

12. Isikov, V., Rabotyagov, V., & Khlypenko, L. et al. (2009). *Introduktsiya i selektsiya aromaticeskikh i lekarstvennykh rasteniy. Metodologicheskie i metodicheskie aspekty* [Introduction and selection of aromatic and medicinal plants. Methodological aspects]. Yalta: Nikitinskiy botanic garden [in Russian].

13. Sheludko, L., & Kuzenko, N. (2013). *Likarski roslyny (selektsiya i nasinnystvo)* [Medicinal plants. (selection and grain growing)]. Poltava [in Ukrainian].

14. Kormosh, S., & Leonova, O. (2007). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv liubystku likarskoho (Levisticum officinalis S. Koch.) na vidminnist, odnoridnist i stabilnist* [Methods of expert

assessment conducting of the lovage sorts. (*Levisticum officinalis* C. Koch.) on difference, homogeneity, stability]. *Okhorona prav na sorty roslyn. Ofitsiyni biuleten, Metodyky – Protection of right son the plants' sorts. Official bulletin, Methods. 3, 2. pp. 167–176* [in Ukrainian].

15. Zhuchenko, A. (2001). *Adaptivnaya sistema selektsii rasteniy (ekologo-geneticheskie osnovy)* [Adaptive system of plants selection (ecologic-genetic backgrounds)]. M.: Pub. «Agrorus» [in Russian].

16. Dospekhov, B. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Method of the field experience]. M.: Kolos [in Russian].

УДК 633.114:631.8:632:581.4

## ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**Вожегова Р.А.** – доктор сільськогосподарських наук,  
професор, член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України  
[orcid.org/0000-0002-3895-5633](https://orcid.org/0000-0002-3895-5633)

**Сергєєв Л.А.**

[orcid.org/0000-0002-7523-1856](https://orcid.org/0000-0002-7523-1856)

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Вирощування насіння пшениці озимої в посушливих умовах півдня України потребує розробки та вдосконалення технологій вирощування, які містять науково-обґрунтовані заходи, враховують генетичний потенціал сортів, поточні метеорологічні умови тощо. Сорти вітчизняної селекції, що створені вченими Інституту зрошуваного землеробства НААН та інших наукових установ Національної академії аграрних наук України, здатні формувати врожайність 8–9 т/га і більше. Слід зауважити, що недосконалість технологій вирощування насіння культури, несприятливі кліматичні умови, а також різноманітні стресові явища не дозволяють реалізувати повною мірою потенціал продуктивності пшениці озимої [1, 2]. Тому важливе наукове й практичне значення має встановлення впливу агрозаходів на формування елементів насінневої продуктивності пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Застосування добрив і захисту рослин істотно впливає на структуру врожаю пшениці озимої, що зумовлено дією та взаємодією цих чинників. Встановлено, що врожайність насіння пшениці озимої визначається сукупністю елементів структури та їх кількісною характеристикою. Найвагомим з них, від якого на 50% залежить величина врожаю, є продуктивний стеблостій [3]. Значний вплив на його величину справляли досліджувані фактори у досліді із застосуванням добрив і захисту рослин. Доведено, що на врожайність і якість насіння озимої пшениці значно впливають строки внесення азотних добрив. В науковій літературі щодо цього питання є різні точки зору [4]. Проте інші дослідники вважають, що азотні добрива під пшеницю краще вносити у 2–3 строки. Вони зазначають, що оптимізація азотного живлення пшениці шляхом роздрібненого внесення азотних добрив

краще відповідає потребам рослин, забезпечує більшу врожайність, вищу якість насіння і менше забруднює навколишнє середовище, ніж одноразове [4]. За умови застосування науково-обґрунтованої технології вирощування пшениці озимої після пшениці забезпечує практично таку ж саму врожайність, як і після інших непарових попередників, а в окремі роки майже не поступається зайнятим парам [5].

**Мета статті** – встановити вплив систем удобрення та захисту рослин на динаміку формування елементів насінневої продуктивності пшениці озимої за вирощування в неопливних умовах півдня України.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводились протягом 2004–2010 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Висівали сорт пшениці озимої Одеська 267.

