

11. Kohanyuk N.V. (2014). Ocinka sortozrazkiv soyi na osnovi korelyaciyi kilkisnih oznak ta indeksiv. [Evaluation of soybean varietal samples based on correlation quantitative traits and indices]. *Visnik CNZ APV Harkivskoyi oblasti*, 2014, 17, 112–116 [in Ukrainian].
12. Marchenko T.Yu. (2012). Korelyacijni vzayemozv'yazki kilkisnih oznak sortozrazkiv soyi na zroshenni. [Correlation relationships of quantitative characteristics of soybean cultivars on irrigation]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 57, 238–242 [in Ukrainian].
13. Orlyuk A.P., Usik L.O., Kolesnikova N.D. (2011). Genotipovi korelyaciyi mizh urozhajnistyu ta komponentnimi oznakami pshenici m'yakoyi ozimoyi. [Genotypic correlations between yield and component traits of soft winter wheat]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 55, 236–245 [in Ukrainian].
14. Sichkar V.I., Lugovoj A.P. (1986). Harakteristika korrelyacionnyh svyazej mezhdru elementami produktivnosti u soi. [Characterization of the correlation between the elements of productivity in soy]. *Biologiya, selekciya i genetika soi : Sbornik nauchnyh trudov*, 92–100 [in Russian].
15. Zhuchenko A.A. (1980). *Ekologicheskaya genetika kulturnykh rastenij*. [Ecological genetics of cultivated plants]. Kishinev : Shtiinca [in Russian].
16. Ivaniuk S.V., Temchenko I.V. (2011). Matematyko-statystychni metody otsinky vykhidnogo materialu soi za elementamy produktyvnosti [Mathematical-statistical methods of evaluating soya parent material as to productivity elements]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 69, 45–53 [in Ukrainian].
17. Korsakov N.I., Adamova O.A., Budakova V.I., et al. (1975). *Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu kolektsii zernovykh bobovykh kultur* [Methodical instructions for studying the collection of grain legumes]. L. : VIR [in Russian].
18. Kobizeva L.N., Ryabchun V.K., Bezugla O.M. et al. (2004). *Shirokiy unifikovaniy klasifikator rodu Glycine max. (L.) Merr* [Great unified classifier kind of Glycine max. (L.) Merr]. Kharkiv : IR im. V.Ya. Yur'eva [In Ukrainian].
19. Derevytskyi N.F. (1962). *Opytne delo v rastenievodstve*. [Research in crop production]. Kyshynev : Shtyynntsa [in Russian].
20. Dospekhov B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)*. [Methods of field experiment (with fundamentals of statistical processing of research results)]. Moskva : Agropromizdat [in Russian].
21. Horkavyi V.K., Yarova V.V. (2004). *Matematychna statystyka*. [Mathematical statistics]. Kyiv : Profesional [in Ukrainian].

УДК 633.114:631.6:631.8

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.18>

## **НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА АДАПТИВНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАХИСТУ РОСЛИН ТА МІКРОДОБРИВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

**ВОЖЕГОВ С.Г.** – доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0003-1896-285X>

Інститут рису Національної академії аграрних наук України

**КОКОВІХІН С.В.** – доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-1687-6889>

**КОВАЛЕНКО А.М.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0003-1936-5942>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

**ГАЛЬЧЕНКО Н.М.** – кандидат сільськогосподарських наук, директор

<https://orcid.org/0000-0002-1717-5101>

**НІКІШОВ О.О.** – старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-4310-5414>

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** В сучасних системах землеробства ефективність застосування добрив внаслідок багатьох чинників знизилася, що ставить перед аграрною наукою нові задачі щодо покращення систем захисту рослин та удобрення за допомогою нормування ресурсів, забезпечення максимальної економічної ефективності та екологічної безпеки. В останні роки проявляються епі-

фітотії грибних патогенів, які пошкоджують різні органи рослин пшениці озимої, призводять до передчасного підсихання листостеблової маси, викликають зниження продуктивності та якості продукції, погіршують економічну ефективність зерновиробництва [1-3]. Отже, в теперішній час недостатньо вивченими є питання ефективності застосування мікродобрив за різних схем захисту

