населених пунктів головна частка продуктів харчування припадає на продукти, що одержані з присадибних ділянок. Саме тому визначення забрудненості продукції рослинництва штучними радіонуклідами ^{137}Cs і ^{90}Sr на угіддях, які потрапили під дію радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС, є актуальним, адже внутрішня доза опромінення формується за рахунок спожитої продукції, яка вирощена на приватних ділянках [1–17, 20–30]. Зменшення переходу радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr із ґрунту в продукцію рослинництва – одне з основних завдань ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами землях [1–10]. Здійснення цих досліджень дасть змогу більш детально вивчити сучасний стан міграції даних радіонуклідів у ланці “ґрунт – рослина” в агроєкосистемах Центрального Лісостепу України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Від моменту Чорнобильської аварії провідними вченими (Б.С. Прістер, 2011; О.І. Фурдичко, М.Д. Кучма, Г.М. Чоботько, 2011; В.А. Кашпаров, М.М. Лазарев, 2011; Д.М. Гродзинський, 2011; І.М. Гудков, 2009; І.А. Ліхтарьов, 2012 та ін.) було проведено значну кількість наукових досліджень із вивчення міграції ^{137}Cs і ^{90}Sr в об'єктах сільськогосподарського виробництва, акумуляції їх у продовольчій продукції та оцінки доз опромінення людини. Головну увагу вчених було зосереджено на зоні Полісся. До того ж, більше уваги приділяється ^{137}Cs , що є основним дозоутворюючим радіонуклідом [1–18, 30]. Окрім того, на територіях Лісостепу, які радіоактивно забруднені, значна частка забруднення

припадає на ^{90}Sr , інтенсивність міграції якого, на думку вчених, буде зростати [4, 5, 15, 26–30]. Усі ці дані зумовили необхідність детального вивчення стану міграції ^{137}Cs і ^{90}Sr в ланцюзі «грунт – рослина» агроєкосистем сільськогосподарських підприємств і приватних ділянок Центрального Лісостепу, які потрапили під вплив радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської аварії у віддалений період.

Вміст забруднення радіонуклідами овочевої продукції через 33 роки після Чорнобильської катастрофи доводить, що проблема моніторингу, вивчення та прогнозування в продукцію є актуальною донині.

Метою дослідження було дослідити міграцію ^{137}Cs і ^{90}Sr в ланцюзі «грунт – рослина» в селах Йосипівка та Тарасівка Київської області центрального лісостепу України та встановити коефіцієнти переходу ^{137}Cs і ^{90}Sr із чорнозему типового в овочеву продукцію для наступного прогнозування.

Матеріал і методика дослідження. Досліджувані території Білоцерківського району розташовані у північно-східній частині правобережного Лісостепу України і представлені переважно чорноземами типовими малогумусними на лесах у межах межирічних рівнин. Для виконання встановленої мети було здійснено відбір зразків продукції рослинництва та ґрунту на приватних ділянках жителів сіл Йосипівка і Тарасівка Білоцерківського району Київської області згідно із загальноприйнятими методиками [31–34]. Територія даних населених пунктів потрапила під зону південного сліду радіоактивного забруднення. Після підготовки проб, у зразках визначили активність ^{137}Cs і ^{90}Sr на кафедрі безпеки життєдіяльності Білоцерківського національного аграрного університету на спектрометричному комплексі “УСК Гамма Плюс” згідно з методикою для даного приладу [31, 32]. Для визначення ^{90}Sr проводили селективне радіохімічне виділення осадженням оксалатів. Визначення ^{90}Sr проводили на бета-спектрометричному тракті УСК “Гамма Плюс” [31]. Дані досліджень обробляли статистичним методом із використанням програми Microsoft Excel.

Основні результати дослідження. Головними овочевими культурами, які вирощувалися на присадибних ділянках, були морква, огірки, картопля, капуста, помідори, кабачки, столові буряки, цибуля, перець та редька. Дані досліджень були проведені протягом 2015–2018 рр. Досліджено активності ^{137}Cs і ^{90}Sr в овочевих культурах та розраховано коефіцієнти їхнього переходу на присадибних ділянках. Відповідно до даних, наведених на рисунках 1, 2, видно, що найменша активність ^{137}Cs була в картоплі, цибулі й огірках. У кабачках та солодкому перці вона виявилася у 2 рази вищою, моркві й помідорах – майже в 4, буряках і редьці – майже у 8, а квасолі – в 11 разів вищою.

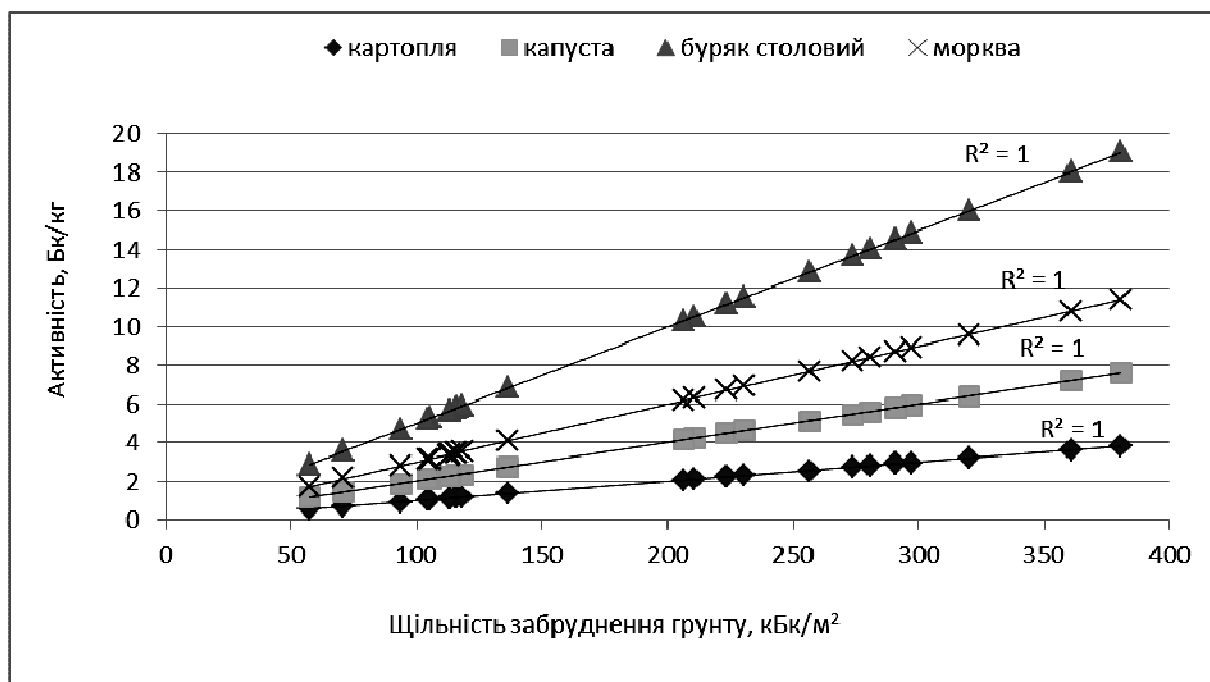


Рис. 1. Залежність між активністю ^{137}Cs і щільністю забруднення ґрунту.