Схемами дослідів передбачалося вивчення ефективності застосування захисту рослин (без захисту, із захистом) на фоні восьми варіантів внесення мінеральних добрив та залежно від попередників – кукурудза молочно-воскової стиглості та стерньовий попередник. Зміст варіантів дослідів відображено в таблицях 1 і 2.

Дослід закладався методом розщеплених ділянок. Облікова площа ділянки – 31 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. З метою всебічного вивчення особливостей впливу добрив та захисту рослин на ріст і розвиток озимої пшениці проводились відповідні спостереження, вимірювання, обліки та аналізи, згідно з наявними методиками [6, 7]. Агротехніка вирощування насіння в досліді була загальновищезначною для умов півдня України.

**Результати досліджень.** В польових дослідіх встановлено, що до повної стиглості насіння пшениці озимої кількість продуктивних стебел без застосування добрив і захисту рослин складала 291 шт./м<sup>2</sup> (рис. 1).

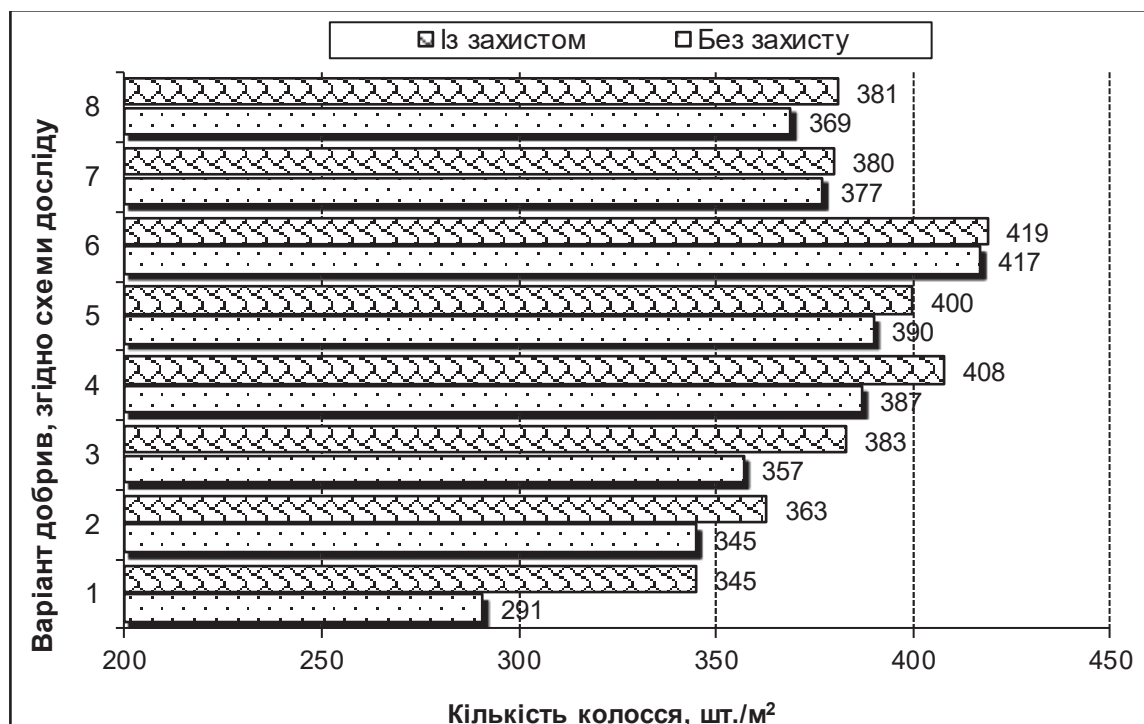


Рис. 1. Кількість колосся перед збиранням залежно від добрив і захисту рослин після кукурудзи МВС (середнє за 2004–2006 рр.)

Покращення мінерального живлення сприяло підвищенню загальної куцтності, що своєю чергою і забезпечувало створення більшого числа колосся. Їх кількість під час внесення добрив зростала на 18,6–30,2% залежно від дози і строків застосування. На фоні захисту рослин спостерігалась аналогічна закономірність впливу добрив на формування числа продуктивних стебел. Найменша їх кількість була без добрив – 345 шт./м<sup>2</sup>. Максимальна щільність продуктивного стеблостою формувалась при внесенні добрив у дозі N<sub>30-60</sub>P<sub>40</sub> з осені та N<sub>60</sub> в підживлення весною. Така схема застосування добрив забезпечувала, відповідно, 408 і 419 колосів на 1 м<sup>2</sup>.