рослин при вирощуванні різних сортів насіння пшениці озимої.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У формуванні високопродуктивних посівів пшениці озимої велика роль належить сорту. Сорт великою мірою визначає рівень урожайності, якість зерна та ефективність виробництва. Питома вага сорту в рості врожаю за останні 25-30 років становить 45-50%. При цьому важливим є забезпечення цілісної системи від створення сорту селекціонерами, розмноження його в насінницьких посівах та широке розповсюдження на виробництві [4]. Підвищення врожайності пшениці в Україні відбувалось зі змінами одних сортів іншими, більш урожайними, стійкими до вилягання та хвороб. Використання сортів інтенсивного типу і застосування сучасних технологій дає можливість збирати по 5-6 т/га високоякісного зерна на великих площах, проте за умов застосування високоякісного насіння та науково обґрунтованих технологій вирощування є можливість реалізації потенційної врожайності на рівні 8-9 т/га і більше [5].

**Мета статті** – встановити насінневу продуктивність та адаптивність сортів пшениці озимої вітчизняної селекції за вирощування в неполивних умовах Південного Степу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Польові досліді з сортами пшеницею озимою проведені протягом 2013-2016 рр. на території дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН (город Херсон, Україна) згідно загально визначених методик дослідної справи в рослинництві та захисті рослин [6, 7]. Вивчали ефективність застосування засобів захисту рослин – фунгіциду Унікаль, біофунгіцидів Триходермін і Гаупсін та мікродобрив Ріверм, Нановіт Мікро, Аватар на насінневу продуктивність сортів пшениці озимої Херсонська 99 та Конка.

Агротехніка в досліді була загально визначеною для умов півдня України за виключенням досліджуваних факторів.

**Результати досліджень.** Встановлено, що досліджувані фактори різною мірою вплинули на продукційні процеси рослин і забезпечила формування врожаю насіння в середньому по досліді – 3,45 т/га (табл. 1).

**Таблиця 1 – Урожайність насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, захисту рослин та мікроелементів, т/га (середнє за 2014–2016 рр.)**

Сорт (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Мікроелементи (фактор С)					Середнє по факторах	
		контроль (без обробок)	Ріверм	Нановіт Мікро	Аватар	середнє	А	В
Херсонська 99	Фунгіцид	2,81	3,02	3,24	3,56	3,16	3,32	3,27
	Гаупсін	2,89	3,21	3,38	3,60	3,27		3,42
	Триходермін+ Гаупсін	3,13	3,40	3,67	3,87	3,52		3,65
Конка	Фунгіцид	3,01	3,25	3,48	3,82	3,39	3,59	
	Гаупсін	3,21	3,50	3,68	3,93	3,58		
	Триходермін+ Гаупсін	3,42	3,69	3,90	4,14	3,79		
Середнє по фактору С		3,08	3,35	3,56	3,82	3,45		
НІР05: А – 0,09; В – 0,03; С – 0,05								

Доведено, що сорт Конка сформував у середньому урожайність насіння на рівні 3,59 т/га, а на сорті Херсонська 99 даний показник становив 3,32 т/га, або на 8,2% менше.