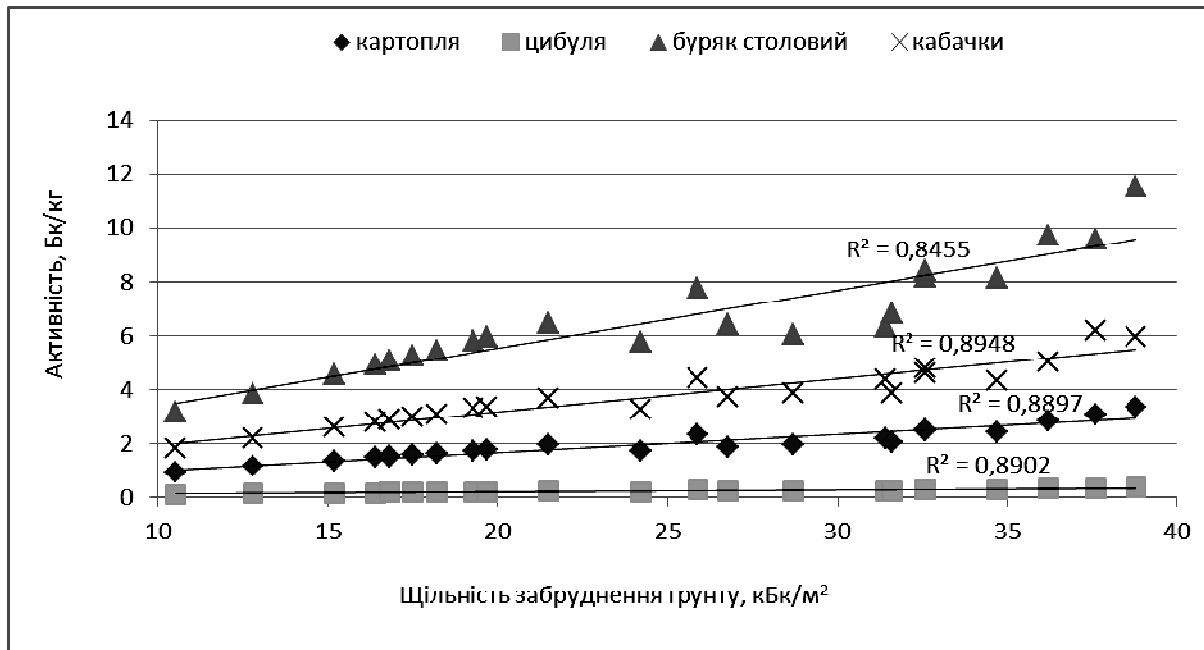


Рис. 2. Залежність між активністю ^{90}Sr і щільністю забруднення ґрунту.

Так, у середньому активність ^{137}Cs у картоплі складала 2,83 Бк/кг, капусті – 5,67, буряках столових – 13,93, моркві – 8,45, цибулі – 2,84, помідорах – 8,36, огірках – 2,85, кабачках – 5,65, солодкому перці – 5,65, редьці – 16,75 та квасолі – 26,54 Бк/кг.

Активність ^{90}Sr у картоплі була 2,70 Бк/кг, капусті – 2,53, столових буряках – 9,0, моркві – 7,98, цибулі – 0,34, помідорах – 0,60, огірках – 0,62, кабачках – 4,67, солодкому перці – 1,10, редьці – 7,45 та квасолі – 7,87 Бк/кг. З отриманих даних дослідження активності ^{90}Sr в овочевих культурах ми спостерігаємо, що найменша його активність була в цибулі, у 2 рази вищою – у помідорах та огірках, у 4 – у перці солодкому, майже в 10 – у картоплі та капусті, у 20 – у кабачках та у 30 разів була вищою в столових буряках, моркві й квасолі.

Коефіцієнти переходу ^{137}Cs із ґрунту в овочеві культури, які вирощені в III зоні радіоактивного забруднення, накопичують від 0,01 до 0,09, а ^{90}Sr – від 0,01 до 0,30 (рис. 3). Найнижчий коефіцієнт переходу ^{137}Cs у картоплі, цибулі та огірках (0,01). У капусті, кабачках та перці солодкому коефіцієнт переходу у 2 рази вищий (0,03), у моркві та помідорах – у 3 (0,04), у буряках – у 5, у редьці – в 6 та квасолі – у 9 разів вищий.

Найменший коефіцієнт переходу ^{90}Sr у цибулі (0,01), у помідорах та огірках він у 2 рази вищий (0,02), у перці – у 4 (0,04), картоплі та капусті – у 9 (0,09), а в буряків столових, редьці, моркві та квасолі – у 27–30 разів вищий.

Згідно з ГН 6.6.1.1-130-2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr в продуктах харчування і питній воді», активність ^{137}Cs в картоплі не має переважати 60 Бк/кг, у свіжих овочевих і бобових культурах – 20 Бк/кг, а ^{90}Sr – 40 Бк/кг у картоплі та 20 Бк/кг у свіжих овочевих і бобових культурах. Відповідно, овочева продукція відповідає критеріям радіаційної безпеки. [35]

Із даних ми бачимо, що в середньому найменша активність ^{137}Cs і ^{90}Sr в овочевих культурах, які були вирощені в селі Тарасівка вдвічі нижча, у порівнянні з продукцією із села Йосипівка. Таким чином, у середньому активність ^{137}Cs у картоплі становила 1,10 Бк/кг, капусті – 3,10, буряках столових – 5,45, моркві – 3,67, цибулі – 1,23, помідорах – 3,45, огірках – 1,33, кабачках – 2,56, солодкому перці – 2,32, редьці – 6,44 та квасолі – 9,58 Бк/кг. Активність ^{90}Sr у картоплі була 1,51 Бк/кг, капусті – 1,52, столових буряках – 5,05, моркві – 4,71, цибулі – 0,17, помідорах – 0,35, огірках – 0,34, кабачках – 2,86, солодкому перці – 0,67, редьці – 4,37 та квасолі – 5,04 Бк/кг. Найменша активність ^{137}Cs була в огірках, картоплі, цибулі, у кабачках і солодкому перці вона була у 2 рази, моркві й помідорах – майже в 4, буряках і редьці – майже у 8, а квасолі – у 10 разів вищою. Найнижча активність ^{90}Sr була в цибулі, у 2 рази вищою – в помідорах

та огірках, у 4 – в солодкому перці, майже в 10 – у картоплі й капусті, у 20 – в кабачках і у 30 разів вищою – в буряках столових, моркві і квасолі.

