


УДК 575.827.633.11

## Елементи структури урожаю пшениці озимої залежно від технології вирощування насіння

Поліщук В.В.<sup>1</sup> , Коновалов Д.В.<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Уманський національний університет садівництва

<sup>2</sup> Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

 Коновалов Д.В. E-mail: david-konovalov@ukr.net



Поліщук В.В., Коновалов Д.В. Елементи структури урожаю пшениці озимої залежно від технології вирощування насіння. «Агробіологія», 2024. № 1. С. 18–24.

Polishchuk V., Konovalov D. Elements of winter wheat yield structure depending on seeds growing technology. «Agrobiology», 2024. no. 1, pp. 18–24.

Рукопис отримано: 27.02.2024 р.

Прийнято: 13.03.2024 р.

Затверджено до друку: 24.05.2024 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2024-187-1-18-24

У статті висвітлено питання впливу різних технологій вирощування насіння пшениці озимої на елементи структури урожаю, його формування і якість. Виявлено, що формування структури урожаю – кількість рослин, продуктивних стебел, зерен у колоску та маса зерна з одного колоса залежали від технологій вирощування культури. З'ясовано, що реакція сортів на технологію вирощування була різною. За базової технології вирощування насіння у середньо-ранньостиглих та середньостиглих сортів не виявлено значної різниці з коефіцієнту кушення та маси зерен з колоса. Спостерігалася лише тенденція збільшення цих показників середньостиглих сортів. Найбільший коефіцієнт продуктивного кушення (1,4) був у сорту Астарт, що забезпечило отримання найбільшої кількості продуктивних стебел, а маса зерен у колосі цього сорту була найменшою, урожайність насіння становила 7,00 т/га і була достовірно меншою, ніж у інших сортів. Застосування енергонасиченої технології забезпечило достовірне підвищення біологічної урожайності сортів обох груп стиглості, порівняно з базовою. За цієї технології вирощування пшениці озимої, так як і за базової, густина рослин була більшою у середньо-ранньостиглих сортів і становила 395 шт./м<sup>2</sup>, водночас як у середньостиглих вона була меншою – 10 шт./м<sup>2</sup>. Однак, коефіцієнт кушення та кількість продуктивних стебел були більшими у середньостиглих сортів, що у комплексі з агротехнологічними заходами – підвищеними дозами добрив як основного, так і в підживлення, захистом посівів від хвороб (дворазовий обробіток посівів фунгіцидами) забезпечило отримання достовірної вищої урожайності, яка у середньому за сортами була більшою на 0,11 т/га, ніж у середньо-ранньостиглих сортів. Застосування енергонасиченої технології з елементами біологізації вирощування насіння пшениці озимої забезпечило отримання найвищої біологічної урожайності насіння всіх сортів обох груп стиглості, порівняно з базовою та з енергонасиченою технологіями. Достовірно вища біологічна урожайність насіння була у середньостиглих сортів порівняно з середньо-ранньостиглими. Доцільно зазначити, що за енергонасиченої технології з елементами біологізації вирощування, коефіцієнт продуктивного кушення та маса зерен з колоса всіх сортів були майже однакові.

**Ключові слова:** технологія, коефіцієнт кушення, маса зерен з колоса, продуктивні стебла, урожайність, схожість насіння.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** На сьогодні важливою народногосподарською проблемою є виробництво високоякісного зерна пшениці озимої для задоволення потреб ринку та експортних можливостей держави, а також формування резервів у повному обсязі [1]. Збільшення обсягів виробництва зерна є пріоритетним напрямом розвитку сільського господарства і гарантією продовольчої безпеки держави. Вирішення цієї проблеми можливе завдяки удосконаленню елементів технології та нових адаптивних сортів, які б дали змогу підвищити врожайність і якість отриманої продукції [2].

