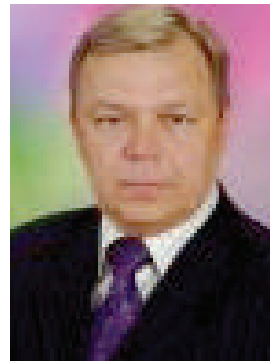


УДК 631.559:[631.526.3:633.111-021.4:631.8]

DOI: 10.31395/2310-0478-2021-2-20-30



**Т.В. Сіліфонов,**  
аспірант кафедри агрохімії і ґрунтознавства,  
Уманського національного університету садівництва  
м. Умань, Україна  
E-mail: silifon83@ukr.net



**О.Л. Бурляй,**  
кандидат економічних наук, професор кафедри  
підприємництва, торгівлі та біржової діяльності,  
Уманського національного університету садівництва  
м. Умань, Україна  
E-mail: burliai-ekonomika@ukr.net



**Г.М. Господаренко,**  
доктор сільськогосподарських наук,  
професор кафедри агрохімії і ґрунтознавства,  
Уманського національного університету садівництва  
м. Умань, Україна  
E-mail: hospodarenko@gmail.com



**В.В. Любич,**  
доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри  
технології зберігання і переробки зерна,  
Уманського національного університету садівництва  
м. Умань, Україна  
E-mail: LyubichV@gmail.com



**В.П. Карпенко,**  
доктор сільськогосподарських наук,  
професор кафедри біології,  
Уманського національного університету садівництва  
м. Умань, Україна  
E-mail: v-biology@ukr.net



**В.В. Новіков,**  
кандидат технічних наук, доцент кафедри технології  
зберігання і переробки зерна,  
Уманського національного університету садівництва  
м. Умань, Україна  
E-mail: 1990vovanovikov1990@gmail.com

## ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ РІЗНОСТИГЛИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ТА ЇЇ СКЛАДОВИХ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

У статті наведено формування врожайності різностиглих сортів пшениці м'якої озимої та її складових (густота стебел, коефіцієнт куціння, маса зерна та їх кількість в одному колосі) за різних систем удобрення. Індивідуальна продуктивність пшениці м'якої озимої істотно змінюється залежно від системи удобрення в сівозміні та сорту, ефективність якої визначається погодними умовами вегетаційного періоду. Густота стебел, коефіцієнти куціння істотно збільшуються від доз і поєднання видів мінеральних добрив. Варіанти досліду з неповним поверненням у ґрунт винесеного з урожаєм фосфору і калію істотно не впливають на структурні складові врожаю. Поліпшення умов азотного живлення сприяє збільшенню кількості продуктивних стебел до 520–625 шт/м<sup>2</sup> у сорту КВС Еміл і до 243–301 шт/м<sup>2</sup> у сорту Ріно. Маса зерен в одному колосі сорту КВС Еміл становить 0,92–1,63 г, а в сорту Ріно – 1,56–2,45 г. Застосування усіх систем удобрення істотно збільшує її у сорту КВС Еміл, а в сорту Ріно – фосфорно-калійна система удобрення та варіанти з повним мінеральним добривом. Подібно змінюється формування кількості зерен і їх маса в одному колосі обох сортів пшениці м'якої озимої залежно від систем удобрення. Азотно-калійні та азотно-фосфорні системи удобрення за впливом на формування кількості зерен в одному колосі були на рівні повного мінерального добрива за вирощування обох сортів пшениці м'якої озимої. На врожайність зерна найбільше впливає азотна складова системи удобрення. Пшениця м'яка озима сорту КВС Еміл має високу реакцію на поліпшення азотного живлення і формує врожайність на рівні 6,96–7,73 т/га залежно від варіанту досліду. У сорту Ріно врожайність збільшується лише до 4,23–5,60 т/га. Урожайність зерна та ефективність систем удобрення значно змінювались залежно від погодних умов року дослідження. Так, врожайність зерна в 2020 р. була меншою за вирощування обох сортів. Приріст урожайності зерна сорту КВС Еміл у 2020 р. становив 1,22–3,13 т/га залежно від системи удобрення, а в 2021 р. – 1,45–3,33 т/га. За вирощування сорту Ріно цей показник становив відповідно 0,41–1,78 і 0,51–1,88 т/га. В агротехнології

пшениці м'якої озимої необхідно застосовувати 75–150 кг/га д. р. азотних добрив на тлі  $P_{30}K_{40}$ .

**Ключові слова:** пшениця м'яка озима, індивідуальна продуктивність, сорт, системи удобрення, урожайність.

**T.V. Silifonov,**

Postgraduate Student of the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science, Uman National Horticulture University (Uman), Ukraine

**H.M. Hospodarenko,**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science, Uman National Horticulture University (Uman), Ukraine

**V.P. Karpenko,**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biology, Uman National Horticulture University (Uman), Ukraine

**O.L. Burliai,**

PhD of Economics Sciences, Professor of the Department of Entrepreneurship, Trade and Exchange Activities, Uman National Horticulture University (Uman), Ukraine

**V.V. Liubych,**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Grain of the Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

**V.V. Novikov,**

PhD of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Grain of the Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

### **YIELD FORMATION OF VARIOUS SOFT WINTER WHEAT VARIETIES AND ITS COMPONENTS UNDER DIFFERENT FERTILIZER SYSTEMS**

*The article presents the yield formation of different soft winter wheat varieties and its components (stem density, tillering coefficient, grain weight and their number in one ear) under different fertilizer systems. The individual productivity of soft winter wheat varies significantly depending on the crop rotation fertilizer system and variety, the effectiveness of which is determined by the weather conditions of the growing season. Stem density, tillering coefficients increase significantly from doses and combinations of mineral fertilizers. Experiment variants with incomplete return to the soil of harvested phosphorus and potassium do not significantly affect the structural components of the crop. Improving the conditions of nitrogen nutrition contributes to increasing the number of productive stems to 520–625 pieces/m<sup>2</sup> in KWS Emil variety and up to 243–301 pieces/m<sup>2</sup> in Rino variety. Grain weight in one ear of KWS Emil variety is 0.92–1.63 g, and in Rino variety – 1.56–2.45 g. The use of all fertilizer systems significantly increases it in KWS Emil variety, and in Rino variety – phosphorus-potassium fertilizer system and options with complete mineral fertilizer. Similarly, the formation of the grain number and its weight in one ear of both soft winter wheat varieties varies depending on fertilizer systems. Nitrogen-potassium and nitrogen-phosphorus fertilizer systems, in terms of the effect on the formation of grain number in one ear, were at the level of complete mineral fertilizer during the cultivation of both soft winter wheat varieties. Grain yield is most affected by the nitrogen component of the fertilizer system. KWS Emil soft winter wheat has a high reaction to the improvement of nitrogen nutrition and forms a yield of 6.96–7.73 t/ha, depending on the experiment variant. In Rhino variety, the yield increases only to 4.23–5.60 t/ha. Grain yield and efficiency of fertilizer systems varied significantly depending on the weather conditions of the study year. Thus, the grain yield in 2020 was lower than the cultivation of both varieties. The increase in grain yield of KWS Emil variety in 2020 was 1.22–3.13 t/ha, depending on the fertilizer system, and in 2021 – 1.45–3.33 t/ha. During the cultivation of Rino variety, this figure was 0.41–1.78 and 0.51–1.88 t/ha, respectively. In the agricultural technology of soft winter wheat it is necessary to apply 75–150 kg/ha of nitrogen fertilizers on the background of  $P_{30}K_{40}$ .*