Як зазначалося вище, накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr овочевими культурами залежить від властивостей їх мінерального живлення. Таким чином, рослини, які містять чимало калію, накопичують більше радіоактивного цезію, а культури, які містять багато кальцію, вміщують у себе більше радіоактивного стронцію. Згідно з даними літературних джерел, вміст калію в білокачанній капусті становить 190 мг/100 гр, буряках столових – 278, моркві – 195, помідорах – 304, огірках – 157/100 гр, перці солодкому – 145, редьці – 265 мг/100 гр. Кальцію в капусті міститься 53 мг/100 г, буряках столових – 42, моркві – 49, помідорах – 15, огірках – 24, перці солодкому – 19, цибулі – 27, редьці – 37 мг/100 г. Коефіцієнти переходу ^{137}Cs і ^{90}Sr із ґрунту в овочеві культури, які були вирощені на приватних ділянках, майже однакові та складають ^{137}Cs – від 0,01 до 0,09 і ^{90}Sr – від 0,01 до 0,30 (рис. 3).

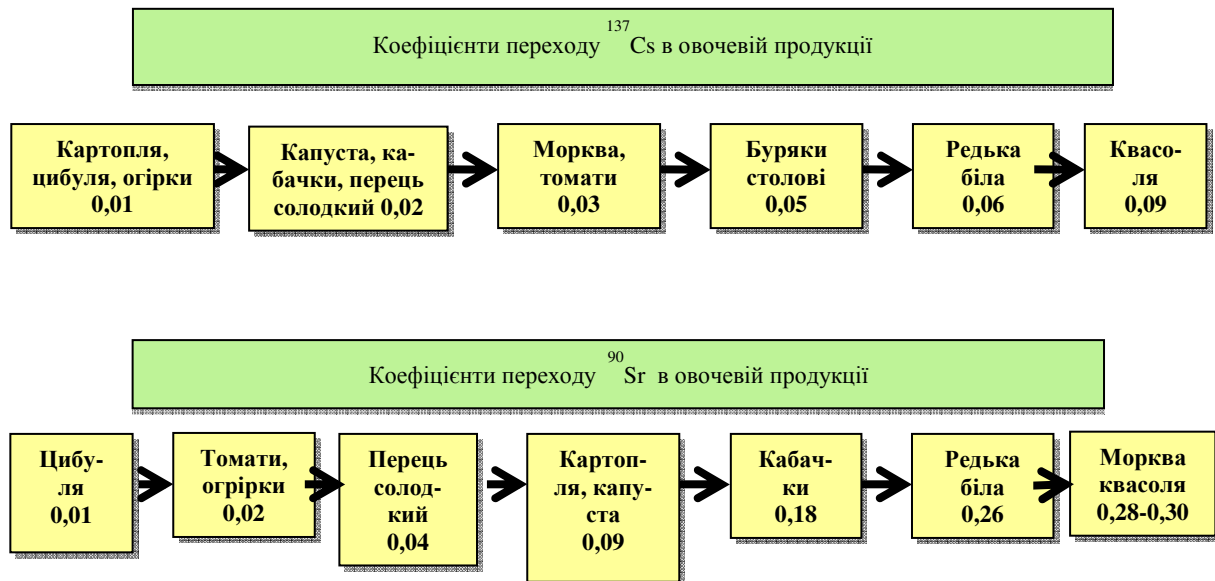


Рис. 3. Коефіцієнти переходу ^{137}Cs і ^{90}Sr в овочеву продукцію.

Це можна пояснити тим, що ґрунти на присадибних ділянках даних населених пунктів – це чорноземи типові легко- та середньосуглинкові із середнім вмістом гумусу (3,3 – 3,6 %), із нейтральною реакцією середовища водної витяжки (6,80 – 7,72) та щільністю ґрунту 1,18 – 1,25 г/см³, та середнім вмістом обмінного калію (82 – 120 мг/кг) і кальцію (15 – 20 мг-екв/100 г). Ми з'ясували, що найменший коефіцієнт переходу ^{137}Cs у картоплі, цибулі й огірках (0,01). У білокачанній капусті, кабачках і перці солодкому коефіцієнт переходу у 2 рази вищий (0,02), у моркві й помідорах – у 3 (0,03), у буряках – у 5, редьці – в 6, а квасолі – у 9 разів вищий. Найнижчий коефіцієнт переходу ^{90}Sr спостерігається в цибулі (0,01), у помідорах та огірках він у 2 рази вищий (0,02), у перці – в 4 (0,04), картоплі та капусті – у 9 (0,09), а в буряках столових, моркві, білій редьці та квасолі – у 28–30 разів вищий. Дані досліджень, що були здійснені протягом 2016–2018 рр., свідчать про те що, між активністю ^{137}Cs і ^{90}Sr в овочевих культурах й щільністю забруднення ґрунту є пряма пропорційна залежність.

Дані проведених досліджень свідчать, що між активністю ^{137}Cs і ^{90}Sr в урожаєх овочевих культур і щільністю забруднення ґрунту є пряма пропорційна залежність. Результати досліджень дають можливість на основі вияснених коефіцієнтів переходу ^{137}Cs і ^{90}Sr спрогнозувати забруднення даними радіонуклідами продукції рослинництва, що буде вирощуватися на радіоактивно забруднених територіях Центрального Лісостепу України.

Висновки. 1. Проведені нами дослідження доводять, що овочева продукція, яка була отримана в населених пунктах Йосипівка та Тарасівка, не перевищує ДР – 2006, тобто вона цілком придатна для використання. Але, незважаючи на це, варто зауважити, що дані досліджень свідчать про вміст штучних радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr , які раніше в природі самостійно не існували, тому потрібно проводити постійний контроль за їх вмістом в агроecosистемах.