Динаміка росту рослин і накопичення ними вегетативної маси визначаються впливом агротехнічних, кліматичних і біологічних чинників, сортовими особливостями, інтенсивністю куцання, висотою рослин, типом листя тощо [3–5]. Одним з головних чинників підвищення урожайності пшениці озимої є впровадження нових високопродуктивних сортів, застосування добрив, інтегрований захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів та технологій вирощування [6]. Збільшення урожайності сортів неможливе без поліпшення їх структури, що залежить від елементів технології вирощування [7]. Рівень врожайності та якості зерна в озимій пшениці визначається генетичними властивостями сортів і взаємодією їх із умовами середовища [8].

Важливе значення у підвищенні врожайності та якості насіння і зерна належить технології вирощування. За правильного регулювання агротехнічних чинників вирощування пшениці озимої формується структура її посівів з оптимальною кількістю продуктивного стеблостою, яка забезпечує найвищу урожайність високоякісного насіння і зерна [9]. Врожайність та якість насіння озимих культур залежить від технології їх вирощування, де енергозбереження є головним агрозаходом, який забезпечить отримання високопродуктивних посівів з реалізацією генетичного потенціалу сорту [10].

Врожайні властивості насіння, які інтегрують комплекс генетичної та матричної різноманітності, що виникає у процесі вирощування, збирання, зберігання і підготовки насіння до сівби є найважливішим критерієм оцінки ефективності технологічних заходів у насінництві [11]. Тому, всі агротехнологічні заходи мають бути спрямовані для створення сприятливих умов для росту і розвитку культур. Застосування інтенсивних технологій виробництва зернової продукції сприяє значному підвищенню урожайності зернових культур, однак супроводжується значними витратами

енергії та забрудненням навколишнього середовища [12, 13].

**Мета дослідження.** Дослідити особливості формування елементів структури урожаю пшениці озимої залежно від технологій вирощування насіння.

**Матеріал і методи дослідження.** Польові та лабораторні досліді проводили в умовах дослідного господарства Інституту фізіології рослин і генетики упродовж 2018–2020 рр., із сортами двох груп стиглості селекції Інституту фізіології рослин і генетики – середньо-ранньостиглі (Почаївка, Борія, Новосмуглянка) та середньостиглі (Городниця, Астарт, Малинівка). Насіння вирощували за трьома технологіями: 1) базова (контроль) – рекомендована, яка включала основний та передпосівний обробки ґрунту, основне удобрення в дозі  $N_{16} P_{16} K_{16}$ , сівбу в оптимальні строки, дворазове підживлення азотними добривами, перше 150 кг/га, друге 100 кг/га фізичних туків, інтегрований захист рослин однократний обробіток посіву фунгіцидом та захист від шкідників і бур'янів; 2) енергонасичена – така ж що і рекомендована, але з підвищеними дозами мінеральних добрив як в основне удобрення, так і в підживлення і застосуванням інтегрованого захисту сходів; 3) енергонасичена технологія з елементами біологізації – включала весь набір технологічних операцій що за енергонасиченої, однак з метою зниження негативного впливу на рослини хімічних препаратів, насіння та посіви обробляли біологічними препаратами (Емістим С з нормою 20 мл/т) та мікроелементами (Аватар з нормою 1 л/т).

Емістим С – це регулятор росту рослин природного походження, що виробляється за культивування мікоризних грибів із кореневої системи цілющих рослин. Містить збалансований комплекс природних ростових речовин – фітогормонів ауксинової, цитокінінової та гіберелінової природи, вуглеводи, амінокислоти, насичені та ненасичені жирні кислоти, мікроелементи. Препарат стимулює ріст і розвиток понад 20 видів культур: зернових, зернобобових, технічних, кормових, овочевих, ягідних, квітів [14].

