

Вожегова Р. А., Гончаренко О. Л.

УДК: 633.114:581.76

МОДЕЛЮВАННЯ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ

Р. А. ВОЖЕГОВА, доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН, директор
E-mail: izz.ua@ukr.net

О. Л. ГОНЧАРЕНКО, аспірант* відділу селекції
Інститут зрошуваного землеробства НААН України
E-mail: goncharenko_izz @ukr.net

***Анотація.** У статті відображено результати дослідження з вивчення насінневої продуктивності сортів пшениці озимої та встановлення математичних зв'язків продуктивності рослин залежно від норм висіву у зрошуваних і неполивних умовах півдня України.*

Одним із найважливіших елементів технології вирощування насіння пшениці є створення оптимальних науково обґрунтованих площ живлення рослин. Вони забезпечуються відповідними нормами і способами висіву з урахуванням біологічних особливостей сортів, а також ґрунтових, кліматичних та агроекологічних умов конкретних регіонів.

Метою досліджень було вивчити насінневу продуктивність сортів пшениці озимої залежно від норми висіву та умов зволоження та розробити математичні моделі їх продуктивності залежно від природних і агротехнічних чинників. Завдання дослідження полягало у встановленні впливу досліджуваних факторів на динаміку врожайності насіння, показники якості, а також параметри дисперсійного, варіаційного та кореляційно-регресійного аналізу експериментальних даних.

Польові дослідження були проведені згідно спеціальних методик за схемою, яка передбачала вивчення сортового складу, норм висіву та умов зволоження. Агротехніка вирощування насіння сортів пшениці озимої була загально визнаною для умов півдня України, крім досліджуваних норм висіву та умов зволоження.

Встановлено, що максимальна урожайність насіння формувалася за норми висіву 5,0 і 7,0 млн шт./га на неполивних ділянках – відповідно 4,28 і 4,35 т/га, на зрошуваних – 8,11 і 8,03 т/га. Підвищення норми висіву до 7,0 млн шт./га не призводить до істотних змін у рівні урожайності. Дисперсійний аналіз довів найвищий рівень впливу на величину врожайності зрошення, питома вага якого підвищилася до 35,8%. Обробка експериментальних даних за методом кореляційних плеяд дозволила встановити різну ступінь і спрямованість зав'язків урожайності насіння з показниками якості пшениці озимої, особливо за умов зрошення.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Р. А. Вожегова

Вожегова Р. А., Гончаренко О. Л.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, строк сівби, умови зволоження, зрошення, урожайність, частка впливу, моделювання

Актуальність. Одним із найважливіших елементів технології вирощування насіння пшениці є створення оптимальних науково обґрунтованих площ живлення рослин. Вони забезпечуються відповідними нормами і способами висіву з урахуванням біологічних особливостей сортів, а також ґрунтових, кліматичних та агроекологічних умов конкретних регіонів [1, с. 53-55]. Правильний вибір норм висіву зумовлює оптимальну густоту рослин, за якої вони найбільш ефективно використовують головні фактори росту й розвитку (вологу, поживні речовини, світло тощо). За таких умов створюється найбільш продуктивні рослини, площа живлення рослин має велике значення для насінницьких посівів, оскільки вона впливає на крупність і вирівняність насіння, їх посівні та урожайні якості з врахуванням умов зволоження та інших агротехнічних чинників [2, с. 61-64].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В науковій літературі існують різні думки стосовно формування якості насіння пшениці за різних норм висіву і площ живлення. Прибічники підвищених площ живлення вважають, що низькі норми висіву і широкорядні посіви сприяють кращому використанню поживних речовин і вологи із ґрунту, підвищенню продуктивності фотосинтезу. За таких умов підвищується коефіцієнт розмноження, маса 1000 насінин, посівні та урожайні якості насіння [3, с. 15-17].

Дослідженнями [4, с. 122-123] встановлено, що оптимальна для високого урожаю озимої пшениці норма висіву є оптимальною і для формування насіння з покращеними урожайними якостями. Натомість, інші вчені [5, с. 105-107] вважають, що на насінницьких посівах нормою висіву має бути 3,0-3,5 млн шт./га, оскільки така норма забезпечує не тільки високу урожайність, але й крупне, добре вирівняне насіння. Також серед нез'ясованих питань – це вплив зрошення на вихід насіння та його біологічні властивості.