2. Визначено коефіцієнти переходу радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr із ґрунту (чорнозем типовий) у продукцію рослинництва, що вирощувалася на присадибних ділянках. Це дозволить у подальшому спрогнозувати забруднення ^{137}Cs і ^{90}Sr овочевої продукції на радіоактивно забруднених територіях Центрального Лісостепу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Atlas of Cesium deposition on Europe after the Chernobyl accident. Luxembourg, European Commission, 1998, ISBN 92-828-3140-X. 63 p.
2. Kashparov Valerii. Report Chernobyl: 30 Years of Radioactive Contamination Legacy. Report. Lead writer and coordination of report professor Valerii Kashparov. Kyiv: UIAR, 2016. DOI: 10.13140/RG.2.1.3810.9682. 60 p.
3. Beresford N.A., Fesenko S., Konoplev A., Skuterud L., Smith J.T., Voigt G. Thirty years after the Chernobyl accident: what lessons have we learnt? Journal of Environmental Radioactivity. 2016. V. 157. P. 77–89. URL: <http://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2016.02.003>.
4. Гудков І. М., Кашпаров В. О. Актуальні завдання і проблеми сільськогосподарської радіоекології через чверть століття після аварії на Чорнобильській АЕС. Вісник ЖНАЕУ. 2012. № 1. Т. 1. С. 27–36.
5. Гудков І.М., Лазарев М.М. Особливості ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях Лісостепу. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України. К., 2003. Вид-во ТОВ "Алефа". Т. 1. С. 747–775.
6. Зубець М.В., Прістер Б.С., Алексахін Р.М., Богдєвич І.М., Кашпаров В.А. Актуальні проблеми і завдання наукового супроводу виробництва сільськогосподарської продукції в зоні радіоактивного забруднення Чорнобильської АЕС. Агроекологічний журнал. 2011. № 1. С. 3–20.
7. Кашпаров В.А., Поліщук С.В., Отрешко Л.М. Радіологічні проблеми ведення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених агроландшафтах Полісся. Збалансоване природокористування. 2016. № 3. С. 25–30.
8. Прістер Б.С. Проблеми радіаційного захисту населення на територіях, забруднених у наслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Вісник НАН України. 2011. № 4. С. 3–11.
9. Романчук Л.Д. Радіоекологічна оцінка формування дозового навантаження у мешканців сільських територій Полісся України: монографія. Житомир: Полісся, 2015. 300 с.
10. Фещенко В.П., Гуреля В.В. Прогностичний аналіз екологічної безпеки сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених агроландшафтах Полісся. Збалансоване природокористування. 2016. № 3. С. 25–30.
11. Якименко Г.М., Швиденко І.К., Райчук Л.А., Паньковська Г.П. Визначення рівня радіаційного забруднення бульб картоплі, вирощеної в умовах Українського Полісся. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.4. С. 105–110.
12. Gerasimenko V., Rozputny O., Pertsovyi I., Skyba V., Saveko M. Migration and prognosis of radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr in vegetable produce: the case of villages of the Central Forest-Steppe of Ukraine in the remote period after Chernobyl Disaster. Ukrainian Journal of Ecology. 2017. № 7(3). С. 246–250. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/2017_75.
13. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/v0062282-97>.
14. Schuller P., Handl I., Tramper R. Dependence of the ^{137}Cs soil - to - plant transfer factor on soil parameters. Health Physics. 1988. Vol. 55, № 3. P. 575–577.
15. Herasymenko V., Pertsovyi I., Rozputnyi O. Assessment of the radiation safety of the rural population of the Central forest-steppe of Ukraine in the remote period after the Chernobyl catastrophe. Proceedings of the 2nd Annual Conference «Technology transfer: fundamental principles and innovative technical solutions». Tallinn, Estonia, DKLex Academy OÜ and «Scientific Route» OÜ, November 23, 2018. P. 30–33. DOI: <http://dx.doi.org/10.21303/2585-6847.2018.00768>.
16. Дутов О.І., Ландін В.П., Мельничук А.О., Гриник О.І. Радіаційно-екологічні аспекти використання забруднених земель у віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС. Агроекологічний журнал. 2015. № 1. С. 115–121. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog_2015_1_16.
17. Чоботько Г.М., Ландін В.П., Райчук Л.А. Основні чинники формування доз внутрішнього опромінення населення радіоактивно забруднених регіонів у віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС. Радіоекологія-2014: Мат. наук.-практ. конф. з міжнародною участю (Київ, 24–26 квітня 2014 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. С. 355–358.
18. Дутов О.І., Єрмолаєв М.М. Радіаційно-екологічні аспекти використання ґрунтів, забруднених радіонуклідами. Вісник аграрної науки. 2013. № 2. С. 51–54.
19. Raichuk L.A. The elements of the technique for evaluating the population internal irradiation doses formation to the remote stage of consequences of the Chernobyl NPP accident overcoming. Scientific Bulletin of UNFU. 2014. 24.07. 150_6.
20. Chobotko G., Raychuk L., Shvidenko I., McDonald I., The issue of radioactive contamination in context of ecosystem services development. Agricultural science and practice. 2016. № 3. P. 48–53.
21. Чоботько Г.М., Ландін В.П., Райчук Л.А., Швиденко І.К., Уманський М.С. Оцінювання формування дози внутрішнього опромінення населення на віддаленому етапі подолання наслідків аварії на ЧАЕС. Вісник аграрної науки. 2015. № 7. С. 54–58. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2015_7_13.
22. Tsubokura M., Nomura S., Sakaiharu K., Kato S., Leppold C., Furutani T. Estimated association between dwelling soil contamination and internal radiation contamination levels after the 2011 Fukushima Daiichi nuclear accident in Japan. BMJ Open. 2016. 6. e010970. DOI: 10.1136/bmjopen_2015_010970.
23. Чоботько Г.М., Ландін В.П., Райчук Л.А., Швиденко І.К., Уманський М.С. До питання оцінювання формування дози внутрішнього опромінення населення на віддаленому етапі подолання наслідків аварії на Чорнобильській

АЕС. Збірник матеріалів ХХІІІ щорічної наукової конференції Інституту ядерних досліджень НАН України. 2016. Випуск 4. С. 233–234.

24. Compendium of Dose Coefficients based on ICRP Publication 60. ICRP PUBLICATION 119. 2012. ICRP, Published by Elsevier Ltd. 130 p.