Мікродобриво «Аватар 1» в хелатній формі містить кобальт (Co – 0,0001–0,0025 %), мідь (Cu – 0,01–0,08 %), цинк (Zn – 0,001–0,007 %), залізо (Fe – 0,0015–0,008 %), марганець (Mn – 0,0005–0,005 %), молібден (Mo – 0,00001–0,0025 %), магній (Mg – 0,01–0,08 %). Мікродобрива впливають не лише на синтез універсального джерела всіх біохімічних процесів – АТФ, а також мають важливе значення для життєдіяльності клітин – амінокислот, вуглеводів, жирних кислот тощо. Сприяють підвищенню засвоєності росли-

нами макроелементів (азоту, фосфору, калію, сірки) з мінеральних добрив та ґрунту [15].

Аналіз структури рослин – кількість продуктивних пагонів рослин, кількість зерен колоса, масу зернівки визначали за аналізом снопового зразка – способом підрахунків, зважувань, які відбирали перед збиранням урожаю з двох несумісних повторень, у двох місцях ділянки [16]. Масу зерна з одного колоса – за ділення маси зерна снопового зразка (у грамах) на кількість продуктивних стебел випробуваної культури, масу насіння після його очистки. Облік біологічної урожайності проводили з проб відібраних з трьох ділянок площею 1 м<sup>2</sup> кожного варіанта та перераховували на 14 % вологість згідно з методикою В.О. Єщенко та ін. [17]. Облік урожаю здійснювали суцільним обмолотом рослин з кожної ділянки селекційним комбайном Sampo-Rosenlew SR 3085. Бункерну масу зерна з кожної ділянки перераховували на врожайність з 1 га з урахуванням вологості та засміченості. Якість насіння визначали згідно з ДСТУ 4138 [18].

Погодні умови за роки проведення досліджень загалом були сприятливими для росту і розвитку пшениці озимої. Сільськогосподарські 2017/2018–2018/2019 роки за температурним режимом були наближеними до середнього багаторічного. У 2017/2018 рр. гідротермічний коефіцієнт становив 0,9, у 2018/2019 рр. – він був наближеним до одиниці, що характеризує погодні умови оптимальними для рослин з врахуванням температури повітря та кількості опадів за певний період. Сільськогосподарські

2019/2020 рр. за температурним режимом були наближеними до середнього багаторічного, однак характеризувались значним дефіцитом вологи як у період сівби та отримання сходів, так і упродовж вегетації. Гідротермічний коефіцієнт становив 0,5–0,7, що свідчить про засушливі погодні умови.

Експериментальні дані обробляли за методом дисперсійного аналізу за Фішером [19] з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0 та методичних рекомендацій [20].

**Результати дослідження та обговорення.** Формування урожайності насіння пшениці озимої залежить від елементів структури урожаю, а саме: від кількості рослин, продуктивних стебел, зерен у колоску та маси зерна з одного колоса.

З'ясовано, що за базової технології вирощування насіння, у середньому за три роки, середньо-ранньостиглих та середньостиглих сортів, не виявлено значної різниці за коефіцієнтом кушення та масою зерен з колоса (табл. 1).

Водночас, спостерігалася тенденція збільшення коефіцієнту продуктивного кушення та маси зерен з колоса середньостиглих сортів. Продуктивне кушення є найважливішою складовою врожайності, у якому закладено головний резерв її підвищення. Найбільший коефіцієнт продуктивного кушення (1,4) був у сорту Астарта, що забезпечило отримання найбільшої кількості продуктивних стебел (531 шт./м<sup>2</sup>), а маса зерен у колосі цього сорту була найменшою (1,32 г), урожайність насіння становила 7,00 т/га і була достовірно меншою, ніж у інших сортів.