**Key words:** soft winter wheat, individual productivity, variety, fertilizer systems, yield.

Удобрення – один із чинників підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Загальний світовий попит на добрива (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) у 2016 році перевищив 185 млн т, попит на азотні добрива склав понад 105 млн т. Загальний світовий попит на них досягне 112 млн т у 2022 р. [1]. Водночас звертається увага на необхідність скорочення використання добрив через екологічні причини. Необроблене застосування азотних добрив може не тільки зменшити урожайність пшениці, але й призвести до його втрати, спричиненого вилуженням або денітрифікацією. Тому оптимізація використання азотних добрив є важливою, оскільки забезпечує економічну стійкість систем посіву та відповідне виробництво зерна, і в той же час зменшує екологічні загрози, спричинені введенням додаткового азоту [2, 3]. В агротехнології пшениці м'якої озимої важливою складовою є застосування азотних добрив. Відомо також, що реакції на удобрення значно залежить від селекційно-генетичних особливостей сорту. Створення нових сортів пшениці м'якої озимої зумовлює необхідність детального вивчення їх реакції на застосування добрив [4–6].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У всьому світі системи удобрення значно відрізняються не тільки залежно від кліматичних умов, але й від родючості ґрунту. У всіх сільськогосподарських системах існує потреба в наданні рослинам доступу до елементів живлення, що застосовуються у вигляді добрив [7]. Мінеральні добрива мають велике значення у ліквідації дефіциту поживних речовин для рослин, підвищенні врожайності

сільськогосподарських культур та запобіганню втрачаної врожаю та якості продукції [8].

Визначено, що особливості сорту пшениці м'якої озимої, попередники, фони живлення та погодні умови вегетації впливають на всі процеси росту й розвитку, що відбуваються в рослинах. Так, густина рослин і кількість продуктивних стебел на кінець вегетації пшениці озимої значно більшими формуються за розміщення культури після чистого пару й особливо за внесення мінеральних добрив. Між кукурудзою на силос і стерньовим попередником істотної різниці у значенні цих показників не встановлено. Якщо на тлі чистого пару в середньому за роки досліджень і сортах кількість рослин на 1 м<sup>2</sup> склала 278 шт., після кукурудзи на силос і пшениці озимої їх визначено по 273 шт., то удобрення попередників забезпечило збільшення цих показників відповідно до 292; 284 і 283 шт/м<sup>2</sup>, а коефіцієнт кушіння склав відповідно 1,37; 1,35; 1,36 і 1,42; 1,38 і 1,38 [9]. Збереженість рослин до збирання, кількість продуктивних стебел й коефіцієнт кушіння істотно змінюються під впливом погодних умов у роки вирощування. За сприятливих умов у період вегетації після неудобреного чистого пару формується до 470 шт/м<sup>2</sup> продуктивних стебел пшениці озимої, а після кукурудзи і стерньового попередника – 420 шт/м<sup>2</sup>. З внесенням мінеральних добрив на тлі попередників цей показник зростає на 7,2–8,3 %. На основі дисперсійного аналізу визначено, що на кількість продуктивних пагонів найбільш істотно впливає оптимізація живлення рослин – 47,3 %, на попередник припадає 38,7, сорт – 6,8 %, решта – на взаємодію чинників [10].

Урожайність культурних рослин формується в результаті взаємодії генотипу з навколишнім природним середовищем під можливим управлінням людини. За оптимального взаємозв'язку середовища і рослин, особливо в критичні етапи онтогенезу рослин, продуктивність підвищується. Впровадження сортів пшениці, високоадаптованих до конкретних умов, стійких до стресових чинників середовища, а також використання насіння високих репродукцій забезпечують отримання високих валових зборів зерна [11].

Адаптивний потенціал – межа стійкості культурних рослин до несприятливих чинників [12]. Значимість адаптивного районування сільськогосподарських культур обумовлена тим, що висока потенційна врожайність рослин може бути реалізована лише в тому випадку, якщо вона «захищена» стійкістю до дії стресу. Екологічно пластичні сорти – це форми середньої інтенсивності, здатні давати не дуже високу, але стабільну врожайність в будь-яких умовах. Умови зовнішнього середовища на 50–80 % детермінують потенційний рівень урожайності [13].

Поєднання високої потенційної продуктивності та екологічної стійкості в одному генотипі – одне із стратегічних напрямків адаптивної селекції рослин на сучасному етапі. Успіх створення високопродуктивних сортів визначається всією системою рослини, яка взаємодіє з навколишнім середовищем. Критерієм адаптаційної здатності рослин є їх стійкість до несприятливих умов – посухи, заморозків, хвороб та інших чинників [11]. Удобрення має важливе значення у формуванні такої здатності [14]. В дослідженнях [15] урожайність зерна істотно не відрізнялася залежно від погодних умов, тоді як внесення добрив мало значний вплив на цей показник. За такого сценарію врожайність зерна зростає до 5,29 т/га. Аналіз експериментальних чинникових взаємодій показав, що статистично достовірний вплив на врожайність можна пояснити взаємодією рік – удобрення.

Вчені [16] показали, що розбіжності в оптимальній дозі азотних добрив спричинені мінливістю погодних умов. У дослідженнях [17] не виявлено істотних відмінностей від застосування 90 і 135 кг/га д. р. азотних добрив. У проведеному досліді [18] спостерігали значне збільшення врожаю зерна пшениці до дози 180 кг/га д. р., а в іншому досліді [19] – до дози 150 кг/га. Інші вчені [20], використовуючи математичну модель встановили, що оптимальна доза азотних добрив становить 182 кг/га д. р. Доведено, що оптимальна доза азотних добрив змінюється від 84 до 270 кг/га д. р., а врожайність при цьому становила від 5,23 до 8,79 т/га [16]. Повідомляється [21], що різні варіанти внесення азотних добрив істотно підвищували урожайність зерна пшениці, а його максимум був досягнутий у варіанті застосування 120 кг/га д. р. В інших дослідженнях [7] достовірно збільшення врожайності отримано за внесення  $N_{180}$ ,  $N_{180}P_{30}K_{30}$  і  $N_{180}P_{60}K_{60}$ , що свідчить про високу реакцію пшениці озимої на застосування добрив.

Окупність 1 кг азоту добрив приростом зерна змінювалася від 8,2 до 17,7 кг і в середньому за дози внесення  $N_{60}$  дорівнювала 14,3 кг, за  $N_{120}$  – 14,0 кг і  $N_{180}$  – 10,7 кг. Отже, спостерігається закономірне зниження окупності за підвищення дози внесення азотних добрив. Аналогічна закономірність спостерігається і за внесення доз азотних добрив у складі повного мінерального добрива як на тлі  $P_{30}K_{30}$ , так і  $P_{60}K_{60}$ . При цьому агрохімічна ефективність майже однакова за таких сценаріїв удобрення [22, 23].

