

АГРОЕКОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК 633.114:631.53.01:631.8:632

ДИНАМІКА РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ, ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент Національної академії аграрних наук України

<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

БІЛИЙ В.М. – здобувач

<https://orcid.org/0000-0002-9955-4569>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. За умов змін клімату у системі насінництва потребують зміни сортові технології вирощування насіння пшениці озимої та інших сільськогосподарських культур [1]. В теперішній час в сільському господарстві різних країн світу сформувався новітній напрям біологізації агропродукування, який базується на науковому обґрунтуванні та впровадженні екологічно безпечних та ресурсощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й інноваційних біопрепаратів, які за незначних норм витрат на одиницю посівної площі забезпечують істотне зростання врожайності, покращують якість продукції, позитивно відображаються на показниках економічної ефективності агропродукування та є екологічно безпечними [2, 3]. Тому дослідження за напрямом розробки технологій вирощування технологій вирощування насіння пшениці озимої є актуальним.

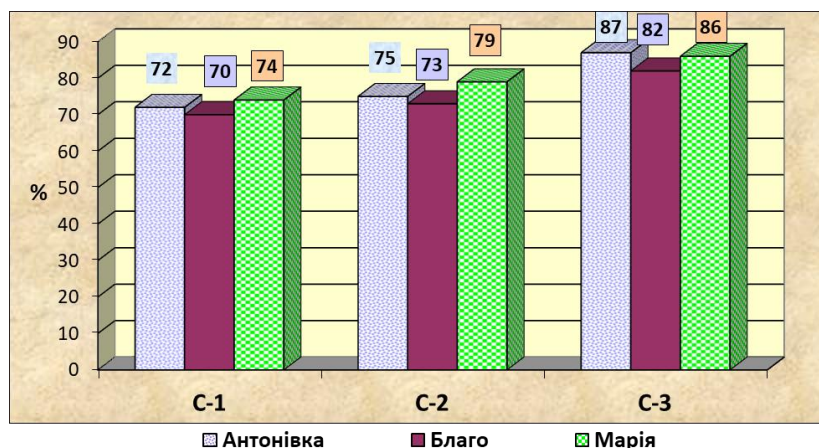
Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливе значення для застосування мінеральних також мають біологічні особливості досліджуваної культури, зокрема її підвищена чутливість до покращення поживного режиму, оскільки з урожаєм пшениця виносить велику кількість поживних речовин з ґрунту [4]. За вирощування досліджуваної культури одним з найголовніших елементів агротехнологічного комплексу для отримання високих і якісних урожаїв відіграють добрива, причому їх значення у зв'язку зі зниженням природного рівня родючості ґрунтів постійно зростає. Особливо вимогливі до родючості ґрунту сорти пшениці озимої з високим рівнем потенційної урожайності [5].

Матеріал і методи досліджень. Метою досліджень було визначити вплив сортового складу,

строків сівби та удобрення на динаміку ростових процесів, рівні врожайності та якість насіння в умовах Південного Степу України.

Дослідження проводились упродовж 2015-2018 років на дослідному полі Державного підприємства «Дослідне господарство «Копані» Інституту зрошуваного землеробства НААН, яке розташовано в Білозерському районі Херсонської області. Попередником був пар. Польові досліди закладалися методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності згідно методики державного сортопробування [6] та методики дослідної справи в агрономії [7]. Схема досліду представлено в таблицях 1-2. Площа ділянок першого порядку становила – 455 м²; другого – 152; облікових ділянок третього порядку – 50,6 м². Агротехніка вирощування насіння пшениці озимої в дослідах була загальноновизнаною для умов півдня України.

Результати досліджень. В польовому досліді доведена позитивна дія на проростання та формування первинної кореневої системи досліджуваних сортів пшениці озимої передпосівної обробки насіння мікродобривом «5 елемент». Досліджуваний показник досягнув максимального рівня у третьому варіанті удобрення за фонового внесення мінеральних добрив та підживлення препаратом «5 Елемент» на сортах Антонівка – 86-87% (рис. 1). На контрольному варіанті без внесення макро- та мікродобрив найменша польова схожість досягнуто у сорту Благо – 70%. За комплексної дії мікродобрива візуально простежувався ефект щодо більш потужного розвитку кореневої системи рослин пшениці озимої порівняно з контрольним варіантом.