Проведення інтегрованого захисту рослин від хвороб, бур'янів і шкідників також позитивно впливало на щільність продуктивного стеблостою. Оскільки

на фоні із захистом рослин створювались сприятливі умови для збереження пагонів, на цих варіантах до повної стиглості насіння пшениці озимої налічувалась і більша кількість колосся. Так, суттєве зростання кількості продуктивних стебел при застосуванні добрив відмічалось під час внесення в підживлення весною лише N<sub>60</sub>, а також цієї дози на фоні осіннього P<sub>40</sub> і N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> в межах 5,2–7,3%. Густота продуктивних стебел є визначальним елементом урожайності насіння пшениці озимої. Це підтверджують результати кореляційного аналізу. Між головним елементом продуктивності пшениці озимої і її урожайністю спостерігався тісний додатний прямий зв'язок – r = 0,88.

Результати досліджень показали, що значний вплив на формування кількості зерен у колосі мали добрива і захист рослин (табл. 1).

Таблиця 1 – Елементи структури врожаю насіння пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин після кукурудзи МВС (середнє за 2004–2006 рр.)

Фон живлення (фактор А)	Маса 1000 зерен, г	Маса насіння з колосу, г	Кількість зерен у колосі, шт.
Без захисту (фактор В)			
Без добрив	45,2	0,86	19
N <sub>60</sub> *	45,3	1,23	27
P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	43,6	1,19	27
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	43,8	1,23	28
N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	43,7	1,14	26
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	41,6	1,21	29
P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> + Кристалон	44,8	1,20	27
Те саме + сечовина N <sub>30</sub>	47,9	1,22	25

Із захистом (фактор В)			
Без добрив	45,4	0,76	17
N <sub>60</sub> *	45,2	1,27	28
P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	44,9	1,20	27
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	43,8	1,33	30
N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	44,0	1,26	29
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	42,5	1,34	32
P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> + Кристалон	45,6	1,28	28
Те саме + сечовина N <sub>30</sub>	45,7	1,26	28

Примітка: \* – обробки у ранньовесняний період

Без добрив колос був низькопродуктивний, число зерен становило 19 шт. Внесення N<sub>60</sub>, а також цієї дози на фоні P<sub>40</sub> сприяло зростанню числа зерен у колосі на 8 шт. або в 1,4 рази. Тенденція до зростання озерненості колосу спостерігалась при додаванні з осені азотних добрив. Так, на фоні N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> і підживленні весною N<sub>60</sub> та N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> зростало число зерен у колосі до 28 та 29 шт., відповідно. Внесення дози добрив N<sub>90</sub>P<sub>40</sub> одноразово з осені значно знижувало озерненість колосу (до 26 шт.).

Застосування захисту рослин без добрив зумовлювало зменшення числа зерен у колосі. Це стало наслідком значного зростання кількості продуктивних стебел. Захист рослин на фоні добрив забезпечував підвищення озерненості колосу або, як виняток, не змінював його величини. Найбільш значне зростання спостерігалось у варіантах, де вносили добрива у дозі N<sub>90-120</sub>P<sub>40</sub>: кількість зерен колосу збільшувалась на 7,1–33,3%. Результати кореляційного аналізу засвідчували сильний прямий зв'язок між кількістю зерен у колосі і його масою (r = 0,96). Вплив добрив і захисту рослин на масу насіння з колосу підлягав тій же закономірності, що й по озерненості колосу.

Без добрив і захисту рослин маса 1 000 зерен складала 45,2 г. Оскільки щільність продуктивного стеблостою на цьому варіанті була найнижчою, то

насіння формувалось досить виповнене. При внесенні лише азоту в дозі N<sub>60</sub> маса зерен дещо збільшувалась. При застосуванні більшої дози добрив маса 1 000 зерен починала зменшуватись. Так, при внесенні в підживлення весною N<sub>60</sub> на фоні осіннього P<sub>40</sub> та N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> і застосуванні з осені N<sub>90</sub>P<sub>40</sub> маса 1 000 зерен зменшувалась. Очевидно це пов'язано зі значним зростанням числа продуктивних стебел, які знаходяться у середньому за силою зворотному зв'язку із цим показником (r = -0,53). Тому на фоні максимальної дози добрив, де була сформована найбільша кількість колосся, маса 1 000 зерен складала лише 41,6 г.