Проведений огляд літератури підтверджує важливе значення в агротехнології сорту і системи удобрення пшениці м'якої озимої. Збільшення врожайності зерна зумовлюють зміни в індивідуальній продуктивності цієї культури. Проте оптимальної системи не існує навіть в одному регіоні. Різні чинники визначають ефективність застосування добрив і змінюють систему удобрення. Тому дослідження різностиглих сортів пшениці м'якої озимої за різних систем удобрення є актуальними.

Мета дослідження – вивчення індивідуальної продуктивності пшениці м'якої озимої за її структурними

складовими і врожайністю залежно від системи удобрення в сівозміні.

Методика досліджень. Експериментальну частину досліджень проведено в умовах Правобережного Лісопарку України у стаціонарному польовому досліді з географічними координатами за Гринвічем 48° 46' північної широти і 30° 14' східної довготи, закладеному у 2011 році на дослідному полі Уманського НУС [24]. Дослід одночасно розгорнутий на чотирьох полях, що дає змогу щорічно отримувати дані врожайності всіх культур сівозміни (пшениця озима, кукурудза, ячмінь ярий, соя). Повторення дослідів триразове. Площа облікової ділянки 25 м<sup>2</sup>. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з вмістом гумусу 3,8 %, вміст азоту легкогідролізованих сполук – низький, рухомих сполук фосфору та калію – підвищений,  $pH_{KCl}$  – 5,7.

У варіанті дослідів виробничого контролю ( $N_{150}P_{60}K_{80}$ ) доза добрив розрахована за середньорічним господарським винесенням основних елементів живлення культурами сівозміни. Схему дослідів складено так, щоб за результатами проведених досліджень можна було визначити можливість зниження доз окремих видів мінеральних добрив і визначити оптимальне їх поєднання як у сівозміні, так і під окремі культури.

Схема застосування добрив у польовій сівозміні під пшеницю м'яку озиму (сорті Ріно (ранньостиглий), Еміл (пізньостиглий)) включала такі варіанти: без добрив (контроль),  $N_{75}$ ,  $N_{150}$ ,  $P_{60}K_{80}$ ,  $N_{150}K_{80}$ ,  $N_{150}P_{60}$ ,  $N_{75}P_{30}K_{40}$ ,  $N_{150}P_{60}K_{80}$ ,  $N_{150}P_{30}K_{40}$ ,  $N_{150}P_{60}K_{40}$ ,  $N_{150}P_{30}K_{80}$ . Відповідно до схеми дослідів фосфорні та калійні добрива вносяться під зяблевий обробіток ґрунту, азотні – під передпосівну культивування та в підживлення. Нетоварна частина врожаю культур сівозміни (солончаки, стебеління) залишається на полі на добриво.

Урожайність визначали поділянковим прямим комбайнуванням, вміст білка – за ДСТУ 4117:2007, вміст клейковини – за ДСТУ ISO 21415-1:2009. Групування коефіцієнта варіювання здійснювали за такими градаціями: 0–10 % – незначне, 10–20 – невелике, 20–40 – середнє, 40–60 – велике,  $\geq 60$  % – дуже велике. Статистичне оброблення даних здійснювали методом двофакторного дисперсійного аналізу польового дослідів. Індекс стабільності визначали за такою формулою:

$$SE = \frac{HE}{LE}$$

де HE – найбільший прояв ознаки;

LE – найменший прояв ознаки.

**Результати досліджень.** Густота пшениці м'якої озимої змінювалася від фази росту та розвитку рослин, сорту, удобрення і погодних умов (табл. 1). Незважаючи на затримання сходів до 25 січня у 2020 р., кількість стебел була вищою порівняно з 2021 р. за вирощування обох сортів. Достовірно кількість стебел у сорту КВС Еміл була більшою порівняно з сортом Ріно. Так, упродовж 2020 р. у фазу виходу рослин у трубку вона збільшувалася від 845 на контролі до 901–951 шт/м<sup>2</sup> у варіантах дослідів з внесенням азотних добрив. Упродовж вегетаційного періоду кількість стебел зменшувалася. У фазу колосіння на неудобрених ділянках вона становила 533 шт/м<sup>2</sup> та збільшувалася до 602–605 – за внесення 75 кг/га д. р. азотних добрив і до 633–640 шт/м<sup>2</sup> у варіанті дослідів з тривалим застосуванням 150 кг/га д. р. азотних добрив. Слід відзначити, що тривале застосування  $P_{60}K_{80}$  у польовій сівозміні істотно не впливало на формування густоти стебел пшениці м'якої озимої. Проте на їх тлі азотні добрива сприяли збільшенню кількості стебел. Так, кількість продуктивних стебел збільшувалася від 513 шт/м<sup>2</sup> у варіанті без добрив до 584 шт/м<sup>2</sup> або на 14 % за тривалого застосування  $N_{75}$  і до 616 шт/м<sup>2</sup>, або на 20 % за внесення  $N_{150}$ . У варіанті з тривалим застосуванням у сівозміні  $N_{75}P_{30}K_{40}$  цей показник був на 15 %, а за внесення  $N_{150}P_{60}K_{80}$  – на 22 % більшим порівняно з

неудобреними ділянками. Тривале застосування азотно-калійної та азотно-фосфорної системи удобрення було на рівні варіанту внесення  $N_{150}$ . Кількість продуктивних стебел у варіантах з неповним поверненням у ґрунт винесеного з урожаєм фосфору і калію була на рівні варіанту з повним мінеральним добривом, а непродуктивних стебел зменшувалась від 19 шт/м<sup>2</sup> у варіанті без добрив до 13–18 шт/м<sup>2</sup> залежно від системи удобрення у сівозміні.

У 2021 р. густина стебел у сорту КВС Еміл була істотно меншою порівняно з 2020 р. упродовж усіх фаз розвитку рослин. Так, кількість продуктивних стебел становила 449–559 шт/м<sup>2</sup> або менше на 10–12 %. Отже, застосування азотної складової у системі удобрення пшениці м'якої озимої сорту КВС Еміл найбільше збільшує кількість продуктивних стебел.

Таблиця 1  
Густина різностиглих сортів пшениці м'якої озимої за різних систем удобрення, шт/м<sup>2</sup>