Мета дослідження – вивчити насінневу продуктивність сортів пшениці озимої залежно від норми висіву та умов зволоження та розробити математичні

Вожегова Р. А., Гончаренко О. Л.

моделі їх продуктивності залежно від природних і агротехнічних чинників.

Завдання дослідження полягало у встановленні впливу досліджуваних факторів на динаміку врожайності насіння, показники якості, а також параметри дисперсійного, варіаційного та кореляційно-регресійного аналізу експериментальних даних.

Матеріали і методи дослідження. Польові досліди були проведені упродовж 2006-2008 рр. в Інституті зрошуваного землеробства НААН згідно спеціальних методик [6, с. 72-75; 7, с. 134-137].

Схема досліду передбачала вивчення таких факторів і варіантів:

1. Фактор А (сорт): Находка 4, Херсонська 99, Херсонська безоста, Одеська 267, Селянка, Нікосія.
2. Фактор В (норма висіву), млн шт./га: 2,5; 5,0; 7,0.
3. Фактор С (умови зволоження): без зрошення; зрошення.

Агротехніка вирощування насіння сортів пшениці озимої була загально визнаною для умов півдня України, крім досліджуваних норм висіву та умов зволоження.

Результати дослідження та їх обговорення. В польових дослідах встановлено, що Як ми вже відмічали, роки досліджень за погодними умовами істотно розрізнялися, більш сприятливими були 2006 і 2008 роки. Слід відзначити, що у березні 2007 р. потенціал урожаю фітоценозу озимої м'якої пшениці на неполивних ділянках дорівнював у розрізі сортів 6,5-7,5 т/га, проте гострий дефіцит вологи призвів до різкого зниження продуктивного стеблостою, що обумовило порівняно низький рівень реалізації урожайного потенціалу (Табл. 1).

Урожайність кращого із досліджуваних сортів – Херсонська безоста за різних норм висіву дорівнювала 3,08-4,04 т/га; урожайність інших сортів була значно менша і не перевищувала 2,5 т/га.

Сорт Херсонська безоста показав більш високу урожайність на ділянках без поливів і в інші роки. У середньому за три роки досліджень вона складала 5,0 т/га, що значно більше, ніж збори насіння інших сортів.

Вожегова Р. А., Гончаренко О. Л.

Установлено, що в середньому за три роки по всіх сортах максимальна урожайність формувалася за норми висіву 5,0 і 7 млн шт./га: на неполивних ділянках – відповідно 4,3 і 4,4 т/га, на зрошуваних – відповідно 8,1 і 8,0 т/га. Це свідчить про те, що підвищення норми висіву до 7,0 млн шт./га не призводить до істотних змін у рівні урожайності.

1. Урожайність насіння пшениці м'якої озимої за різних норм висіву та умов зволоження ґрунту, т/га