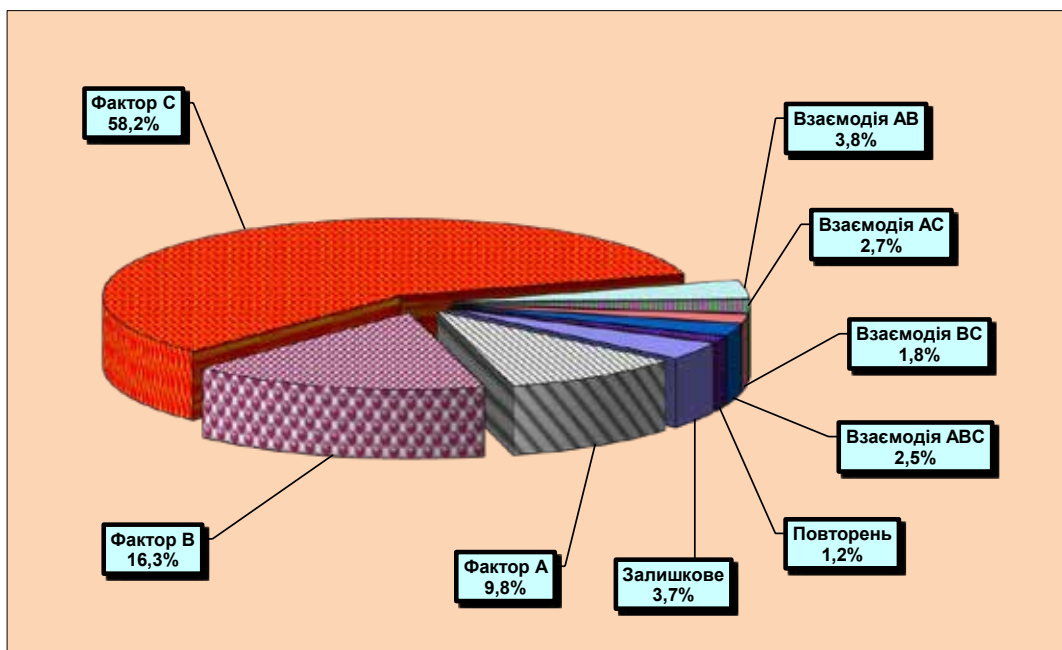
Використання хімічного та біологічного захисту неоднаковою мірою вплинуло на насінневу продуктивність досліджуваної культури. Так, при традиційному фунгіцидному захисті одержали в середньому по фактору В 3,27 т/га насіння пшениці озимої. Застосування препарату Гаупсін дозволило отримати приріст цього показника на 6,7%, а при сумісному використанні біопрепаратів Триходермін та Гаупсін сформувалася максимальна врожайність насіння – 3,65 т/га, що на 6,7-11,6% більше за інші досліджувані варіанти.

Застосування мікроелементів забезпечило зростання насінневої продуктивності досліджуваної культури з 3,08 т/га на контрольному варіанті до 3,35-3,82 т/га – на ділянках з внесенням препаратів Ріверм, Нановіт Мікро та Аватар. Отже, засто-

сування цих препаратів сприяло суттєвому підвищенню врожайності насіння на 8,7-24,1%. Серед досліджуваних мікроелементів перевагу мав Аватар, який дозволив отримати на 7,3-14,2% більше насіння, ніж при застосуванні препаратів Ріверм, Нановіт Мікро.

Дисперсійним аналізом доведено, що в середньому за три роки проведення досліджень вплив сортового складу, внесення мікродобрив та засобів захисту рослин на формування врожаю проявився неоднаковою мірою (рис. 1).

Розрахунками доведено, що на 58,2% насінневу продуктивність залежала від мікродобрив. Також значною мірою, на рівні 16,3%, на продуктивність рослин вплинув захист рослин. Сортовий склад мав менший вплив на формування врожаю зерна досліджуваної культури – на рівні 9,8%, що можна пояснити не однакою реакцією сортів Херсонська 99 і Конка на особливості погодних умов в окремі роки. Взаємодія факторів мала низький рівень – менше



**Рис. 1.** Мінливість джерел варіювання (дисперсій) залежно від сортового складу (фактор А), захисту рослин (фактор В) та мікродобрив (фактор С) на формування врожаю насіння пшениці озимої, % (середнє за 2014-2016 рр.)

3,8%. Залишкове значення у впливі на величину врожаю, яке, в основному, відображає вплив різних погодних умов у роки проведення досліджень, становило 4,9%.

Розрахунками встановлено, що параметри адаптивності значною мірою змінювались під впливом досліджуваних факторів, особливо у варіантах з внесенням мікродобрив (табл. 2). Мінімальна стресостійкість по фактору В (захист рослин), на рівні -0,71, була визначена у сорту Херсонська 99 за внесення біопрепарату Гаупсин, а найбільшим (-0,81)

цей показник сформувався за хімічного захисту від хвороб у варіанті з сортом Конка. За фактором С (мікродобрива) стресостійкість на контрольному варіанті складала -0,32...-0,41, а у варіантах з внесенням досліджуваних препаратів підвищилася у сорту Херсонська 99 в 1,8-3,3, а у сорту Конка – в 1,7-2,8 рази, відповідно, причому на обох сортах найбільшу перевагу мав сорт Аватар.