Варіант досліджу (чинник А)	Фаза росту та розвитку										
	ВВСН 30		ВВСН 50		ВВСН 92						
					1		2		3		
	Рік проведення досліджень										
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	
<b>Сорт КВС Еміл (чинник В)</b>											
Без добрив (контроль)	845	693	533	464	532	462	513	449	19	13	
$N_{75}$	901	751	602	533	601	531	584	520	17	11	
$N_{150}$	942	790	633	571	631	568	616	558	15	10	
$P_{60}K_{80}$	861	710	534	467	533	464	515	450	18	14	
$N_{150}K_{80}$	944	792	638	569	637	568	622	558	15	10	
$N_{150}P_{60}$	949	798	641	568	639	567	624	557	15	10	
$N_{75}P_{30}K_{40}$	906	756	605	537	604	535	588	524	16	11	
$N_{150}P_{60}K_{80}$	951	799	639	573	637	571	624	562	13	9	
$N_{150}P_{30}K_{40}$	948	794	640	570	639	568	625	559	14	9	
$N_{150}P_{60}K_{40}$	947	795	639	570	638	567	624	558	14	9	
$N_{150}P_{30}K_{80}$	948	794	637	565	636	563	623	554	13	9	
<b>Сорт Ріно</b>											
Без добрив (контроль)	457	373	252	219	251	218	238	209	13	9	
$N_{75}$	613	531	286	252	284	251	272	243	12	8	
$N_{150}$	667	584	297	273	295	271	285	264	10	7	
$P_{60}K_{80}$	464	380	250	219	249	218	236	209	13	9	
$N_{150}K_{80}$	665	581	306	275	305	274	295	267	10	7	
$N_{150}P_{60}$	667	584	308	276	306	274	296	267	10	7	
$N_{75}P_{30}K_{40}$	630	545	286	264	285	263	273	255	12	8	
$N_{150}P_{60}K_{80}$	671	587	311	286	310	284	301	277	9	7	
$N_{150}P_{30}K_{40}$	668	584	310	278	309	277	299	270	10	7	
$N_{150}P_{60}K_{40}$	672	591	308	279	307	277	297	270	10	7	
$N_{150}P_{30}K_{80}$	669	584	306	280	305	279	295	272	10	7	
НІР <sub>05</sub>	А	18	14	10	8	12	10	11	8	1	1
	В	17	13	11	8	13	9	10	7	1	1



**Примітка:** : 1 – загальна кількість стебел, 2 – кількість продуктивних стебел, 3 – непродуктивних.

У пшениці м'якої озимої сорту Ріно кількість стебел у фазу виходу рослин у трубку була в 1,4–1,9 раза, у фазу колосіння – в 2,0–2,1 раза меншою порівняно з сортом КВС Еміл залежно від року дослідження. Кількість продуктивних стебел у 2020 р. збільшувалась від 2,38 шт/м<sup>2</sup> у варіанті без добрив до 272–273 за внесення 75 кг/га д. р. азотних добрив і до 285–301 шт/м<sup>2</sup> за внесення 150 кг/га д. р. У 2021 р. цей показник був на 8–12 % меншим. Тенденція впливу різних систем удобрення на кількість стебел у сорту Ріно була подібною до сорту КВС Еміл.

Найвищим коефіцієнт кущіння був у фазу виходу рослин у трубку – 2,0–2,07 за вирощування обох сортів пшениці м'якої озимої (табл. 2). До закінчення вегетації він знижувався. Найнижчим був коефіцієнт продуктивного кущіння у фазу повної стиглості зерна – 1,57–2,13 залежно від системи удобрення. Тенденція впливу різних систем удобрення на цей показник була подібною до густоти стебел. Слід відзначити, що в 2020 р. було 326 шт/м<sup>2</sup> рослин, а в 2021 р. – 264 шт/м<sup>2</sup>. Тому коефіцієнт кущіння у 2020 р. був нижчим порівняно з 2021 р.

У 2021 р. коефіцієнт кущіння у фазу виходу рослин у трубку був вищим порівняно з 2020 р. – 1,75–2,16 або на 7–11 %. Коефіцієнт продуктивного кущіння збільшувався від 1,70 у варіанті без добрив до 1,97–2,13 залежно від системи удобрення або на 16–25 % за вирощування сорту КВС Еміл.

У сорту Ріно коефіцієнти кущіння упродовж росту рослин пшениці м'якої були істотно нижчими порівняно з сортом КВС Еміл у варіантах без добрив і фосфорно-калійному тлі. У фазу виходу рослин у трубку за систем удобрення з азотною складовою він у 2020 р. був на рівні сорту КВС Еміл – 2,51–2,75, а в 2021 р. істотно перевищував його – 2,93–3,27. Проте в наступні фази росту цей показник був достовірно нижчим. У фазу колосіння він був нижчим у 1,4–1,5 раза порівняно з сортом КВС Еміл. Коефіцієнт продуктивного кущіння у 2020 р. зростав від 1,01 до 1,21–1,28 у варіантах із застосуванням найбільшої дози азотних добрив і до 1,16 за внесення їх половини. У 2021 р. він зростав відповідно від 1,15 до 1,46–1,53 і до 1,34–1,41 або на 17–33 %.

**Коефіцієнти кущіння різностиглих сортів пшениці м'якої озимої за різних систем удобрення**

Таблиця 2

Варіант дослідження (чинник А)	Фаза росту та розвитку							
	ВВСН 30		ВВСН 50		ВВСН 92			
					1		2	
	Рік проведення досліджень							
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
<b>Сорт КВС Еміл (чинник В)</b>								
Без добрив (контроль)	2,59	2,63	1,63	1,76	1,63	1,75	1,57	1,70
N <sub>75</sub>	2,76	2,84	1,85	2,02	1,84	2,01	1,79	1,97
N <sub>150</sub>	2,89	2,99	1,94	2,16	1,94	2,15	1,89	2,11
P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	2,64	2,69	1,64	1,77	1,63	1,76	1,58	1,70
N <sub>150</sub> K <sub>80</sub>	2,90	3,00	1,96	2,16	1,95	2,15	1,91	2,11
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub>	2,91	3,02	1,97	2,15	1,96	2,15	1,91	2,11
N <sub>75</sub> P <sub>30</sub> K <sub>40</sub>	2,78	2,86	1,86	2,03	1,85	2,03	1,80	1,98
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	2,92	3,03	1,96	2,17	1,95	2,16	1,91	2,13
N <sub>150</sub> P <sub>30</sub> K <sub>40</sub>	2,91	3,01	1,96	2,16	1,96	2,15	1,92	2,12
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	2,90	3,01	1,96	2,16	1,96	2,15	1,91	2,11
N <sub>150</sub> P <sub>30</sub> K <sub>80</sub>	2,91	3,01	1,95	2,14	1,95	2,13	1,91	2,10
<b>Сорт Ріно</b>								
Без добрив (контроль)	1,87	2,06	1,07	1,21	1,07	1,20	1,01	1,15
N <sub>75</sub>	2,51	2,93	1,22	1,39	1,21	1,39	1,16	1,34
N <sub>150</sub>	2,73	3,23	1,26	1,51	1,26	1,50	1,21	1,46
P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	1,90	2,10	1,06	1,21	1,06	1,20	1,00	1,15
N <sub>150</sub> K <sub>80</sub>	2,73	3,21	1,30	1,52	1,30	1,51	1,26	1,48
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub>	2,73	3,23	1,31	1,52	1,30	1,51	1,26	1,48

N <sub>75</sub> P <sub>30</sub> K <sub>40</sub>		2,58	3,01	1,22	1,46	1,21	1,45	1,16	1,41
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>		2,75	3,24	1,32	1,58	1,32	1,57	1,28	1,53
N <sub>150</sub> P <sub>30</sub> K <sub>40</sub>		2,74	3,23	1,32	1,54	1,31	1,53	1,27	1,49
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>		2,75	3,27	1,31	1,54	1,31	1,53	1,26	1,49
N <sub>150</sub> P <sub>30</sub> K <sub>80</sub>		2,74	3,23	1,30	1,55	1,30	1,54	1,26	1,50
НІР <sub>05</sub>	А	0,06	0,08	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04
	В	0,05	0,07	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03