Таблиця 1 – Структурний аналіз рослин сортів пшениці озимої за базової технології вирощування (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт	Кількість, шт./м <sup>2</sup>		Коефіцієнт продуктивного кушення	Маса зерна з колоса, г	Біологічна врожайність, т/га
	рослин	продуктивних стебел			
Середньо-ранньостиглі					
Почайвка	375	458	1,22	1,62	7,40
Борія	389	471	1,21	1,48	6,96
Новосмуглянка	371	460	1,24	1,55	7,14
Середнє за сортами	378	463	1,22	1,55	7,17
Середньостиглі					
Городниця	378	510	1,35	1,35	6,86
Астарта	379	531	1,4	1,32	7,00
Малинівка	372	487	1,31	1,52	7,40
Середнє за сортами	376	509	1,35	1,40	7,09
НІР 0,05 групи стиглості, сорти					0,09

Достовірно вищу біологічну урожайність насіння (7,40 т/га) забезпечив сорт Малинівка, коефіцієнт кущення якого був найменшим (1,31), однак маса зерен з колоса була найбільшою і становила 1,52 г, що за найменшої густоти 372 шт./м<sup>2</sup> продуктивних стебел забезпечило отримання найвищої біологічної урожайності. Збільшення продуктивних стебел сорту Астарта до 531 шт./м<sup>2</sup> призвело до зменшення маси зерен з колосу.

Аналогічна залежність спостерігалася за вирощування сортів середньо-ранньостиглих. За найбільшої кількості продуктивних стебел (460 шт./м<sup>2</sup>) маса зерен у колосі була найменшою (1,48 г) у сорту Борія і, відповідно – достовірно меншою була біологічна урожайність насіння, порівняно з іншими сортами цієї групи стиглості. Зменшення кількості продуктивних стебел сортів Почайна та Новосмуглянка сприяло достовірному збільшенню маси зерен з колосу та біологічної урожайності, порівняно із сортом Борія.

Застосування енергонасиченої технології забезпечило достовірне підвищення біологічної урожайності сортів обох груп стиглості, порівняно з базовою (табл. 2).

За цієї технології вирощування пшениці озимої, так як і за базової, густота рослин була більшою у середньо-ранньостиглих сортів і становила 395 шт./ м<sup>2</sup>, тимчасом у середньостиглих – 385 шт./ м<sup>2</sup>. Однак, коефіцієнт кущення та кількість продуктивних стебел були більшими у середньостиглих сортів, що у комплексі з агротехнологічними заходами – підвищеними дозами добрив як основного, так і в підживлення, захистом посівів від хвороб (дворазовий обробіток посівів фунгіцидами)

забезпечило отримання достовірно вищої урожайності, яка у середньому за сортами становила 7,79 т/га або була більшою на 0,11 т/га, ніж середньо-ранньостиглих сортів.

Щодо реакції сортів на енергонасичену технологію, то слід зазначити, що вона відрізнялася від базової технології. Якщо за базової технології середньостиглий сорт Астарта мав найменшу біологічну урожайність, то за енергонасиченої, навпаки, вона була достовірно більшою – 7,13 т/га. Завдяки найбільшій кількості продуктивних стебел (594 шт./м<sup>2</sup>) цей сорт забезпечив достовірно вищу біологічну урожайність насіння, порівняно з іншими сортами обох груп стиглості, хоча маса зерен у колосі була найменшою. Біологічна урожайність середньостиглого сорту Городниця була майже такою ж як і сорту Астарта. Лише сорт Малинівка, продуктивних стебел у якого було значно менше (447 шт./м<sup>2</sup>), сформував достовірно нижчу урожайність порівняно з сортами Астарта та Городниця.

Достовірної різниці з біологічної урожайності середньо-ранньостиглих сортів не спостерігали, що зумовлено меншою кількістю продуктивних стебел, порівняно із середньостиглими. Коефіцієнт продуктивного кущення (1,36) був у сорту Борія, що забезпечило отримання найбільшої кількості продуктивних стебел і, відповідно – вищої урожайності насіння – 7,25 т/га.

Застосування енергонасиченої технології з елементами біологізації вирощування насіння пшениці озимої забезпечило отримання найвищої біологічної урожайності насіння усіх сортів обох груп стиглості (табл. 3), порівняно з базовою та енергонасиченою технологіями.