Генетична гнучкість максимальною була на сорті Конка за сумісного застосування біофунгіцидів Триходермін та Гаупсин та мікродобрива Аватар. Слід

**Таблиця 2 – Параметри адаптивності досліджуваних сортів пшениці озимої залежно від захисту рослин та мікродобрив**

Сорт (фактор А)	Варіант	Показники				
		$x_{lim} - x_{opt}$	$(x_{lim} + x_{opt})/2$	V, %	Hom	Sc
<b>Захист рослин (фактор В)</b>						
Херсонська 99	Унікаль	-0,75	3,19	10,2	42,2	2,51
	Гаупсин	-0,71	3,25	9,2	49,5	2,61
	Триходермін+Гаупсин	-0,74	3,50	9,5	51,4	2,83
Конка	Унікаль	-0,81	3,42	9,7	41,7	2,69
	Гаупсин	-0,72	3,57	8,5	58,4	2,92
	Триходермін+Гаупсин	-0,72	3,78	8,1	64,8	3,12
<b>Мікродобрива (фактор С)</b>						
Херсонська 99	Контроль (без обробок)	-0,32	2,97	5,7	86,0	2,67
	Ріверм	-0,59	3,21	5,9	90,6	2,85
	Нановіт Мікро	-0,86	3,46	6,4	86,2	3,05
	Аватар	-1,06	3,72	4,6	138,2	3,42
Конка	Контроль (без обробок)	-0,41	3,22	6,4	73,1	2,83
	Ріверм	-0,68	3,47	6,3	90,3	3,06
	Нановіт Мікро	-0,89	3,69	5,7	105,8	3,29
	Аватар	-1,13	3,98	4,1	161,6	3,67

відзначити, що перевага цих варіантів склала по фактору В – 5,9-18,5%, а по фактору С – 7,9-34,0%.

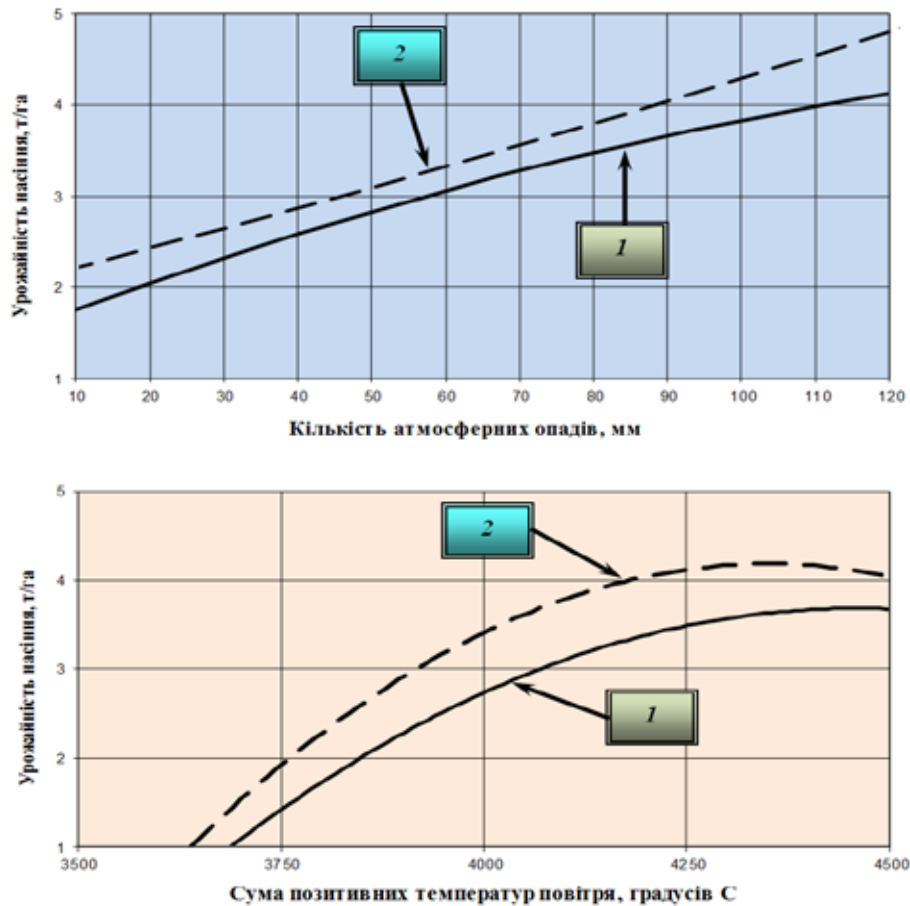
Найбільший коефіцієнт варіації – 10,2%, який відображає мінливість врожайності насіння, зафіксовано у сорту Херсонська 99 за хімічного захисту рослин від збудників хвороб. У сорту Конка цей показник зменшився до 4,1% за використання мікродобрива Аватар.