**Примітка:** 1 – коефіцієнт загального кущіння,  
2 – коефіцієнт продуктивного кущіння.

У середньому за два роки проведених досліджень встановлено, що маса зерна в одному колосі пшениці м'якої озимої сорту КВС Еміл збільшувалась від 1,12 г у варіанті без добрив до 1,20 г або на 7 % за тривалого застосування N<sub>75</sub> і до 1,29 г, або на 12 % у варіанті внесення 150 кг/га д. р. азотних добрив (табл. 3). Тривале застосування N<sub>75</sub>P<sub>30</sub>K<sub>40</sub> у польовій сівозміні збільшувало цей показник порівняно з варіантом внесення лише 75 кг/га д. р. азотних добрив на 10 %. У варіанті N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>80</sub> маса зерна в одному колосі була на 12 % більшою порівняно з N<sub>150</sub>. У варіантах з неповним поверненням у ґрунт внесеного з урожаєм фосфору і калію вона була на рівні повного мінерального добрива – 1,43–1,46 г. Слід відзначити, що тривале застосування фосфорних і калійних добрив у сівозміні збільшувало масу зерна в одному колосі на 8 %. Індекс стабільності при цьому був на рівні 0,66–0,86 за внесення добрив проти 0,70 у варіанті без добрив.

Маса зерна в одному колосі змінювалась залежно від умов року дослідження. Неприятливі погодні умови 2020 р. (низька температура повітря у фазу виходу рослин у трубку, мінусові температури повітря під час росту рослин у фазу ВВСН 33, менша кількість опадів упродовж вегетаційного періоду – 218 мм) знижували урожайність пшениці м'якої озимої. Тому маса зерна в одному колосі була від 0,92 до 1,28 г залежно від системи удобрення. Сприятливіша температура повітря і більша кількість опадів у вегетаційний період 2021 р. (243,4 мм) сприяли формуванню більшої маси зерна в одному колосі на

26–42 % залежно від варіанту досліду порівняно з 2020 р. Слід відзначити, що азотна складова найбільше впливала на формування маси зерна в одному колосі пшениці м'якої озимої сорту КВС Еміл.

Формування маси зерна в одному колосі пшениці м'якої озимої сорту Ріно було іншим. Так, у 2020 р. за тривалого застосування 75 кг/га д. р. азотних добрив він не змінювався порівняно з контролем і становив 1,54 г. Проте застосування решти систем удобрення істотно впливали на нього – 1,61–1,87 г. У 2021 р. завдяки формуванню більшої кількості продуктивних стебел за азотних систем удобрення маса зерна в одному колосі істотно зменшувалась до 2,17 г або на 5 % порівняно з ділянками без добрив. Проте за інших систем удобрення вона збільшувалась на 1–7 %. Найбільші значення маси зерна в одному колосі отримано за фосфорно-калійної системи і повного мінерального добрива – 2,23–2,45 г. При цьому індекс стабільності змінювався від 0,67 до 0,79 залежно від варіанту досліду.

Слід відзначити, що маса зерна в одному колосі сорту Ріно була достовірно більшою порівняно з сортом КВС Еміл. Очевидно, що така особливість зумовлена формуванням меншої кількості продуктивних стебел у сорту Ріно. Азотно-калійні та азотно-фосфорні системи удобрення були на рівні повного мінерального добрива за вирощування обох сортів пшениці м'якої озимої.

Таблиця 3

**Маса зерна в одному колосі різностиглих сортів пшениці м'якої за різних систем удобрення, г**

Варіант досліду (чинник А)	Рік проведення досліджень		Середнє за два роки	Індекс стабільності
	2020	2021		
<b>Сорт КВС Еміл (чинник В)</b>				
Без добрив (контроль)	0,92	1,31	1,12	0,70
N <sub>75</sub>	1,03	1,37	1,20	0,75
N <sub>150</sub>	1,16	1,42	1,29	0,82
P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	0,98	1,49	1,24	0,66
N <sub>150</sub> K <sub>80</sub>	1,26	1,46	1,36	0,86
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub>	1,27	1,53	1,40	0,83
N <sub>75</sub> P <sub>30</sub> K <sub>40</sub>	1,14	1,50	1,32	0,76
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	1,28	1,61	1,45	0,80
N <sub>150</sub> P <sub>30</sub> K <sub>40</sub>	1,27	1,58	1,43	0,80

$N_{150}P_{60}K_{40}$		1,28	1,63	1,46	0,79
$N_{150}P_{30}K_{80}$		1,28	1,63	1,46	0,79
<b>Сорт Ріно</b>					
Без добрив (контроль)		1,56	2,28	1,92	0,68
$N_{75}$		1,54	2,17	1,86	0,71
$N_{150}$		1,61	2,17	1,89	0,74
$P_{60}K_{80}$		1,64	2,43	2,04	0,67
$N_{150}K_{80}$		1,69	2,30	2,00	0,73
$N_{150}P_{60}$		1,76	2,32	2,04	0,76
$N_{75}P_{30}K_{40}$		1,68	2,32	2,00	0,72
$N_{150}P_{60}K_{80}$		1,87	2,45	2,16	0,76
$N_{150}P_{30}K_{40}$		1,84	2,32	2,08	0,79
$N_{150}P_{60}K_{40}$		1,87	2,45	2,16	0,76
$N_{150}P_{30}K_{80}$		1,87	2,39	2,13	0,78
$НІР_{05}$	A	0,04	0,05	-	0,02
	B	0,06	0,08	-	0,02

Сорти пшениці м'якої озимої по різному реагували на системи удобрення в польовій сівозміні щодо формування кількості зерен в одному колосі. Так, у середньому за два роки проведених досліджень за вирощування сорту КВС Еміл вона збільшувалась від 30,0 до 31,3 шт. або на 4 % за тривалого застосування лише 75 кг/га д. р. азотних добрив (табл. 4). Застосування  $N_{75}P_{30}K_{40}$  збільшувало її до 34,4 шт. або на 10 % порівняно з  $N_{75}$ . За подвійної дози азотних добрив вона збільшувалась до 33,7 шт. або на 12 %. Внесення найбільшої дози азотних добрив на тлі фосфорних і калійних збільшувало кількість зерен в одному колосі до 37,7 шт. або на 12 % порівняно з  $N_{150}$ . Індекс стабільності при цьому становив 0,69–0,84, що свідчить про значні зміни у формуванні цього показника залежно від погодних умов року дослідження.

За сприятливіших погодних умов 2021 р. кількість зерен в одному колосі збільшувалась від 35,3 до 35,4 шт. за внесення  $N_{75}$  і до 36,8 шт. у варіанті досліду  $N_{150}$  або на 4 %. У варіантах застосування 150 кг/га д. р. азотних добрив на тлі фосфорних і калійних їх було 41,4–42,0 шт. або на 17–19 % більше порівняно з контролем. За погодних умов 2020 р. застосування азотних систем удобрення збільшувало кількість зерен до 27,2–30,5 шт., фосфорно-калійному тлі – до 26,1, а за інших систем удобрення – до 30,1–33,4 шт. Слід відзначити, що тривале застосування у сівозміні  $P_{60}K_{80}$  без азотних добрив не зменшувало кількості зерен в одному колосі порівняно з неудобреними ділянками і було на рівні – 30,2–33,4 шт. залежно від року проведення дослідження.