Сорт (фактор А)	Рік	Норма висіву (млн шт./га) фактор (В)						Середнє	
		2,5		5,0		7,0		Фактор А	
		Умови зволоження (фактор С)						БЗ	З
		БЗ	З	БЗ	З	БЗ	З		
Находка 4	2006	3,8	6,8	4,8	7,8	5,2	8,0	4,6	7,5
	2007	2,2	7,9	2,4	8,0	2,5	8,3	2,3	8,1
	2008	4,0	8,1	5,1	8,2	5,4	8,5	4,9	8,3
	Середнє	3,3	7,6	4,1	8,0	4,3	8,3	3,9	8,0
Херсонська 99	2006	4,4	8,6	5,4	8,8	5,5	8,2	5,1	8,5
	2007	2,5	8,6	2,6	8,9	2,5	8,6	2,5	8,7
	2008	4,6	8,8	5,5	9,0	5,6	8,8	5,2	8,8
	Середнє	3,8	8,8	4,5	8,9	4,5	8,5	4,3	8,7
Херсонська безоста	2006	5,4	8,4	5,7	8,6	5,7	8,4	5,6	8,5
	2007	3,1	8,3	3,9	8,2	4,0	8,8	3,7	8,4
	2008	5,6	8,7	5,8	9,1	5,8	8,9	5,7	8,8
	Середнє	4,7	8,4	5,1	8,7	5,9	8,7	5,0	8,6
Одеська 267	2006	3,6	6,8	4,2	7,3	4,1	7,5	3,9	7,2
	2007	2,3	7,4	2,4	7,7	2,0	7,8	2,3	7,8
	2008	4,0	6,9	4,3	7,4	4,0	7,4	4,1	7,3
	Середнє	3,3	7,1	3,7	7,5	3,4	7,6	3,4	7,4
Селянка	2006	3,9	7,0	5,1	7,7	5,4	7,5	4,8	7,4
	2007	1,8	7,2	2,2	7,8	2,2	7,6	2,1	7,5
	2008	4,3	7,3	4,9	7,8	5,5	7,6	4,9	7,6
	Середнє	3,4	7,2	4,1	7,7	4,4	7,6	3,9	7,5
Ніконія	2006	3,9	6,9	5,0	7,9	5,3	7,5	4,8	7,4
	2007	1,9	7,2	2,3	7,7	2,2	7,3	2,2	7,4
	2008	4,3	7,1	5,1	7,7	5,4	7,5	4,9	7,4
	Середнє	3,4	7,0	4,2	7,8	4,3	7,4	3,9	7,4
Середнє за три роки		3,6	7,7	4,3	8,1	4,3	8,0	4,1	7,9
НІР ₀₅	Часткових відмінностей: А – 0,19; В – 0,12; С – 0,32								
	Середніх (головних ефектів): А – 0,15; В – 0,09; С – 0,25								

Примітки: БЗ – ділянки без зрошення; З – зрошувані ділянки

У деяких сортів спостерігалася незначне підвищення урожайності при

Вожегова Р. А., Гончаренко О. Л.

нормі висіву 7,0 млн шт./га. Наприклад, у сорта Находка 4 на неполивних і зрошуваних ділянках – урожайність підвищилася відповідно на 0,31 і 0,32 т/га; у сортів Селянка і Ніконія – на 0,27 і 0,19 т/га, але таке підвищення урожайності не можна вважати істотним, про що свідчать дані статистичної обробки.

Дослідження показали, що у модулі «сорт – умови зволоження» найвища урожайність отримана за більш високої щільності посівів – 5,0 і 7,0 млн/га, при цьому рівень зборів насіння був різним лише у різні за погодними умовами роки. Збільшення норми висіву з 2,5 до 5,0 млн/га сприяло підвищенню урожайності в середньому за три роки на неполивних ділянках на 0,63 т/га (17,3%), на зрошуваних – на 0,43 т/га (5,7%). Тобто, підвищення норми висіву в двічі більш ефективна на неполивних ділянках порівняно з поливними.

Підвищення урожайності за рахунок зрошення відбулося у всіх сортів, воно дорівнювало 90-100% і більше. Очевидно, досліджені сорти володіють практично однаковою посухостійкістю, оскільки вони однаковою мірою реагували на підвищену вологозабезпеченість, яка створювалася штучним зрошенням. Натомість, найвищу урожайність в умовах зрошення формували сорти Херсонська 99 і Херсонська безоста – в середньому за різних норм висіву вона складала відповідно 0,87 і 0,86 т/га.

Дисперсійним аналізом встановлено дію та взаємодію досліджуваних факторів на врожайність насіння пшениці озимої (Рис. 1). Встановлено, що максимальний вплив на продуктивність рослин досліджуваної культури мали умови зволоження – фактор С, частка впливу якого підвищилася до 57,1%. Сортівий склад (фактор А) незначною мірою вплинув на формування досліджуваного показника – 3,7%, а норми висіву (фактор В) – лише 0,9%. Проте, слід відзначити, що в досліді зафіксовано висковий рівень взаємодії факторів В і С (норми висіву та умови зволоження) – 13,6%, а також комплексна взаємодія всіх досліджуваних факторів АВС – 13,4%, що свідчить про важливість уточнення норм висіву для кожного сорту пшениці озимої залежно від умов зволоження.

Істотний рівень у частці впливу факторів на формування врожаю насіння

Вожегова Р. А., Гончаренко О. Л.