Таблиця 2 – Структурний аналіз рослин сортів пшениці озимої за енергонасиченої технології вирощування (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт	Кількість, шт./м <sup>2</sup>		Коефіцієнт продуктивного кущення	Маса зерна з колоса, г	Біологічна врожайність, т/га
	рослин	продуктивних стебел			
Середньо-ранньостиглі					
Почайвка	398	498	1,25	1,49	7,43
Борія	395	537	1,36	1,35	7,25
Новосмуглянка	392	447	1,14	1,63	7,27
Середнє за сортами	395	494	1,25	1,49	7,32
Середньостиглі					
Городниця	382	546	1,43	1,3	7,11
Астарта	383	594	1,55	1,2	7,13
Малинівка	385	447	1,16	1,65	7,38
Середнє за сортами	383	529	1,38	1,38	7,21
НІР 0,05 групи стиглості, сорти					0,07

Таблиця 3 – Структурний аналіз рослин сортів пшениці озимої за енергонасиченої технології з елементами біологізації вирощування (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт	Кількість, шт. /м <sup>2</sup>		Коефіцієнт продуктивного кущіння	Маса зерна з колоса, г	Біологічна врожайність, т/га
	рослин	продуктивних стебел			
Середньо-ранньостиглі					
Почаївка	403	544	1,35	1,42	7,74
Борія	401	545	1,36	1,41	7,70
Новосмуглянка	398	541	1,36	1,42	7,64
Середнє за сортами	401	544	1,36	1,42	7,69
Середньостиглі					
Городниця	373	526	1,41	1,38	7,24
Астарга	376	526	1,4	1,38	7,27
Малинівка	393	527	1,3	1,5	7,39
Середнє за сортами	381	526	1,37	1,42	7,30
НІР 0,05 групи стиглості, сорти					0,05

У середньому за три роки, середньостиглі сорти забезпечили достовірно вищу біологічну урожайність насіння порівняно з середньо-ранньостиглими. Доцільно зазначити, що за енергонасиченої технології вирощування з елементами біологізації коефіцієнт продуктивного кущіння та маса зерен з колоса всіх сортів були майже однакові.

У середньо-ранньостиглих сортів коефіцієнт продуктивного кущіння становив 1,36, маса зерен з колоса – 1,42 г, у середньостиглих коефіцієнт кущіння і маса зерен з колоса становили, відповідно – 1,37 та 1,42, крім сорту Малинівка, де коефіцієнт кущіння був 1,3, а маса зерен – 1,5 г, що зумовлено більшою густотою стояння рослин, порівняно з іншими середньостиглими сортами.

Технології вирощування насіння пшениці озимої впливали не лише на структурний аналіз рослин, а також на урожайність і якість насіння. Достовірно вищу урожайність забезпечило вирощування насіння за енергонасиченої технології з елементами біологізації – 5,76–5,92 т/га, енергія проростання та схожість становили 94–96 %.

**Висновки.** Визначено, що за енергонасиченої технології з елементами біологізації вирощування у разі застосування мікроелементів та стимуляторів росту отримано більшу кількість продуктивних стебел завдяки вищому коефіцієнту продуктивного кущіння, який за сортами був однаковим у межах кожної групи стиглості, що забезпечило отримання достовірно вищої біологічної урожайності насіння, порівняно з базовою та енергонасиченою технологіями. Біологічна урожайність насіння пшениці озимої залежала як від коефіцієнту продуктивного

кущіння, кількості продуктивних стебел та маси зерен з одного колоса, так і від сортових особливостей.