25. Загальнодозиметрична паспортизація та результати ЛВЛ-моніторингу в населених пунктах України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської катастрофи. Дані за 2011 р. Збірка 14. К.: МОЗ України, НАМН України, МНС України, Держагенство України з управління зоною відчуження, ДУ «ННЦРМ НАМН України», НДІ радіаційного захисту АТН України 2012. URL: <http://www.mns.gov.ua/files/2012/8/13/Zbirka14.pdf>.

26. Jelin B.A., Sun W., Kravets A., Naboka M., Stepanova E.I., Vdovenko V.Y. Quantifying annual internal effective ¹³⁷Cesium dose utilizing direct body_burden measurement and ecological dose modeling. *J. of Exp. Sci. and Environ. Epidemiol.* 2016, 26(6), 546–53. DOI: 10.1038/jes.2015.6.

27. Kimura Y., Okubo Y., Hayashida N., Takahashi J., Gutevich A., Chorniy S. Evaluation of the relationship between current internal ¹³⁷Cs exposure in residents and soil contamination west of Chernobyl in Northern Ukraine. *PLoS One.* 2015, 10(9), e0139007. DOI: 10.1371/journal.pone.0139007.

28. Uematsu S., Vandenhove H., Sweeck L., Van Hees M., Wannijn J., Smolders E. Variability of the soil-to-plant radiocaesium transfer factor for Japanese soils predicted with soil and plant properties. *J. Environ. Radioact.*, 153, 2016. P. 51–60. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvrad.2015.12.012/>

29. Skuterud H., Thørring M.A., Ytre-Eide. Use of total ¹³⁷Cs deposition to predict contamination in feed vegetation and reindeer 25 years after Chernobyl. ICRER 2014 – Third International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity, 7–12 September 2014 (Barcelona, Spain). URL: <http://radioactivity2014.pacifico-meetings.com/>

30. Beresford N.A., Fesenko S., Konoplev A., Smith J.T., Skuterud L., Voigt G. Thirty years after the Chernobyl accident: What lessons have we learnt? *J. Environ. Radioact.*, 157, 2016. P. 77–89. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2016.02.003>

31. Методика измерения активности бета-излучающих радионуклидов в счетных образцах с использованием программного обеспечения «Прогресс». М., 1996. 27 с.

32. Методика измерения активности радионуклидов в счетных образцах на сцинтилляционном гамма-спектрометре с использованием программного обеспечения «Прогресс». М., 1996. 38 с.

33. Методичні рекомендації з відбору зразків ґрунту для радіоізотопного аналізу при обстеженні сільгоспугідь. Довідник для радіологічних служб Мінсільгоспвиробу України. К. 1997. С. 14–15.

34. Инструктивно-методические указания: Реконструкция и прогноз доз облучения населения, проживающего на территориях Украины, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии ЧАЭС: Методика-97. МЗ Украины, АМН Украины, МНС Украины, НЦРМ Украины, НИИ РЗ АТН Украины. К., 1998. 76 с.

35. ГН 6.6.1.1-130-2006. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді. Державні гігієнічні нормативи. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06>.

REFERENCES

1. Atlas of Cesium deposition on Europe after the Chernobyl accident. Luxembourg, European Commission, 1998, ISBN 92-828-3140-X. 63 p.

2. Kashparov, Valerii. Report Chernobyl: 30 Years of Radioactive Contamination Legacy. Report. Lead writer and coordination of report professor Valerii Kashparov. Kyiv, UIAR, 2016, DOI: 10.13140/RG.2.1.3810.9682. 60 p.

3. Beresford, N.A., Fesenko, S., Konoplev, A., Skuterud, L., Smith, J.T., Voigt, G. Thirty years after the Chernobyl accident: what lessons have we learnt? *Journal of Environmental Radioactivity.* 2016, V. 157, pp. 77–89. Retrieved from: <http://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2016.02.003>.

4. Gudkov, I.M., Kashparov, V.O. Aktual'ni zavdannja i problemy sil'skogospodars'koi' radioekologii' cherez chvert' stolittja pislja avarii' na Chornobyl's'kij AES [Actual problems and problems of agricultural radioecology in a quarter century after the Chernobyl disaster]. *Visnyk ZhNAEU [Bulletin of ZNAMEU]*, 2012, no. 1, Vol. 1, pp. 27–36.

5. Gudkov, I.M., Lazarev, M.M. Osoblyvosti vedennja sil'skogospodars'kogo vyrobnyctva na zabrudnjenyh radionuklidamy terytorijah Lisostepu [Features of agricultural production on contaminated radionuclides in the forest-steppe areas]. *Naukove zabezpechennja stalogo rozvytku sil's'kogo gospodarstva v Lisostepu Ukrai'ny [Scientific provision of sustainable development of agriculture in the forest-steppe of Ukraine]*. Kyiv, 2003, Publishing House LLC "Alefa", Vol. 1, pp. 747–775.

6. Zubec', M.V., Prister, B.S., Aleksahin, R.M., Bogdevich, I.M., Kashparov, V.A. Aktual'ni problemy i zavdannja naukovoغو suprovodu vyrobnyctva sil'skogospodars'koi' produkcii' v zoni radioaktyvnogo zabrudnennja Chornobyl's'koi' AES [Actual problems and tasks of scientific support of production of agricultural products in the zone of radioactive contamination of the Chernobyl Nuclear Power Plant]. *Agroekologichnyj zhurnal [Agroecological journal]*, 2011, no. 1, pp. 3–20.

7. Kashparov, V.A., Polishhuk, S.V., Otreshko, L.M. Radiologichni problemy vedennja sil'skogospodars'kogo vyrobnyctva na zabrudnenij v rezul'tati Chornobyl's'koi' katastrofy terytorii' Ukrai'ny [Radiological problems of agricultural production on the territory of Ukraine contaminated as a result of the Chernobyl disaster]. *Chornobyl's'kyj naukovyj visnyk. Bjuletен' ekologichnogo stanu zony vidchuzhennja ta zony bezumovnogo (obov'jazkovogo) vidselennja [Chernobyl Scientific Bulletin. Bulletin on the ecological status of the exclusion zone and the zone of unconditional (mandatory) resettlement]*, 2011, no. 2 (38), pp. 13–30.

8. Prister, B.S. Problemy radiacijnogo zahystu naselennja na terytorijah, zabrudnjenyh u naslidok avarii' na Chornobyl's'kij AES [Problems of radiation protection of the population in the territories contaminated as a result of the Chernobyl accident]. *Visnyk NAN Ukrai'ny [Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine]*, 2011, no. 4, pp. 3–11.