пшениці озимої займають залишкові чинники – 10,7%. Це можна пояснити відмінностями погодних умов у роки проведення досліджень, зокрема, несприятливими погодними умовами у 2007 році, а також впливом інших неврахованих природних і агротехнічних факторів.

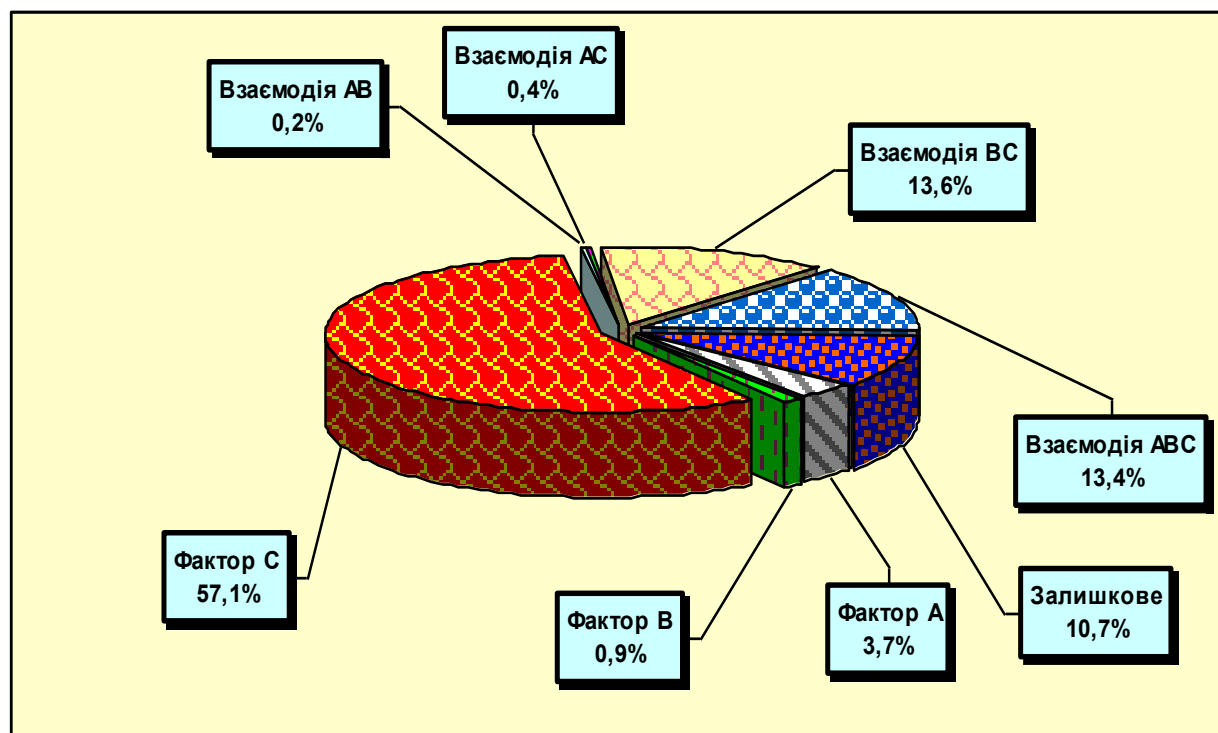


Рис. 1. Частка впливу факторів (фактор А – сорт; фактор В – норма висіву; фактор С – умови зволоження) на врожайність насіння пшениці озимої, %

У неполивних умовах кореляційно-регресійне моделювання показників урожайності насіння досліджуваної культури залежно від норми висіву свідчить про середню ступінь тісноти зв'язку з коливанням коефіцієнтами детермінації в межах від 0,4314 до 0,5973.