З'ясовано, що реакція сортів на технологію вирощування була різною. Сорти середньо-ранньостиглі за базової технології вирощування забезпечували реалізацію фактичного потенціалу урожайності на 77,1 %, за енергонасиченої – на 76,0 %, а за енергонасиченої технології з елементами біологізації – на 76,8 %, сорти середньостиглі, відповідно – на 77,5; 76,7 та 79,0 %.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Петриченко В.Ф., Земляний О.І. Озима пшениця: потепління і особливості захисту посівів в осінній період. Агроном. 2009. № 5. С. 56–60.
- Лисікова В.Н., Лисікова В.Н., Шовгун О.П. Нові сорти озимої пшениці – нові можливості. Пропозиція. 2013. № 8. С. 62–65.
- Рожков А.О. Формування біометричних показників рослин та врожайність зерна пшениці твердої ярої залежно від впливу норми висіву насіння і способу сівби. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. № 7. С. 97–102.
- Вожегова Р.А., Белов Я.В. Динаміка накопичення надземної біомаси гібридами кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та удобрення за вирощування в умовах зрошення. Таврійський науковий вісник. 2019. № 109(1). С. 3–9. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.109-1.1
- Miroshnychenko M.M., Zvonar A.M., Panasenکو E.V. Assimilation of Nutritive Elements by Winter Wheat Plants of Ukrainian and European Selection After the Resumption of Spring Vegetation. *Agrology*. 2021. No 4(1). P. 3–9. DOI: 10.32819/021001

6. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці / В.В. Моргун та ін. Київ: Вістка, 2022. Вид. XI. 106 с.

7. Марковська О.Є., Гречишкіна Т.А. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України. *Агробіологія*. 2020. № 1. С. 96–103. DOI: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-96-103

8. Карашук Г.В., Федоненко Г.Ю. Урожайність сортів пшениці озимої твердої залежно від технологічних прийомів вирощування на півдні України. *Зрошуване землеробство*. 2020. Вип. 73. С. 35–38. DOI 10.32848/0135-2369.2020.73.6

9. Tsyliuryk A.I., Tkalic Yu.I., Masliiov S.V., Kozechko V.I. Impact of mulch tillage and fertilization on growth and development of winter wheat plants in clean fallow in Northern Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. No 7(4). P. 511–516. DOI: 10.15421/2017\_153.

10. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Івашук П.В. *Зерновиробництво*. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

11. Волошук І.С. Вплив зміни клімату на вирощування насіння пшениці озимої в зоні Західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 62. С. 3–17.

12. Лихочвор В. Моделі агротехнологій в Україні. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2008. Т. 1. № 12. С. 170–178.

13. Камінський В.Ф. Наукові засади біологічного землеробства в умовах зміни клімату. *Вісник наук. праць ННЦ Інститут землеробства*. 2016. Вип. 1. С. 3–15.

14. Антипова Л.К. Урожайність сіна сортів люцерни залежно від погодних умов та рістрегулюючого препарату Емістим С. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 1 DOI: 10.31521/2313-092X/2020-1(105)

15. Мікродобрива «Аватар 1». URL: <https://agrarii-zozom.com.ua/preparations/mikrodobriva-avata-1>

16. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. *Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів*. Київ: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. С. 17–18.

17. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. *Основи наукових досліджень в агрономії: підручник*. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

18. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. *Методи визначення якості*. [Чинний від 2002-01-28]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 11 с.

19. Fisher R.A. *Statistical methods for research workers*. New Delhi: Cosmo Publications, 2006. 354 p.

20. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко Л.Л. *Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6: методичні вказівки*. Київ, 2007. 55 с.

## REFERENCES

1. Petrychenko, V.F., Zemlianyi, O.I. (2009). Ozyma pshenytsia: poteplinnia i osoblyvosti zakhystu posiviv v osinnii period [Winter wheat: warming and peculiarities of crop protection in autumn]. *Ahronom [Agronomist]*. no. 5, pp. 56–60.

2. Lysikova, V.N., Lysikova, V.N., Shovhun, O.P. (2013). Novi sorty ozymoi pshenytsi – novi mozhlyvosti [New winter wheat varieties – new opportunities]. *Propozytsiia [Offer]*. no. 8, pp. 62–65.