Застосування для обробки посівів пшениці озимі комплексу макро- і мікроелементів Кристалон особливої покращувало налив насіння: маса 1 000 зерен при цьому зростала на 1,2 г. Під час використання для позакореневого підживлення сечовини, разом із Кристалоном, значно покращувалися умови для наливу насіння. Саме дія сечовини забезпечувала довше збереження листового апарату рослин. В результаті маса 1 000 зерен збільшувалась порівняно з одним лише Кристалоном на 3,1 г.

Враховуючи продуктивну щільність і озерненість колосу, можна отримати кількість насіння на 1 м<sup>2</sup> (рис. 2).

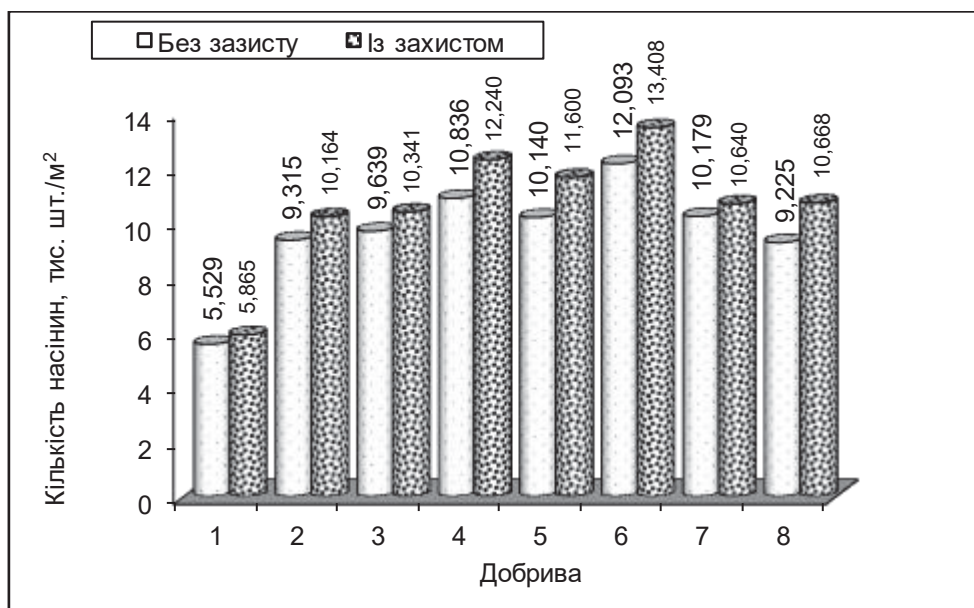


Рис. 2. Кількість насіння на 1 м<sup>2</sup> залежно від добрив і захисту рослин, шт./м<sup>2</sup> (середнє за 2004-2006 рр.)

Цей показник структури найбільш корелюється із врожайністю пшениці озимої. Результати аналізу вказують на тісний додатний прямий зв'язок ( $r = 0,98$ ). На кількість насіння на  $1 \text{ м}^2$  значно впливали добрива. За застосування добрив цей показник зростає у 1,7–2,2 рази без захисту рослин і у 1,7–2,3 рази із захистом. Власне, захист рослин сприяв зростанню кількості насіння на  $1 \text{ м}^2$  на 6,1–15,6% залежно від добрив. Максимальних значень цей показник набував під час підживлення весною  $N_{60}$  на фоні осінніх доз  $N_{30}P_{40}$  і  $N_{60}P_{40}$  із застосуванням захисту рослин, відповідно, 12,2 і 13,4 тис. шт./ $\text{м}^2$ .

Таким чином, найкращі параметри елементів структури врожаю пшениці озимої за умови вирощування її після кукурудзи МВС формувались за внесення достатньої кількості добрив і проведенні захисту рослин від хвороб бур'янів і шкідників. До того ж кількість продуктивних стебел становила 408–419 шт./ $\text{м}^2$ , число зерен у колосі – 30–32 шт., а їх маса – 1,33–1,34 г.