9. Romanchuk, L.D. (2015). Radioekologichna ocinka formuvannja dozovogo navantazhennja u meshkanciv sil's'kyh terytorij Polissja Ukrai'ny [Radioecological assessment of the formation of the dose load of the inhabitants of the rural territories of the Polissya of Ukraine]. *Zhytomyr, Polissja*, 300 p.

10. Feshhenko, V.P., Gurelja, V.V. Prognostychnyj analiz ekologichnoi' bezpeky sil'skogospodars'kogo vyrobnyctva na radioaktyvno zabrudnenyh agrolandshaftah Polissja [Prognostic analysis of ecological safety of agricultural production at radioactive contaminated agricultural landscapes of Polissya]. Zbalansovane pryrodokorystuvannja [Balanced natural resources], 2016, no. 3, pp. 25–30.
11. Jakymenko, G.M., Shvydenko, I.K., Rajchuk, L.A., Pan'kov's'ka, G.P. Vyznachennja rivnja radiacijnogo zabrudnennja bul'b kartopli, vyroshhenoi' v umovah Ukrai'ns'kogo Polissja [Determination of the level of radiation contamination of potato tubers grown in the Ukrainian Polissya]. Naukovyj visnyk NLTU Ukrai'ny [Scientific herald of NLTU of Ukraine], 2013, Issue 23.4, pp. 105–110.
12. Gerasimenko, V., Rozputny, O., Pertsovyi, I., Skyba, V., Saveko, M. Migration and prognosis of radionuclides ¹³⁷Sr and ⁹⁰Sr in vegetable produce: the case of villages of the Central Forest-Steppe of Ukraine in the remote period after Chernobyl Disaster. Ukrainian Journal of Ecology. 2017, №7(3), pp. 246–250. Retrieved from: http://dx.doi.org/10.15421/2017_75.
13. Normy radiacijnoi' bezpeky Ukrai'ny (NRBU-97) [Norms of radiation safety of Ukraine (NRBU-97)]. Derzhavni gi-gijenichni normatyvy [State Hygiene Standards]. Retrieved from: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/v0062282-97>.
14. Schuller, P., Handl, I., Tramper, R. Dependence of the ¹³⁷Cs soil - to - plant transfer factor on soil parameters. Health Physics. 1988, Vol. 55, no. 3, pp. 575–577.
15. Herasymenko, V., Pertsovyi, I., Rozputnyi, O. Assessment of the radiation safety of the rural population of the Central forest-steppe of Ukraine in the remote period after the Chernobyl catastrophe. Proceedings of the 2nd Annual Conference «Technology transfer: fundamental principles and innovative technical solutions». Tallinn, Estonia, DKLex Academy OÜ and «Scientific Route» OÜ, November 23, 2018. pp. 30–33. Retrieved from: DOI: <http://dx.doi.org/10.21303/2585-6847.2018.00768>.
16. Dutov, O.I., Landin, V.P., Mel'nychuk, A.O., Grynyk, O.I. Radiacijno-ekologichni aspekty vykorystannja zabrudnenyh zemel' u viddalenyj period pislja avarii' na Chornobyl's'kij AES [Radiation-ecological aspects of the use of contaminated lands in the remote period after the Chernobyl disaster]. Agroekologichnyj zhurnal [Agroecological journal], 2015, no. 1, pp. 115–121. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog_2015_1_16.
17. Chobot'ko, G.M., Landin, V.P., Rajchuk, L.A. Osnovni chynnyky formuvannja doz vnutrishn'ogo oprominennja naselennja radioaktyvno zabrudnenyh regioniv u viddalenyj period pislja avarii' na Chornobyl's'kij AES [The main factors of the formation of doses of internal radiation of the population of radioactive contaminated regions in the remote period after the Chernobyl accident]. Radioekologija-2014: Mat. nauk.-prakt. konf. z mizhnarodnoju uchastju (Kyiv, 24–26 kvitnja 2014 r.) [Radioecology 2014: Mat. sci. pract. conf. with international participation (Kyiv, April 24–26, 2014)]. Zhytomyr, Publishing house ZhDU named after I. Franko, pp. 355–358.
18. Dutov, O.I., Jermolajev, M.M. Radiacijno-ekologichni aspekty vykorystannja g'runtiv, zabrudnenyh radionuklidamy [Radiation-ecological aspects of the use of soils contaminated with radionuclides]. Visnyk agrarnoi' nauky [Bulletin of Agrarian Science], 2013, no. 2, pp. 51–54.
19. Raichuk, L.A. The elements of the technique for evaluating the population internal irradiation doses or mation to the remote stage of consequences of the Chernobyl NPP accident overcoming. Scientific Bulletin of UNFU. 2014, 24.07, 150_6.
20. Chobotko, G., Raychuk, L., Shvidenko, I., McDonald, I. The issue of radioactive contamination in context of ecosystem services development. Agricultural science and practice. 2016, no. 3, pp. 48–53.
21. Chobot'ko, G.M., Landin, V.P., Rajchuk, L.A., Shvydenko, I.K., Umans'kyj, M.S. Ocinjuvannja formuvannja dozy vnutrishn'ogo oprominennja naselennja na viddalennomu etapi podolannja naslidkiv avarii' na ChAES [Evaluation of the formation of the dose of internal exposure of the population at the remote stage of overcoming the consequences of the Chernobyl accident]. Visnyk agrarnoi' nauky [Bulletin of Agrarian Science], 2015, no. 7, pp. 54–58. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2015_7_13.
22. Tsubokura, M., Nomura, S., Sakaiharu, K., Kato, S., Leppold, C., Furutani, T. Estimated association between dwelling soil contamination and internal radiation contamination levels after the 2011 Fukushima Daiichi nuclear accident in Japan. BMJ Open. 2016, 6, e010970. doi:10.1136/bmjopen_2015_010970.
23. Chobot'ko, G.M., Landin, V.P., Rajchuk, L.A., Shvydenko, I.K., Umans'kyj, M.S. Do pytan'ja ocinjuvannja formuvannja dozy vnutrishn'ogo oprominennja naselennja na viddalennomu etapi podolannja naslidkiv avarii' na Chornobyl's'kij AES [On the issue of evaluation of the formation of the dose of internal exposure of the population at the remote stage of overcoming the consequences of the Chernobyl accident]. Zbirnyk materialiv HHIII shhorichnoi' naukovo'i konferencii' Instytutu jadernyh doslidzhen' NAN Ukrai'ny [Collection of Materials of the XXIII Annual Scientific Conference of the Institute of Nuclear Research of the National Academy of Sciences of Ukraine], 2016, Issue 4, pp. 233–234.
24. Compendium of Dose Coefficients based on ICRP Publication 60. ICRP PUBLICATION 119. 2012. ICRP, Published by Elsevier Ltd. 130 p.
25. Zagal'nodozymetrychna pasportyzacija ta rezul'taty LVL-monitoryngu v naselenyh punktah Ukrai'ny, jaki zaznali radioaktyvnogo zabrudnennja pislja Chornobyl's'koi' katastrofy []. Dani za 2011 r. Zbirka 14 [General dosimetric certification and results of local monitoring in the settlements of Ukraine that suffered radioactive contamination after the Chernobyl disaster. Data for 2011. Collection 14]. Kyiv, Ministry of Health of Ukraine, National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Ministry of Emergencies of Ukraine, State Agency of Ukraine for Management of Exclusion Zone, State Research Institute of Radiation Protection ATN of Ukraine 2012, NNSCRM NAMS of Ukraine. Retrieved from: <http://www.mns.gov.ua/files/2012/8/13/Zbirka14.pdf>.
26. Jelin, B.A., Sun, W., Kravets, A., Naboka, M., Stepanova, E.I., Vdovenko, V.Y. Quantifying annual internal effective ¹³⁷Cesium dose utilizing direct body_burden measurement and ecological dose modeling. J. of Exp. Sci. and Environ. Epidemiol. 2016, 26(6), 546_53. doi: 10.1038/jes.2015.6.
27. Kimura, Y., Okubo, Y., Hayashida, N., Takahashi, J., Gutevich, A., Chorniy, S. Evaluation of the relationship between current internal ¹³⁷Cs exposure in residents and soil contamination west of Chernobyl in Northern Ukraine. PLoS One. 2015, 10(9), e0139007. doi: 10.1371/journal.pone.0139007.