3. Rozhkov, A.O. (2014). Formuvannia biometrychnykh pokaznykiv roslin ta vrozhainist zerna pshenytsi tverdoi yaroї zalezno vid vplyvu normy vysivu nasinnia i sposobu sivyby [Formation of biometric parameters of plants and grain yield of durum spring wheat depending on the influence of seeding rate and sowing method]. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy [Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of NAAS of Ukraine]*. no. 7, pp. 97–102.

4. Vozhehova, R.A., Bielov, Ya.V. (2019). Dynamika nakopychennia nadzemnoi biomasy hibridamy kukurudzzy zalezno vid hustoty stoiannia roslin ta udobrennia za vyroshchuvannia v umovakh zroshennia [Dynamics of above-ground biomass accumulation by maize hybrids depending on plant density and fertilisation under irrigation conditions]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk [Taurian Scientific Bulletin]*. no. 109(1), pp. 3–9. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.109-1.1

5. Mirosnychenko, M.M., Zvonar, A.M., Panasenko, E.V. (2021). Assimilation of Nutritive Elements by Winter Wheat Plants of Ukrainian and European Selection After the Resumption of Spring Vegetation. *Agrology*. no. 4(1), pp. 3–9. DOI: 10.32819/021001

6. Morhun, V.V., Shvartau, V.V., Konovalov, D.V., Mykhalska, L.M., Skryplov, V.O. (2022). Suchasni sorty ta systemy zhyvlennia i zakhystu ozymoi pshenytsi [Modern varieties and systems of nutrition and protection of winter wheat]. *Kyiv, Vistka, KhI*, 106 p.

7. Markovska, O.Ye., Hrechyskyna, T.A. (2020). Produktivnist sortiv pshenytsi ozymoi zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Productivity of winter wheat varieties depending on the elements of cultivation technology in the Southern Steppe of Ukraine]. *Ahrobiolohiia [Agribiology]*. no 1, pp. 96–103. DOI: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-96-103

8. Karashchuk, H.V., Fedonenko, H.Yu. (2020). Urozhainist sortiv pshenytsi ozymoi tverdoi zalezno vid tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannia na pivdni Ukrainy [Yields of winter wheat varieties depending on cultivation practices in southern Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigated agriculture]*. Issue 73, pp. 35–38. DOI: 10.32848/0135-2369.2020.73.6

9. Tsyliuryk, A.I., Tkalic, Yu.I., Masliiov, S.V., Kozechko, V.I. (2017). Impact of mulch tillage and fertilization on growth and development of winter wheat plants in clean fallow in Northern Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. no. 7(4), pp. 511–516. DOI: 10.15421/2017\_153.

10. Lykhochvor, V.V., Petrychenko, V.F., Ivashchuk, P.V. (2008). *Zerovyrobnnytstvo [Grain production]*. Lviv, NVF Ukrainian technologies, 624 p.

11. Voloshchuk, I.S. (2017). Vplyv zminy klimatu na vyroshchuvannya nasinnia pshenytsi ozymoi v zoni Zakhidnoho Lisostepu Ukrainy [The impact of climate change on the cultivation of winter wheat seeds in the Western Forest-Steppe zone of Ukraine]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynyntstvo* [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry]. Issue 62, pp. 3–17.

12. Lykhochvor, V. (2008). Modeli ahrotekhnologii v Ukraini [Models of agrotechnologies in Ukraine]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu* [Bulletin of Lviv National Agrarian University]. Vol. 1, no. 12, pp. 170–178.

13. Kaminskyi, V.F. (2016). Naukovi zasady biolohichnoho zemlerobstva v umovakh zminy klimatu [Scientific principles of biological farming in the context of climate change]. *Visnyk nauk. prats NNTs Instytut zemlerobstva* [Bulletin of scientific works of the Institute of Agriculture]. Issue 1, pp. 3–15.