Гомеостатичність мала мінімальні значення за фунгіцидного захисту від хвороб (Унікаль) – 42,2 у сорту Херсонська 99 та 41,7 – у сорту Конка. Біологічний захист забезпечив підвищення цього показника відповідно на 17,2-21,8 та 40,1-55,4%. Ще більші коливання проявились стосовно параметрів гомеостатичності по фактору С. Так, порівняно з контролем застосування препаратів Ріверм, Нановіт Мікро та Аватар сприяли її зростанню в 1,1-2,2 рази, порівняно з контролем. У цілому най-

більшу ефективність за динамікою цього показника забезпечило сумісне застосування препаратів Триходермін, Гаупсин та Аватар.

Селекційна цінність у середньому по фактору В зростає до 3,12 у варіанті з сортом Конка та комплексним застосуванням препаратів Триходермін та Гаупсин, що більше за мінімальний показник, одержаний на сорті Херсонська 99 із хімічним захистом від хвороб, на 24,2%. Препарат Аватар забезпечив максимальне значення цього показника адаптивності зі зростанням на сорті Херсонська 99 на 12,2-28,1%, а на сорті Конка – на 11,6-29,7%, відповідно.

Моделювання насінневої продуктивності дозволило встановити потенціал досліджуваних сортів залежно від кількості атмосферних опадів та сум активних температур повітря за весняний період росту й розвитку пшениці озимої «березень – червень» (рис. 2).



Примітки: для кількості опадів:

$$1 - \text{Херсонська 99: } y = -0,0005x^2 + 0,0313x + 1,4503; R^2 = 0,8232;$$

$$2 - \text{Конка: } y = 0,0003x^2 + 0,023x + 1,5892; R^2 = 0,8646$$

для суми позитивних температур:

$$1 - \text{Херсонська 99: } y = -0,00006x^2 + 0,0403x - 86,194; R^2 = 0,7012;$$

$$2 - \text{Конка: } y = -0,00007x^2 + 0,0625x - 132,77; R^2 = 0,7359$$

**Рис. 2. Моделювання показників урожайності насіння досліджуваних сортів пшениці озимої (т/га) залежно від кількості опадів (мм) та сум ефективних температур повітря (°C)**

Визначено, теоретична врожайність насіння досліджуваних сортів пропорційно зростає за мірою підвищення кількості атмосферних опадів у весняний період вегетації. Причому в найбільшому діапазоні цього зростання 110-120 мм потенційна врожайність становитиме у сорту Херсонська 99 4,1 т/га, а у сорту Конка – 4,8 т/га.

Порівняння впливу на насінневу продуктивність досліджуваних сортів суми позитивних температур повітря за період з березня по червень місяці свідчить про більш високий рівень стійкості сорту Конка, порівняно з сортом Херсонська 99. Причому за зростання цього показника понад 4250оС сорт Херсонська 99 здатний формувати врожайність насіння на рівні 3,5-3,7 т/га, а у сорту Конка потенційна врожайність зростає до 4,1-4,2 т/га, або на 10,8-20,0%.