Таблиця 4

**Кількість зерен в одному колосі різностиглих сортів пшениці м'якої озимої за різних систем удобрення, шт.**

Варіант досліду (чинник А)	Рік проведення досліджень		Середнє за два роки	Індекс стабільності
	2020	2021		
<b>Сорт КВС Еміл (чинник В)</b>				
Без добрив (контроль)	24,7	35,3	30,0	0,70
$N_{75}$	27,2	35,4	31,3	0,77
$N_{150}$	30,5	36,8	33,7	0,83
$P_{60}K_{80}$	26,1	38,1	32,1	0,69
$N_{150}K_{80}$	33,0	37,9	35,5	0,87
$N_{150}P_{60}$	33,3	39,6	36,5	0,84
$N_{75}P_{30}K_{40}$	30,1	38,6	34,4	0,78
$N_{150}P_{60}K_{80}$	33,4	41,9	37,7	0,80
$N_{150}P_{30}K_{40}$	33,2	41,4	37,3	0,80

$N_{150}P_{60}K_{40}$	33,4	42,1	37,8	0,79
$N_{150}P_{30}K_{80}$	33,3	42,0	37,7	0,79
<b>Сорт Ріно</b>				
Без добрив (контроль)	36,7	52,0	44,4	0,71
$N_{75}$	35,8	48,9	42,4	0,73
$N_{150}$	36,6	47,5	42,1	0,77
$P_{60}K_{80}$	38,5	54,9	46,7	0,70
$N_{150}K_{80}$	38,3	50,1	44,2	0,76
$N_{150}P_{60}$	40,0	51,2	45,6	0,78
$N_{75}P_{30}K_{40}$	39,0	52,2	45,6	0,75
$N_{150}P_{60}K_{80}$	42,3	53,6	48,0	0,79
$N_{150}P_{30}K_{40}$	41,8	50,7	46,3	0,82
$N_{150}P_{60}K_{40}$	42,4	53,5	48,0	0,79
$N_{150}P_{30}K_{80}$	42,2	51,8	47,0	0,81
НІР <sub>05</sub>	A	0,8	1,0	–
	B	0,9	1,4	–

Кількість зерен в одному колосі сорту Ріно мала іншу тенденцію залежно від удобрення. Так, у 2020 р. за  $N_{75}$  вона була достовірно меншою, а за подвійної дози азотних добрив – на рівні варіанту без добрив. У решти систем удобрення кількість зерен була істотно більшою. У 2021 р. вона була істотно більшою лише у варіантах  $P_{60}K_{80}$ ,  $N_{150}P_{60}K_{80}$  і  $N_{150}P_{60}K_{40}$  – 53,5–54,9 шт. Індекс стабільності при цьому становив 0,70–0,82 залежно від системи удобрення.

Азотно-калійні та азотно-фосфорні системи удобрення за впливом на формування кількості зерен в одному колосі були на рівні повного мінерального добрива за вирощування обох сортів пшениці м'якої озимої.

Дослідження свідчать, що врожайність пшениці м'якої озимої істотно змінювались залежно від удобрення і сорту (табл. 5). Так, найбільшою вона була за вирощування обох сортів за внесення повного мінерального добрива. Проте системи удобрення в сівозміні мали різну ефективність. У середньому за два роки проведення досліджень за вирощування сорту КВС Еміл урожайність зерна збільшувалась від 4,50 до 5,83 т/га або в 1,3 раза за внесення  $N_{75}$  і до 6,96 т/га, або в 1,5 раза у варіанті дослід з тривалим застосуванням 150 кг/га д. р. азотних добрив. Застосування  $N_{75}P_{30}K_{40}$  збільшувало її до 6,43 т/га або в 1,4 раза, а внесення повного мінерального добрива ( $N_{150}P_{60}K_{80}$ ) – до 7,73 т/га, або в 1,7 раза. Слід відзначити, що ефективність фосфорних і калійних добрив зростала з поліпшенням умов азотного живлення рослин. Так, у варіантах дослід з внесенням 75–150 кг/

га д. р. азотних добрив на тлі  $P_{30-60}K_{40-80}$  врожайність зерна збільшувалась на 10 % порівняно із застосуванням цієї дози без фосфорних і калійних добрив. За впливом на врожайність пшениці м'якої озимої застосування  $N_{150}K_{80}$  і  $N_{150}P_{60}$  було майже однаковим. Варіанти дослід з неповним поверненням у ґрунту винесеного з урожаєм фосфору і калію забезпечували формування на 1–3 % меншу врожайність порівняно з повною компенсацією їх винесення. Найменший приріст урожаю зерна (0,43 т/га) порівняно з абсолютним контролем отримано за тривалого застосування лише фосфорних і калійних добрив. На тлі повного мінерального добрива в сівозміні зростає індекс стабільності формування врожаю зерна порівняно з варіантами дослід без добрив,  $P_{60}K_{80}$  і застосуванням лише азотних добрив.

Урожайність пшениці м'якої сорту Ріно була істотно меншою порівняно з сортом КВС Еміл. Крім цього, ефективність застосування добрив під нього була нижчою. Так, у середньому за два роки досліджень на не-удобрених ділянках вона становила 3,77 т/га. Усі системи удобрення в сівозміні істотно збільшували урожайність зерна. Варіант дослід із застосуванням максимальної дози мінеральних добрив сприяв збільшенню врожайності в 1,5 раза, а внесення половини добрив – у 1,2 раза порівняно з контролем. Тенденція впливу тривалого застосування лише азотних добрив, парних комбінацій основних елементів живлення і неповного повернення фосфору і калію від винесення врожаєм була подібною за вирощування сорту КВС Еміл.

Таблиця 4

**Кількість зерен в одному колосі різностиглих сортів пшениці м'якої озимої за різних систем удобрення, шт.**

Варіант дослід (чинник А)	Рік проведення досліджень		Середнє за два роки	Індекс стабільності
	2020	2021		
<b>Сорт КВС Еміл (чинник В)</b>				
Без добрив (контроль)	4,05	4,94	4,50	1,22
$N_{75}$	5,27	6,39	5,83	1,21
$N_{150}$	6,33	7,58	6,96	1,20



$P_{60}K_{80}$		4,37	5,48	4,93	1,25
$N_{150}K_{80}$		6,98	7,72	7,35	1,11
$N_{150}P_{60}$		7,05	7,87	7,46	1,12
$N_{75}P_{30}K_{40}$		5,91	6,94	6,43	1,17
$N_{150}P_{60}K_{80}$		7,18	8,27	7,73	1,15
$N_{150}P_{30}K_{40}$		6,99	7,99	7,49	1,14
$N_{150}P_{60}K_{40}$		7,13	8,21	7,67	1,15
$N_{150}P_{30}K_{80}$		7,11	8,03	7,57	1,13
<b>Сорт Ріно</b>					
Без добрив (контроль)		3,31	4,23	3,77	1,28
$N_{75}$		3,72	4,74	4,23	1,27
$N_{150}$		4,09	5,07	4,58	1,24
$P_{60}K_{80}$		3,48	4,51	4,00	1,30
$N_{150}K_{80}$		4,47	5,46	4,97	1,22
$N_{150}P_{60}$		4,69	5,63	5,16	1,20
$N_{75}P_{30}K_{40}$		4,11	5,24	4,68	1,27
$N_{150}P_{60}K_{80}$		5,09	6,11	5,60	1,20
$N_{150}P_{30}K_{40}$		4,97	5,68	5,33	1,14
$N_{150}P_{60}K_{40}$		5,04	6,01	5,53	1,19
$N_{150}P_{30}K_{80}$		5,01	5,81	5,41	1,16
НІР <sub>05</sub> за чинниками	A	0,15	0,18	-	-
	B	0,16	0,17	-	-
	AB	0,32	0,36	-	-