14. Antypova, L.K. (2020). Urozhainist sina sortiv liutserny zalezno vid pohodnykh umov ta ristrehuliuiuchoho preparatu Emistym S [Hay yield of alfalfa varieties depending on weather conditions and growth-regulating agent Emistym S]. *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomia* [Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Region]. Issue 1. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-1(105)

15. Mikrodobryva «Avatar 1» [Microfertilizers "Avatar 1"]. Available at: <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/mikrodobryva-avatar-1>

16. Hrytsaienko, Z.M., Hrytsaienko, A.O., Karpenko, V.P. (2003). Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen roslin i hruntiv [Methods of biological and agrochemical research of plants and soils]. Kyiv, ZAT NICH LAVA, pp. 17–18.

17. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Kostohryz, P.V., Opryshko, V.P. (2014). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: pidruchnyk [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Vinnytsia, PP TD Edelveis i K, 332 p.

18. DSTU 4138-2002. Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti [Crop seeds. Methods of quality determination]. Chynnyi vid 2002-01-28 [Valid from 2002-01-28]. Kyiv, Derzhspozhivstandart of Ukraine, 11 p.

19. Fisher, R.A. (2006). *Statistical methods for research workers*. New Delhi, Cosmo Publications, 354 p.

20. Ermantraut, E.R., Prysiazhniuk, O.I., Shevchenko, I.L. (2007). Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi STATISTICA 6: metodychni vkazivky [Statistical analysis of agronomic research data in the STATISTICA 6 package]. Kyiv, 55 p.

## Elements of winter wheat yield structure depending on seeds growing technology

Polishchuk V., Konovalov D.

The article highlights the influence of different technologies of winter wheat seeds cultivation on the yield structure elements, its formation and quality. It was found that the formation of the yield structure - the number of plants, productive stems, grains per ear and grain weight per ear – depended on the crop cultivation technologies. It was found that the varieties reaction to the cultivation technology was different. According to the basic seed cultivation technology in medium-early and medium-ripening varieties no significant difference was found in the tillering coefficient and grain weight per ear. There was only a tendency to increase these indicators of medium-ripening varieties. The highest coefficient of productive tillering (1.4) was in the «Astarta» variety, which provided the most productive stems, and the weight of grains in the ear of this variety was the lowest, while the seed yield was 7.00 t/ha and was significantly lower than in other varieties. The use of energy-intensive technology provided a significant increase in biological yield of varieties of both ripeness groups compared to the baseline. Under this technology of winter wheat cultivation, as well as under the baseline, the plant density was higher in medium-early ripening varieties and amounted to 395 plants/m<sup>2</sup>, while in medium-ripening varieties it was 10 plants/m<sup>2</sup> less. However, the tillering coefficient and the number of productive stems were higher in medium-ripening varieties, which, in combination with agrotechnological measures – increased doses of fertilizers, both basal and top dressing, protection of crops from diseases (double fungicide treatment of crops) – ensured a significantly higher yield, which on average was 0.11 t/ha higher than in medium-ripening varieties. The use of energy-rich technology with elements of biologization of winter wheat seed cultivation ensured the highest biological yield of seeds of all varieties of both maturity groups compared to both basic and energy-rich technologies. Significantly higher biological seed yields were observed in medium-ripening varieties compared to medium-early ripening varieties. It should be noted that under the energy-rich technology with the elements of biologization of cultivation, the coefficient of productive tillering and the weight of grains per ear of all varieties were almost the same.

**Key words:** technology, tillering coefficient, mass of grains per ear, productive stems, productivity, seed germination.



Copyright: Polishchuk V.B., Konovalov D.B. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Polishchuk V.B.

Konovalov D.B.

<https://orcid.org/0000-0001-8157-7028>

<https://orcid.org/0000-0003-1254-2926>