Істотно впливали на елементи структури врожаю добрива і захист рослин. Внесення добрив призводило до збільшення числа зерен у колосі і маси насіння з колосу (табл. 2).

**Таблиця 2 – Елементи структури врожаю пшениці озимої залежно від добрив і захисту рослин по стерньовому попереднику (середнє за 2008-2010 рр.)**

Добрива	Маса 1000 зерен, г	Маса насіння з колосу, г	Кількість зерен у колосі, шт.
Без захисту			
Без добрив	38,1	0,97	26
$N_{60}^*$	37,8	1,05	28
$P_{40} + N_{60}^*$	37,0	0,99	27
$N_{30}P_{40} + N_{60}^*$	35,1	1,06	30
$N_{90}P_{40}$	35,1	1,12	32
$N_{60}P_{40} + N_{60}^*$	33,5	1,02	31
$N_{60}P_{40} + N_{30}^*$	34,3	1,13	33
$N_{60}P_{40} + N_{30}^* + \phi^{**}$	34,8	1,11	32
Із захистом			
Без добрив	35,9	1,02	29
$N_{60}^*$	38,9	1,16	30
$P_{40} + N_{60}^*$	38,5	1,20	31
$N_{30}P_{40} + N_{60}^*$	36,8	1,14	32
$N_{90}P_{40}$	37,7	1,05	28
$N_{60}P_{40} + N_{60}^*$	36,9	1,04	28
$N_{60}P_{40} + N_{30}^*$	35,5	1,14	32
$N_{60}P_{40} + N_{30}^* + \phi^{**}$	37,0	1,21	33

**Примітка:** \* – обробки у ранньовесняний період

Маса насіння з одного колосу збільшувалась залежно від доз і строків застосування добрив на 0,02–0,16 г. Маса 1 000 зерен на удобрених фонах зменшувалась за мірою збільшення дози добрив. Найбільш виповнене насіння формувалось на контролі. Це пояснюється тим, що зріджені посіви використовували менше вологи, і на момент наливу насіння на цьому варіанті її було більше, ніж на удобрених ділянках.

Впровадження системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від хвороб, бур'янів і шкідників покращувало формування елементів продуктивності рослин.

Суттєво зростала маса 1 000 зерен в удобрених варіантах, де цей показник збільшився на 1,1–3,4 г. Зменшення цього показника було відмічене лише на фоні без добрив на 2,2 г. Очевидно, це стало наслідком більш густого стеблостою та більших витрат доступної вологи, якої для наливу насіння залишалось менше, ніж без захисту рослин.

Кількість зерен у колосі та маса насіння з одного колосу при захисті рослин зростала у варіантах, де з осені вносились добрива у дозі до  $N_{30}P_{40}$  та  $N_{60}$  в підживлення рано весною. Підвищення доз добрив шляхом внесення осіннього азоту 60–90 кг д. р. не сприяло покращенню цих показників.

Застосування добрив збільшувало число зерен без захисту рослин на 1,349–1,591 тис. шт./ $\text{м}^2$ . Дещо менше зростає цей показник на фоні захисту рослин, кількість зерен зростала через добрива на 1,247–1,454 тис. шт./ $\text{м}^2$ .

Власне, захист рослин сприяв збільшенню кількості зерен на  $1 \text{ м}^2$  майже на всіх варіантах добрив. Виключенням було лише зменшення цього показника у варіанті  $N_{90}P_{40}$  до сівби на 2,9%. На інших фонах добрив за допомогою провадження системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від хвороб, бур'янів і шкідників кількість зерен зростала на 2,4–18,6%.