Урожайність зерна та ефективність систем удобрення значно змінювались залежно від погодних умов року дослідження. Так, у 2020 р. за період березень – червень випало 218,0 мм опадів, а в 2021 р. – 243,4 мм. Проте дефіцит вологи у ґрунті в осінньо-зимовий період затримав появу сходів до третьої декади січня 2020 р. Крім цього, на розвиток рослин пшениці м'якої озимої також негативно впливало тривале похолодання та весняні заморозки. Тому врожайність зерна в 2020 р. була меншою за вирощування обох сортів. Приріст урожайності зерна сорту КВС Еміл у 2020 р. становив 1,22–3,13 т/га залежно від системи удобрення, а в 2021 р. – 1,45–3,33 т/га. За вирощування сорту Ріно цей показник становив відповідно 0,41–1,78 і 0,51–1,88 т/га.

**Висновки.** Індивідуальна продуктивність пшениці м'якої озимої істотно змінюється залежно від системи удобрення в сівозміні та сорту, ефективність якої визначається погодними умовами вегетаційного періоду. Густота стебел, коефіцієнти куціння істотно збільшуються від доз і поєднання видів мінеральних добрив. Варіанти досліду з неповним поверненням у ґрунт винесеного з урожаєм фосфору і калію істотно не впливають на структурні складові врожаю. Поліпшення умов азотного живлення сприяє збільшенню кількості продуктивних стебел до 520–625 шт/м<sup>2</sup> у сорту КВС Еміл і до 243–301 шт/м<sup>2</sup> у сорту Ріно. Маса зерен в одному колосі сорту КВС Еміл становить 0,92–1,63 г, а в сорту Ріно – 1,56–2,45 г. Застосування усіх систем удобрення істотно збільшує її у сорту КВС Еміл, а в сорту Ріно – фосфорно-калійна система та варіанти з повним мінеральним добривом. Подібно змінюється формування кількості зерен в одному колосі обох сортів пшениці м'якої озимої залежно від систем удобрення. На врожайність зерна найбільше впливає азотна складова системи удобрення. Пшениця м'яка озима сорту КВС Еміл має високу реакцію на застосування

високих доз азотних добрив і формує урожайність на рівні 6,96–7,73 т/га залежно від варіанту досліду. У сорту Ріно врожайність збільшується лише до 4,23–5,60 т/га. В агротехнології пшениці м'якої озимої необхідно застосовувати 75–150 кг/га д. азотних добрив на тлі  $P_{30}K_{40}$ .

#### Література

1. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Любич В. В., Бойко В. П. Засвоєння основних елементів живлення з ґрунту й мінеральних добрив пшеницею озимою на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 3 (107). С. 35–44.
2. Mekonnen S.P. et al. Participatory variety selection and stability analysis of Durum wheat varieties (Triticum durum Desf.) in northwest Amhara Cogent. Food & Agriculture. 2020. Vol. 6. P. 174–175.
3. Panayotova G., Kostadinova S., Valkova N. Durum wheat quality as affected by genotype and nitrogen. Agronomy. 2015 Vol. 58. P. 277–283.
4. Пшениця спельта / Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич та ін.; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». 2016. 312 с.
5. Любич В. В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. 36. наук. пр. Уманського НУС. Умань. 2016. Вип. 89. С. 199–206.
6. Любич В. В., Новіков В. В. Порівняльна характеристика технологічних властивостей зерна тритикале озимого та пшениці озимої. Зернові продукти і комбікорми. 2015. № 4. С. 14–18.
7. Krivenko A., Smetanko A., Burykina S. The effect of nitrogen fertilizer application time on the yield, quality and fractional composition of winter wheat grain after different precursors under conditions of the Southern Steppe of Ukraine. ScienceRise. 2018. Т. 3 (44). С. 19–26.
8. Манько К. М., Усов О. С., Попов С. І. Удобрення

пшениці твердої ярої. *Агробізнес сьогодні*. 2017. С. 75–81.

9. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., Музика Н. М. Значення попередника у формуванні зернової продуктивності озимих культур в умовах Степу України. *Вісник ЖНЕАУ*. №1. 2016. С. 80–87.

10. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О. Реакція сортів пшениці озимої на фактори та умови вирощування в зоні Степу України. *Збірник наукових праць Харківського НАУ*. 2017. № 1. С. 43–52.

11. Rustamov Kh. N. The adaptive value of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) in rainfed conditions in Azerbaijan. *Belgorod State University Scientific Bulletin*. 2015. Vol. 15(212). P. 22–28.

12. Akparov Z.I., Rustamov Kh.N., Jahangirov A.A., Hamidov H.N., Babayeva S.M., Abbasov M.A. Study of aborigine and breeding varieties of durum wheat (*T. durum* Desf.) of Azerbaijan. *Journal of Qafqaz University (Chemistry and biology)*. 2015. Vol. 3(2). P. 120–124.

13. Akparov Z.I., Rustamov Kh.N., Abbasov M.A., Dzhangirov A.A., Gamidov G.N. Comparative study of Azerbaijan wheat (*Triticum* L.) at the field museum. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University*. 2015. Vol. 2(14). P. 47–53.

14. Elias E.M., Manthey F.A. Registration of "Joppa" Durum Wheat. *Journal of Plant Registrations*. 2016. Vol. 10. P. 139–144.

15. Dolijanović Ž., Kovačević D., Oljača S. Effect of Fertilizers on the Yield of Alternative Small Grains. *Contemporary Agriculture*. 2017. Vol. 5. P. 15–21.

16. Patel N.A., Bhatt J.P., Dave P.B., Chauhan S.S. Genetic analysis of grain yield, its components and quality characters in durum wheat (*Triticum Durum* Desf.) over environments. *International Journal of agriculture Sciences*. 2016. Vol. 8 (32). P. 1681–1686.

17. Alexandrov P., Petrova T. Adaptive breeding in durum wheat *Triticum durum* Desf. Developing of breeding materials with increased cold resistance. *Field Crops Studies*. 2018. Vol. 9(1). P. 61–72.

18. Mohammadi-joo S., Mirasi A., Saeidi-aboeshaghi R., Amiri M. 2015. Evaluation of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes based on resistance indices under field conditions. *Int. J. Bio. Sci.* 2015 Vol. 6 (2). P. 331–337.

19. Omar A.M., Mahamed A.A.E., Sharsher M.S.A., Walaa A.A. Performance of some bread wheat genotypes under water regime and sowing methods. *J. Agric. Res. Kaferehsheikh Univ.* 2014. Vol. 40 (2). P. 327–341.