**Висновки.** Доведено, що сорт Конка сформував у середньому урожайність насіння на рівні 3,59 т/га, а на сорті Херсонська 99 даний показник становив 3,32 т/га, або на 8,2% менше. Використання хімічного та біологічного захисту неоднаковою мірою вплинуло на насінневу продуктивність досліджуваної культури. Застосування препарату Гаупсин дозволило отримати приріст цього показника на 6,7%, а при сумісному використанні біопрепаратів Триходермін та Гаупсин сформувалася максимальна врожайність насіння – 3,65 т/га. Застосування мікродобрив забезпечило зростання насінневої продуктивності досліджуваної культури з 3,08 т/га на контрольному варіанті до 3,35-3,82 т/га – на ділянках з внесенням препаратів Ріверм, Нановіт Мікро та Аватар. Серед досліджуваних мікродобрив перевагу мав Аватар, який дозволив отримати на 7,3-14,2% більше насіння, ніж при застосуванні препаратів Ріверм, Нановіт Мікро. Дисперсійним аналізом доведено, що в середньому за три роки проведення досліджень, вплив сортового складу, внесення мікродобрив та засобів захисту рослин на формування врожаю насіння проявився неоднаковою мірою. Розрахунками доведено, що на 58,2% він залежав від мікродобрив. Також великою мірою, на рівні 16,3%, на продуктивність рослин вплинув захист рослин. Сортовий склад мав менший вплив на формування врожаю зерна досліджуваної культури – на рівні 9,8%. Моделювання насінневої продуктивності дозволило встановити максимальний потенціал урожайності насіння у сорту Конка, на рівні 4,1-4,8 т/га, за зростання кількості опадів за період «березень – червень» до 110-120 мм та оптимальному температурному режимі з сумою позитивних температур 4250-4350оС.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лисікова В., Гаврилянчик В., Лисікова В., Шовгун О. Виробництву зерна – нові перспективні сорти. *Пропозиція*. 2009. № 9. С. 68-72.

2. Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмара С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва, 1961. 78 с.

3. Ушкаренко В. О., Андрусенко І. І., Пилипенко Ю. В. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2005. Вип. 38. С. 168-175.

4. Литвтенко М. А. Селекційне вдосконалення зернових культур. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 12. С. 30-32.

5. Петріченко В. Ф., Земляний О. І. Озима пшениця: потепління і особливості захисту посівів в осінній період. *Агронам*. 2009. № 3. С. 56-61.

6. Нетіс І. Т. Посухи та їх вплив на посіви озимого пшениці: монографія. Херсон : Айлант, 2008. 252 с.

7. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковихін С. В. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон : Гринь Д. С., 2014. 448 с.

#### REFERENCES

1. Lisikova, V., Gavrylyanchik, V., Lisikova, V., & Shovgun, O. (2009). Vyrobnystvu zerna – novi perspektivni sorty [Grain production – new promising varieties]. *Propozytsiya – Offer*, 9, 68-72 [in Ukrainian].

2. Nichiporovich, A.A., Strogonov, L.E., Chmara, S.N., & Vlasova, M.P. (1961). *Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rasteniy v posevakh* [Plant photosynthetic activity in crops]. Moscow [in Russian].

3. Ushkarenko, V.O., Andrusenko, I.I., & Pilypenko, Yu.V. (2005). Ekolohizatsiya zemlerobstva i pryrodokorystuvannya v Stepu Ukrayiny [Ecologization of agriculture and nature use in the Steppe of Ukraine]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk – Taurian scientific bulletin*, 38, 168-175 [in Ukrainian].

4. Litvtenko, M.A. (2006). Seleksiynne vdoskonalennya zernovykh kul'tur. [Selective improvement of grain crops]. *Visnyk ahromoyi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 12, 30-32 [in Ukrainian].

5. Petrichenko, V.F., & Zemlyanii, O.I. (2009). Ozyrna pshenytsya: poteplinnya i osoblyvosti zakhystu posiviv v osinnyi period [Winter wheat: warming and peculiarities of protection of crops during the autumn period]. *Ahronom – Agronomist*, 3, 56-61 [in Ukrainian].

6. Netis, I.T. (2008). *Posukhy ta yikh vplyv na posivy ozymoyi pshenytsi: monohrafiya* [Drought and their influence on winter wheat crops: monograph]. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

7. Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Goloborodko, S.P., & Kokokhin, S.V. (2014). *Metodyka pol'ovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo): navchalnyy posibnyk* [Methods of field experiment (irrigated agriculture): a textbook]. Kherson: Grin D. S. [in Ukrainian].