28. Uematsu, S., Vandenhove, H., Sweeck, L., Van Hees, M., Wannijn, J., Smolders, E. Variability of the soil-to-plant radiocaesium transfer factor for Japanese soils predicted with soil and plant properties. *J. Environ. Radioact.*, 153, 2016, pp. 51–60. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvrad.2015.12.012/>
29. Skuterud, H., Thørring, M.A., Ytre-Eide. Use of total ^{137}Cs deposition to predict contamination in feed vegetation and reindeer 25 years after Chernobyl. ICRER 2014 – Third International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity, 7–12 September 2014 (Barcelona, Spain). Retrieved from: <http://radioactivity2014.pacifico-meetings.com/>
30. Beresford, N.A., Fesenko, S., Konoplev, A., Smith, J.T., Skuterud, L., Voigt, G. Thirty years after the Chernobyl accident: What lessons have we learnt? *J. Environ. Radioact.*, 157, 2016, pp. 77–89. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2016.02.003>
31. Metodika izmerenija aktivnosti beta-izluchajushhikh radionuklidov v schetnyh obrazcah s ispol'zovaniem programmogo obespechenija «Progress» [Methods of measuring the activity of beta-emitting radionuclides in counting samples using the software "Progress"]. Moscow, 1996, 27 p.
32. Metodika izmerenija aktivnosti radionuklidov v schetnyh obrazcah na scintillacionnom gamma-spektrometre s ispol'zovaniem programmogo obespechenija «Progress» [Methods of measuring the activity of radionuclides in counting samples on a scintillation gamma spectrometer using the software "Progress"]. Moscow, 1996, 38 p.
33. Metodichni rekomendacii' z vidboru zrazkiv g'runtu dlja radioizotopnogo analizu pry obstezhenni sil'gospugid' [Methodical recommendations on the selection of soil samples for radioisotope analysis during field survey]. Dovidnyk dlja radiologichnyh sluzhb Minsil'gospoprodu Ukraïny [Directory for radiological services of the Ministry of Agriculture and Food of Ukraine]. Kyiv, 1997, pp. 14–15.
34. Instruktivno-metodicheskie ukazaniya: Rekonstrukcija i prognoz doz obluchenija naselenija, prozhivajushhego na territorijah Ukraïny, podvergshijsja radioaktivnomu zagrjazneniju v rezul'tate avarii ChAJeS: Metodika-97. MZ Ukraïny, AMN Ukraïny, MNS Ukraïny, NCRM AMN Ukraïny, NII RZ ATN Ukraïny [Instructive and methodological instructions: Reconstruction and projection of radiation doses to the population living in the territories of Ukraine exposed to radioactive contamination as a result of the Chernobyl NPP accident: Methodology-97. Ministry of Health of Ukraine, Academy of Medical Sciences of Ukraine, Ministry of Taxes and Duties of Ukraine, NCRMN of the Academy of Medical Sciences of Ukraine, Scientific Research Institute of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine]. Kyiv, 1998, 76 p.
35. GN 6.6.1.1-130-2006. Dopustymi rivni vmistu radionuklidiv ^{137}Cs i ^{90}Sr u produktah harchuvannja ta pytnij vodi [GN 6.6.1.1-130-2006. Permissible levels of ^{137}Cs and ^{90}Sr radionuclides in food and drinking water]. Derzhavni gi-gijenichni normatyvy [State Hygiene Standards]. Retrieved from: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06>.

**Миграция ^{137}Cs и ^{90}Sr на черноземах типичных в овощную продукцию Центральной Лесостепи Украины
А.И. Распутный, В.Ю. Герасименко, И.В. Перцевой, В.В. Скиба, М.Е. Савеко**

Для выполнения поставленной цели был осуществлен отбор образцов продукции растениеводства и почвы на частных участках жителей сел Осиповка и Тарасовка. Исследуемые территории Белоцерковского района расположены в северо-восточной части правобережной Лесостепи Украины и представлены преимущественно черноземами типичными малогумусными на лесах в пределах межречных равнин. Установлено загрязнение ^{137}Cs и ^{90}Sr овощной продукции, выращенной на приусадебных участках жителей сел Осиповка и Тарасовка Белоцерковского района, которые подверглись радиоактивному загрязнению и находятся в южной части Киевской области, Центральной Лесостепи Украины. Выяснено содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвах и установлена плотность загрязнения приусадебных участков данных сел. Вычислено и установлено коэффициенты перехода поступления радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы чернозема типичного в растения, в частности огурцы, картофель, лук репчатый, свеклу столовую, морковь, помидоры, капусту белокочанную, что дает возможность на основе выясненных коэффициентов перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr спрогнозировать загрязнения данными радионуклидами продукции растениеводства, которая будет выращиваться на радиоактивно загрязненных территориях Центральной Лесостепи Украины. Уменьшение перехода радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в продукцию растениеводства – одна из основных задач ведения сельскохозяйственного производства на загрязненных радионуклидами землях. Исследования позволяют более подробно выяснить современное состояние миграции данных радионуклидов в звене "почва – растение" в агроэкосистемах Центральной Лесостепи Украины с последующим прогнозированием.