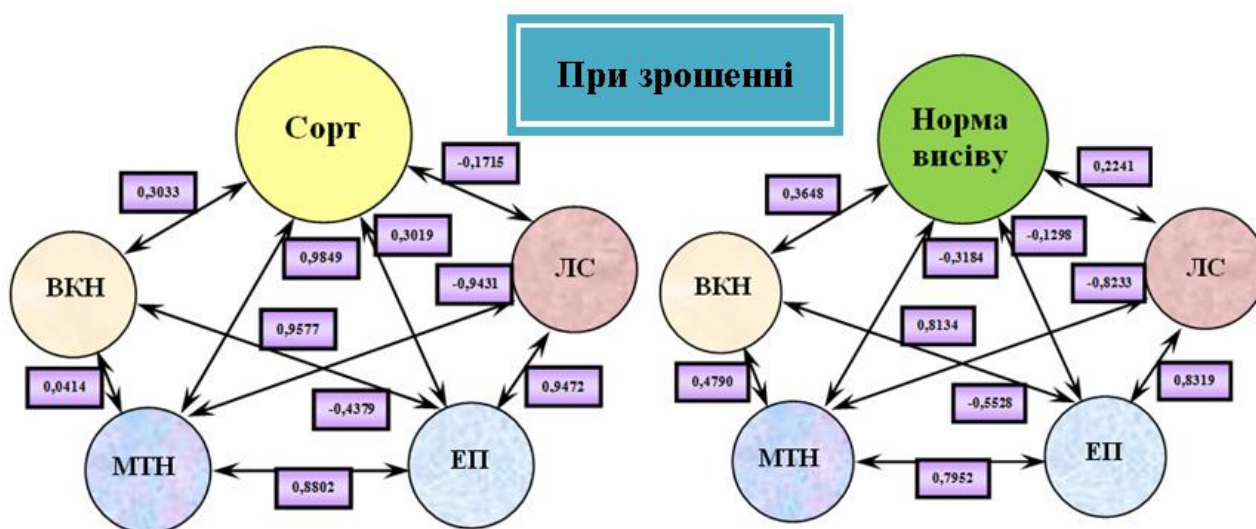
Застосування зрошення забезпечило зростання теоретичних показників урожайності досліджуваних сортів пшениці озимої у 1,6-1,9 рази. Потенційна врожайність насіння досліджуваних сортів Херсонська безоста та Херсонська 99 за норми висіву в межах 3-6 млн шт./га становила 8,5-9,1 т/га. Сорт Находка 4 показав максимальну толерантність до загущення навіть за норми висіву 7-9 млн шт./га.

Вожегова Р. А., Гончаренко О. Л.

Коефіцієнт варіації у досліджуваних сортів у межах 12,0-13,1% був зафіксований за показниками маси 1000 насінин. Найвищий рівень стабільності з показниками коефіцієнта варіації в діапазоні 1,4-1,7% був відзначений щодо показників енергії проростання та лабораторної схожості.

Норма висіву насіння мала зовсім інший вплив на систему кореляційних зв'язків урожайності насіння та його якості. Так, стосовно виходу кондиційного насіння отримали додатний тисний зв'язок ($r=0,9748$), щодо маси 1000 насінин – тисний від'ємний зв'язок ($r = -0,9173$), з енергією проростання – слабкий ($r=0,1669$) та з лабораторною схожістю – середній ($r=0,6997$).

Застосування зрошення одночасно з істотним впливом на величину врожайності насіння пшениці озимої м'якої також помітно вплинуло на тісноту й спрямованість системи кореляційних зв'язків у сформованій за узагальненням експериментальних даних його якості у плеяді (рис. 2).



Примітки: ВКН – вихід кондиційного насіння, %; МТН – маса 1000 насінин, г; ЕП – енергія проростання, %; ЛС – лабораторна схожість, %

Рис. 2. Кореляційна плеяда системи зв'язків показників якості пшениці озимої й урожайності насіння з досліджуваними факторами та між собою при вирощуванні в умовах зрошення

Стосовно сортового складу на зрошуваних ділянках відмічено зростання порівняно з неполивними умовами кореляційних зв'язків між урожайністю та

Вожегова Р. А., Гончаренко О. Л.

показниками якості насіння пшениці озимої – «сорт»↔«вихід кондиційного насіння» та «сорт»↔«маса 1000 насінин», де коефіцієнт кореляції становив відповідно 0,3033 та 0,9849.

Всередині плеяди відзначено суттєве зниження тісноти кореляційного зв'язку до 0,0414 між показниками «вихід кондиційного насіння» та «маса 1000 насінин». Навпаки, між іншими показниками якості зафіксовано тенденцію зростання тісноти зв'язку, особливо при порівнянні показників: «вихід кондиційного насіння», «енергія проростання» та «лабораторна схожість» ($r = 0,8802-0,9577$).