20. Schulz R., Makary T., Hubert S., Hartung K., Gruber S., Donath S., Döhler J., Wei K., Ehrhart E., Claupein W. Is it necessary to split nitrogen fertilization for winter wheat? On-farm research on Luvisols in South-West Germany. *The Journal of Agricultural Science*. 2015. Vol. 153(4). P. 575–587.

21. Si Z., Zain M., Mehmood F., Wang G., Gao Y., Duan A. Effects of nitrogen application rate and irrigation regime on growth, yield, and water-nitrogen use efficiency of drip-irrigated winter wheat in the North China Plain. *Agricultural Water Management*. 2020. Vol. 231. P. 106–112.

22. Lollato R. P., Figueiredo B. M., Dhillion J. S., Arnall D. B., Raun W. R. Wheat grain yield and grain-nitrogen relationships as affected by N, P, and K fertilization: A synthesis of long-term experiments. *Field Crops Research*. 2019. Vol. 236. P. 42–57.

23. Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна сортів пшениці озимої залежно від видів, доз і строків застосування азотних добрив. *Вісник Дніпропетровського ДАЕУ*. 2017. №2. С. 35–41.

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

## References

1. Hospodarenko, H. M., Chernov, O.D., Lyubich, V.V., Boyko, V.P. Assimilation of basic nutrients from soil and mineral fertilizers by winter wheat on chernozem podzolic of the Right-Bank Forest-Steppe. *Ukrainian Black Sea region*

*agrarian science*, 3 (107). P. 35–44. (in Ukrainian).

2. Mekonnen, S.P. (2020). Participatory variety selection and stability analysis of Durum wheat varieties (*Triticum durum* Desf.) in northwest Amhara Cogent. *Food & Agriculture*, 6. P. 174–175. (in English).

3. Panayotova, G., Kostadinova, S., Valkova, N. (2015). Durum wheat quality as affected by genotype and nitrogen. *Agronomy*, 58. P. 277–283. (in English).

4. Hospodarenko, G.M., Kostogryz, V.P., Liubych, V.V. (2016). Wheat spelt. *Kyiv: SIK GROUP UKRAINE*, 312 p. (in Ukrainian).

5. Liubich, V.V. (2016). Biological value of spelt wheat protein depending on the origin of the variety and strain. *Bulletin of Uman NUH*, 89. P. 199–206. (in Ukrainian).

6. Lyubich, V.V., Novikov, V.V. (2015). Comparative characteristic of technological properties of grain of triticale of winter and winter wheat. *Cereal products and feed*, 4. P. 14–18. (in Ukrainian).

7. Krivenko, A., Smetanko, A., Burykina, S. (2018). The effect of nitrogen fertilizer application time on the yield, quality and fractional composition of winter wheat grain after different precursors under conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *ScienceRise*, 3 (44). P. 19–26. (in Ukrainian).

8. Manko, K.M., Usov, O.S., Popov, S.I. (2017). Fertilization of durum wheat. *Agribusiness today*, P. 75–81. (in Ukrainian).

9. Hamayunova, V.V., Litovchenko, A.O., Music, N.M. (2016). The value of the predecessor in the formation of grain productivity of winter crops in the steppe of Ukraine. *Bulletin of ZHNEAU*, 1. P. 80–87. (in Ukrainian).

10. Hamayunova, V.V., Litovchenko, A.A. (2017). Reaction of winter wheat varieties to factors and growing conditions in the steppe zone of Ukraine. *Collection of scientific works of Kharkiv NAU*, 1. P. 43–52. (in Ukrainian).

11. Rustamov, Kh.N. (2015). The adaptive value of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) in rainfed conditions in Azerbaijan. *Belgorod State University Scientific Bulletin*, 15(212). P. 22–28. (in English).

12. Akparov, Z.I., Rustamov, Kh.N., Jahangirov, A.A., Hamidov, H.N., Babayeva, S.M., Abbasov, M.A. (2015). Study of aborigine and breeding varieties of durum wheat (*T. durum* Desf.) of Azerbaijan. *Journal of Qafqaz University*, 3(2). P. 120–124. (in English).

13. Akparov, Z.I., Rustamov, Kh.N., Abbasov, M.A., Dzhangirov, A.A., Gamidov, G.N. (2015). Comparative study of Azerbaijan wheat (*Triticum* L.) at the field museum. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University*, 2(14). P. 47–53. (in English).

14. Elias, E.M., Manthey, F.A. (2016). Registration of "Joppa" Durum Wheat. *Journal of Plant Registrations*, 10. P. 139–144. (in English).

15. Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Oljača, S. (2017). Effect of Fertilizers on the Yield of Alternative Small Grains. *Contemporary Agriculture*, 5. P. 15–21. (in English).

16. Patel, N.A., Bhatt, J.P., Dave, P.B., Chauhan, S.S. (2016). Genetic analysis of grain yield, its components and quality characters in durum wheat (*Triticum Durum* Desf.) over environments. *International Journal of agriculture Sciences*, 8 (32). P. 1681–1686. (in English).

17. Alexandrov, P., Petrova, T. (2018). Adaptive breeding in durum wheat *Triticum durum* Desf. Developing of breeding materials with increased cold resistance. *Field Crops Studies*, 9(1). P. 61–72. (in English).

18. Mohammadi-joo, S., Mirasi, A., Saeidi-Aboeshaghi, R., Amiri, M. (2015). Evaluation of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes based on resistance indices under field conditions. *Int. J. Bio. Sci.*, 6 (2). P. 331–337. (in English).

19. Omar, A.M., Mahamed, A.A.E., Sharsher, M.S.A., Walaa, A.A. (2014). Performance of some bread wheat genotypes under water regime and sowing methods. *J. Agric. Res. Kaferehsheikh Univ.*, 40 (2). P. 327–341. (in English).

20. Schulz, R., Makary, T., Hubert, S., Hartung, K., Gruber, S., Donath, S., Döhler, J., Wei, K., Ehrhart, E., Claupein, W. (2015). Is it necessary to split nitrogen fertilization for winter wheat? On-farm research on Luvisols

in South-West Germany. *The Journal of Agricultural Science*, 153(4). P. 575–587. (in English).

21. Si, Z., Zain, M., Mehmood, F., Wang, G., Gao, Y., Duan, A. (2020). Effects of nitrogen application rate and irrigation regime on growth, yield, and water-nitrogen use efficiency of drip-irrigated winter wheat in the North China Plain. *Agricultural Water Management*, 231. P. 106–112. (in English).

22. Lollato, R. P., Figueiredo, B. M., Dhillon, J. S., Arnall, D. B., Raun, W. R. (2019). Wheat grain yield and grain-nitrogen relationships as affected by N, P, and K fertilization: A synthesis of long-term experiments. *Field Crops Research*,

236. P. 42–57. (in English).

23. Liubych, V. V. (2017). Bread properties of grain of wheat varieties of winter depending on types, norms and terms of nitrogen fertilizer application. *Bulletin of the Dnipropetrovsk State Agrarian University*, 2. P. 35–41. (in Ukrainian).

24. Yeshchenko, V. O., Kopitko, P. G., Kostogriz, P.V., Oproshko, V.P. *Fundamentals of scientific research in agronomy*. Vinnitsa: PP "TD Edelweiss and K", 2014, 332 p. (in Ukrainian).