**Висновки.** Внесення  $N_{60}$  у підживлення рано весною забезпечувало зростання числа продукти-

вних стебел до 363 шт./м<sup>2</sup>. Застосування цієї ж дози азоту на фоні осіннього Р<sub>40</sub> та N<sub>30</sub>Р<sub>40</sub> не призвело до збільшення продуктивного стеблостою. У варіанті із захистом максимальна кількість колосся була на фоні максимальної дози добрив N<sub>120</sub>Р<sub>40</sub> і становила 421 шт./м<sup>2</sup>. Без застосування системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від хвороб, бур'янів і шкідників кількість зерен колосу становила 26 шт. Значному підвищенню числа зерен у колосі (на 4–7 шт.) сприяло осіннє застосування азотних добрив від 30 до 90 кг д. р. Впровадження системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від хвороб, бур'янів і шкідників істотно покращувало формування елементів продуктивності рослин. Застосування мінеральних добрив збільшувало число зерен без захисту рослин на 1,349–1,591 тис. шт./м<sup>2</sup>, а захист рослин сприяв збільшенню кількості зерен на 1 м<sup>2</sup> майже в усіх варіантах удобрення. Проте виключенням було лише зменшення цього показника у варіанті N<sub>90</sub>Р<sub>40</sub> до сівби на 2,9%. На інших фонах добрив провадження системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від хвороб, бур'янів і шкідників зумовило зростання кількості зерен на 2,4–18,6%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Нетіс І.Т. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон, Айлант, 2004. 95 с.
2. Андрійченко Л.В., Хомяк П.В., Рибка В.С., Компанієць В.О. Агроєкологічні та економічні аспекти вирощування озимої пшениці в умовах Південного Степу України. *Екологія: наукові праці*. Київ, 2010. Том 132. Вип. 119. С. 41–44.
3. Аріфов М.Б., Коваль Т.М., Лифиненко С.П. Реакція сучасних сортів та перспективних ліній м'якої пшениці на різні умови вирощування. *Адаптивна селекція рослин. Теорія і практика: тези міжнар. конф.* (м. Харків, 11-14 лист. 2002 р.). Харків: ІР ім. В.Я. Юрьєва, 2002. С. 29–30.
4. Ключенко В.В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. *Екологія: наукові праці*. Київ, 2011. Вип. 140. Том 152. С. 33–36.
5. Листвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу. *Насінництво*. 2010. №6(90). С. 1–6.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. Москва: Колос, 1979. С. 109–113.
7. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

#### REFERENCES:

1. Netis, I.T. (2004). *Ozyma pshenyca v zoni Stepu* [Winter wheat in the steppe zone]. Ajlant Kher-son [in Ukrainian].
2. Andrijchenko, L.V., Homjak, P.V., Rybka, V.S., & Kompanijec', V.O. (2010). *Agroekologichni ta ekonomichni aspekty vyroschuvannja ozymoї pshenyци v umovah Pivdenного Stepu Ukraїny* [Agroecological and economic aspects of winter wheat growing in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Ekologija. Naukovi praci – Ecology. Scientific works*, Vol. 132, 119, 41-44 [in Ukrainian].
3. Arifov, M.B., Koval', T.M., & Lyfynenko, S.P. *Reakcija suchasnyh sortiv ta perspektivnyh linij m'jakoї pshenyци na rizni umovy vyroschuvannja* [Reaction of modern varieties and perspective lines of soft wheat to different growing conditions]. *Adaptyvna selekcija roslyn. Teorija i praktyka. Tezy mizhnarod. konf., Adaptive plant selection. Theory and practice. Internship theses conf.* (pp. 29-30), Institute plant of production, Kharkiv [in Ukrainian].
4. Kljuchenko, V.V. (2011). *Vplyv mikrobnyh preparativ na produktyvnist' ta jakist' zerna pshenyци ozymoї v agroklimatychnykh umovah Stepovogo Krymu* [Influence of microbial preparations on the productivity and quality of winter wheat grains in the agroclimatic conditions of the Steppe Crimea]. *Ekologija. Naukovi praci – Ecology. Scientific works*, Vol. 152, 140, 33-36 [in Ukrainian].
5. Lystynenko, M.A. (2010). *Realizacija genetychnogo potencialu* [Realization of genetic potential]. *Nasinnnytvo – Seed production*, 6, 1-6 [in Ukrainian].
6. Dosphehov, B.A. (1979). *Metodyka polevogo opyta (s osnovamy statystycheskoj obrabotky rezul'tatov yssledovanyj)* [Field experiment technique (with basics of statistical processing of research results)]. Kolos, Moscow [in Russian].
7. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Goloborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersijnyj i koreljacijnyj analiz u zemlerobstvi ta roslynnytvi: navch. posib.* [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production: a manual]. Ajlant Kherson [in Ukrainian].