Норми висіву насіння характеризувалися низьким або середнім ступенем зв'язків з коливаннями коефіцієнтів кореляції від $-0,3184$ до $0,3648$. У середині кореляційної плеяди відзначено підвищення тісноти кореляційного зв'язку між показниками «вихід кондиційного насіння» та «маса 1000 насінин» ($r = 0,4790$), порівняно з сортовим складом ($r = 0,0414$).

Висновки і перспективи подальших досліджень. За результатами наших досліджень встановлено, що максимальна урожайність насіння формувалася за норми висіву 5,0 і 7,0 млн шт./га на неполивних ділянках – відповідно 4,28 і 4,35 т/га, на зрошуваних – 8,11 і 8,03 т/га. Підвищення норми висіву до 7,0 млн шт./га не призводить до істотних змін у рівні урожайності. Дисперсійний аналіз довів найвищий рівень впливу на величину врожайності зрошення, питома вага якого підвищилася до 35,8%. Також доведено істотний вплив на врожайність погодних умов – 14,3%, а частка впливу сортового складу та норми висіву насіння становила 4,9 та 6,8%, відповідно. Помітний вплив мали взаємодії факторів АВ («сорт – норма висіву») – 6,8% та АВС («сорт – норма висіву – умови зволоження») – 5,8%. Обробка експериментальних даних за методом кореляційних плеяд дозволила встановити різну ступінь і спрямованість зав'язків урожайності насіння з показниками його якості, особливо за умов зрошення.

Список використаних джерел

1. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон : Айлант, 2008. 571 с.
2. Цыганков И. Г., Цыганков В. И., Исабаев С. Я. Особенности семеноводства и технологи возделывания сильной и твердой пшеницы в условиях Западного Казахстана. *Проблемы селекции, семеноводства и защиты сельскохозяйственных культур*. 2009. Вып. 3. С. 61-64.
3. Сечняк Л. К., Кіндрук М. О. Якість насіння озимої пшениці залежно від екологічних умов вирощування. *Вісник с.-г. науки*. 1981. № 5. С. 15-17.
4. Грабовец А. И., Фоменко М. А. Озимая пшеница. Ростов-на-Дону : Юг, 2007. 543 с.
5. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. *Рослинництво*. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. С. 105-107.
6. Охорона прав на сорти рослин. *Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні*. Київ : Алефа, 2003. 106 с.
7. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці / Шелепов В. В. та ін. – Миронівка, 2007. 405 с.

References

1. Orlyuk A.P. (2008) Teoretychni osnovy selektsiyi roslyn [Theoretical basis of plant breeding]. Kherson, Ukraine: Aylant, 571.
2. Tsygankov I.G., Tsygankov V.I., Isabayev S.Ya. (2009) Osobennosti semenovodstva i tekhnologi vzdelyvaniya sil'noy i tverdoy pshenitsy v usloviyakh Zapadnogo Kazakhstana [Features of seed production and technology of cultivation of strong and hard wheat in the conditions of Western Kazakhstan] Problems of selection, seed-growing and protection of agricultural crops. 3, 61-64.
3. Zechnyak L.K., Kinruk M.O. (1981) Yakist nasinnya ozymoyi pshenytsi zalezho vid ekolohichnykh umov vyroshchuvannya [Quality of seeds of winter wheat depending on ecological conditions of cultivation] Herald of Agrarian Science, 5, 15-17.
4. Grabovets A.I., Fomenko M.A. (2007) Ozimaya pshenitsa [Winter wheat]. Rostov-on-Don. Russian: South, 543.
5. Likhchvor V.V., Petritshenko V.F. (2006) Roslynnytstvo. Suchasni intensyvni tekhnolohiyi vyroshchuvannya osnovnykh polovykh kultur [Plant growing. The modern intensive technologies of cultivation of the main field crops]. Lviv. Ukraine: Scientific-Production Enterprise "Ukrainian Technologies", 105-107.
6. Okhorona prav na sorty roslyn. Metodyka derzhavnoho vyprobuvannya sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennya v Ukrayini (2003) [Protection of rights to plant varieties. Method of state testing of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine]. Kiev. - Ukraine: Alef, 106.
7. Shelepov V.V., Gavrilyuk M.M., Chebakov M.P. and others (2007) [Selection, seeding and grading of wheat]. Myronivka. Ukraine: Svit, 405.