Ключевые слова: радионуклиды ^{137}Cs и ^{90}Sr , плотность загрязнения, коэффициент перехода.

**Migration of ^{137}Cs and ^{90}Sr from black soil into vegetable of the Central part of the Forest-steppe zone of Ukraine
O. Rozputnyi, V. Herasymenko, I. Pertsovyi, V. Skyba, M. Saveko**

Regardless of the time after the Chernobyl disaster, the problem of radioactive contamination is very urgent. At present, 6.7 million hectares of our country remain contaminated, of which 1.2 million hectares of land are contaminated with ^{137}Cs with a density of 42 to 589 kBq/m^2 (1–15 Ci/km^2). There are 2,161 settlements in the radioactively contaminated territories, where there are about 3 million inhabitants. For the inhabitants of rural areas of these settlements, the main part of food products belongs to the products obtained from the land, so the definition of plant contamination by artificial radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr on the lands affected by radioactive contamination. The Chernobyl accident is relevant, since the internal dose of radiation is formed due to consumed products, grown in private plots. Reducing the transition of radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr from soil to crop production is one of the main tasks of agricultural production on contaminated radionuclide lands. The realization of these researchers will clarify the current state of migration of data of radionuclides in the soil-vegetation link in the agro eco systems of the Central Forest-steppe of Ukraine.

From the moment of the Chernobyl accident, leading scientists conducted a sufficiently large number of scientific studies on the migration of ^{137}Cs and ^{90}Sr in agricultural production facilities, their accumulation in food products and the assessment of human exposure doses. The focus of the scholars focused on the territory of Polissya. Preferably migration of ^{137}Cs and ^{90}Sr in separate links and systems of the trophic chain. In addition, somewhat more attention is paid to ^{137}Cs , which

is the main dose-forming radionuclide. In addition, in forest-steppe areas that are radioactively contaminated, a significant proportion of pollution occurs at ^{90}Sr , whose migration rate, according to scientists, will gradually increase. All these data led to the need for a detailed study of the state of migration of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the soil-vegetation chain of agro eco systems of agricultural enterprises and private parts of the central forest-steppe affected by radioactive contamination because of the Chernobyl accident in the remote period.

The purpose of these studies was to study the migration of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the chain of soil plants in the villages Yosypivka and Tarasivka of the Kyiv region of the central forest-steppe of Ukraine, as well as the determination of the coefficients of transition of ^{137}Cs and ^{90}Sr from typical black soil to vegetable products for the next prognostication.

The investigated areas of the Bila Tserkva district are located in the north-eastern part of the right-bank forest-steppe region of Ukraine and are represented mainly by typical low-humus black soil in the forests within the boundary plains. In order to achieve this goal, selection of samples of crop production and soil was carried out on private plots of peasants of Yosypivka and Tarasivka villages of the Bila Tserkva district of Kyiv region according to generally accepted methods. The territory of these settlements fell into the zone of the "southern trace of radioactive contamination" and is associated with the third and fourth zones of radioactive contamination. After preparation of samples, the activity of ^{137}Cs and ^{90}Sr was determined in the life safety department of the Bila Tserkva National Agrarian University at the USK Gamma Plus spectrometric complex according to the methodology for this device. To determine ^{90}Sr , selective radiochemical separation was performed by precipitation of oxalates. The ^{90}Sr determination was performed on the USC Gamma Plus beta spectrometric path. These studies were processed using the statistical method using the Microsoft Excel program.

The main vegetable crops grown on private plots were carrots, cucumbers, potatoes, cabbage, tomatoes, zucchini, onions, peppers and radish. These studies were conducted during 2016-2018. From the data of the research it is clear that the least activity of ^{137}Cs was in potatoes, onions and cucumbers. In zucchini and pepper, it appeared twice, carrots and tomatoes – almost four times, beets and radish – almost in 8, and beans – 11 times higher.

Our studies show that there is a direct proportional relationship between the activity of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the yield of vegetable crops and the level of the soil contamination. The research results make it possible, on the basis of the explained coefficient of transfer of ^{137}Cs and ^{90}Sr , to predict the contamination by plant radionuclides that will be grown in radioactive contaminated territories of the Central Forest-steppe of Ukraine. The coefficients of transition of ^{137}Cs from soil (typical black soil) to vegetable crops grown in the III zone of radioactive contamination accumulate from 0.01 to 0.09 and ^{90}Sr – from 0.01 to 0.30. The lowest coefficient of transition of ^{137}Cs in potatoes, onions and cucumbers (0.01). In cabbage, squash and pepper, the transition factor is twice as high (0.03), and in carrots and tomatoes it is three times higher (0.04), in beets – 5 times, radish – 6 and beans – in 9 times higher. The lowest transfer coefficient of ^{90}Sr in onions (0.01), in tomatoes and cucumbers it is 2 times higher (0.02), in pepper – 4 times higher (0.04), potatoes and cabbage – nine times higher (0.09), and in beets, radishes, carrots and beans in 27–30 times higher. The research conducted by us proves that the studied vegetable production, obtained in the settlements of Yosypivka and Tarasivka, does not exceed DR-2006, that is, it is quite suitable for use. The coefficients of the transition of radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr from the soil (in this case, this typical black soil) to crop production grown on peasants' plots have been determined, which will allow to predict in the future the contamination of ^{137}Cs and ^{90}Sr of vegetable products on the radically contaminated territories of the Central Forest-Steppe data. The content of radionuclide contamination of vegetable products after 33 years of the Chernobyl disaster proves that the problem of monitoring, studying and forecasting of products is still very relevant.

Key words: ^{137}Cs and ^{90}Sr radionuclides, pollution density, transition coefficient.

Надійшла 22.11.2018 р.

Наукове видання

Агробіологія

(<http://agrobiologiya.net.ua/>)

Збірник наукових праць

№ 2 (142) 2018

*Редактор І.М. Вергелес
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. 11,5. Зам. 6891. Тираж 300.

Підписано до друку 22.12.2018.

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.