Вожегова Р. А., Гончаренко О. Л.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА И УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЯ

Р. А. Вожегова, А. Л. Гончаренко

Аннотация. В статье отражены результаты исследования по изучению семенной продуктивности сортов озимой пшеницы и установления математических связей продуктивности растений в зависимости от норм высева в орошаемых и неполивных условиях юга Украины.

Одним из важнейших элементов технологии выращивания семян пшеницы является создание оптимальных научно обоснованных площадей питания растений. Они обеспечиваются соответствующими нормами и способами высева с учетом биологических особенностей сортов, а также почвенных, климатических и агроэкологических условий конкретных регионов.

Целью исследований было изучить семенную продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от нормы высева и условий увлажнения, разработать математические модели их продуктивности в зависимости от природных и агротехнических факторов. Задача исследования состояла в установлении влияния исследуемых факторов на динамику урожайности семян, показателей качества, а также параметры дисперсионного, вариационного и корреляционно-регрессионного анализа экспериментальных данных.

Полевые опыты были проведены в соответствии со специальными методиками по схеме, которая предусматривала изучение сортового состава, норм высева и условий увлажнения. Агротехника выращивания семян сортов пшеницы озимой была общепризнанной для условий юга Украины, кроме исследуемых норм высева и условий увлажнения.

Установлено, что максимальная урожайность семян формировалась при норме высева 5,0 и 7,0 млн шт./га на неполивных участках – соответственно 4,28 и 4,35 т/га, на орошаемых – 8,11 и 8,03 т/га. Повышение нормы высева до 7,0 млн шт./га не приводит к существенным изменениям в уровне урожайности. Дисперсионный анализ показал высокий уровень влияния на величину урожайности орошения, удельный вес которого повысился до 35,8%. Обработка экспериментальных данных по методу корреляционных плеяд позволила установить различную степень и направленность связей урожайности семян с показателями качества пшеницы озимой, особенно в условиях орошения.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, срок посева, условия увлажнения, орошение, урожайность, сила влияния, моделирование

**MODELING OF SEED PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT VARIETIES
DEPENDING ON SOWING NORMS AND CONDITIONS OF
HUMIDIFICATION****R. A. Vozhegova, O. L. Goncharenko**

***Abstract.** The article presents the results of research on the seed productivity of winter wheat varieties and the establishment of mathematical relationships of plant productivity, depending on the seed rates in irrigated and non-irrigated conditions in the South of Ukraine.*

One of the most important elements of the technology of growing wheat seeds is the creation of optimal scientifically justified areas of plant nutrition. They are provided with appropriate standards and methods of sowing, taking into account the biological characteristics of the varieties, as well as the soil, climatic and agro-ecological conditions of the specific regions.

The purpose of the research was to study the seed yield of winter wheat varieties, depending on the seed rate and humidity conditions, and to develop mathematical models of their productivity depending on the natural and agronomic factors. The task of the study was to determine the influence of the investigated factors on the dynamics of seed yield, quality indices, as well as the parameters of the dispersion, variation and correlation-regression analysis of experimental data.

Field experiments were carried out according to special methods according to the scheme, which included the study of varieties composition, seed rates and conditions of moisture. Agricultural technology cultivating winter wheat varieties was generally recognized for Southern Ukraine, in addition to the studied seeding and moisture conditions.

It was established that the maximum yield of seeds was formed at the rate of seeding 5.0 and 7.0 million pcs/ha in non-irrigated areas – respectively 4.28 and 4.35 t/ha, irrigated – 8.11 and 8.03 t/ha. Increasing the seed rate to 7.0 million pounds per hectare does not lead to significant changes in the yield level. The dispersion analysis proved the highest level of impact on the amount of irrigation yields, the share of which has risen to 35.8%. The processing of experimental data using the correlation galaxy method allowed establishing a different degree and orientation of the yield lines of the seeds with the quality indices of winter wheat seeds, especially under irrigation conditions.

***Key words:** winter wheat, variety, sowing period, conditions of humidification, irrigation, yield, impact, modeling*