Примітки: Фактор С: С-1 – без добрив (контроль); С-2 – $N_{30}P_{60}$ (основне внесення) + N_{30} (у ранньовесняний період) – фон; С-3 – фон + обробка насіння препаратом «5 елемент»

Рис. 1. Польова схожість насіння сортів пшениці озимої залежно від фону мінерального живлення, % (середнє за 2016-2018 рр.)

За комплексної дії мікродобрива візуально простежувався ефект щодо більш потужного розвитку кореневої системи рослин пшениці озимої порівняно з контрольним варіантом.

Стимулююча дія препарату «5 елемент» обумовлена позитивним впливом мікроелементів та активізацією життєдіяльності грибів-ендофітів, які стимулюють масовий розвиток корисних ґрунтових мікроорганізмів починаючи з первинних фаз розвитку рослин після обробки насіння або саджанців. Проте, в наших дослідках навіть на контрольних ділянках (без внесення добрив) одразу після обробки препаратом «5 елемент» насіння мало прискорений стартовий ріст, рослини швидко формували добре розвинену, об'ємну кореневу систему, яка була за розмірами в 2,5-3,0 рази

вищою порівняно з необробленими мікродобривом рослинами. Такий швидкий розвиток кореневої системи забезпечував у подальшому також прискорений розвиток надземної маси, формування більш високої площі листової поверхні, зростання показників урожайності насіння та покращення його якості.

Середньодобовий приріст висоти у досліджуваних сортів пшениці озимої у роки проведення досліджень варіювався в широких межах залежно від фази розвитку рослини (рис. 2). Так, найпродуктивнішим, з точки зору приросту висоти продукції, виявився міжфазний період «трубкування – колосіння», під час якого сорт Благо щодоби зростав на 0,93 см, сорт Антонівка та Марія на 1,1-5,7% більше.

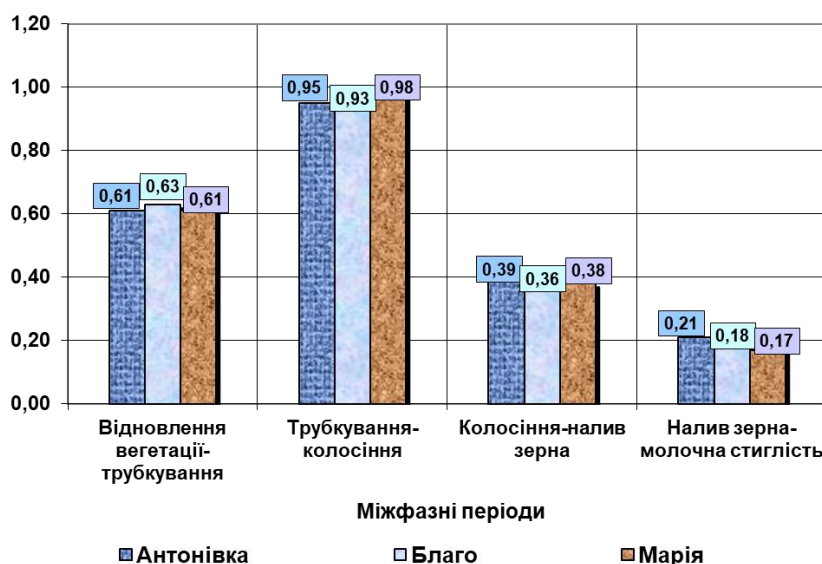


Рис. 2. Динаміка середньодобового приросту висоти у досліджуваних сортів пшениці озимої, см/добу (середнє за 2016-2018 рр.)

Міжфазний період «відновлення вегетації-трубкування» характеризувався помірним збільшенням рослин. Слід відзначити, сорт досліджуваної культури Благо забезпечив приріст на рівні 0,63

см/добу, а сорти Антонівка і Марія – 0,61 см/добу. Зазначимо, що у період «колосіння-налив зерна» приріст був значно меншим і в середньому за роки дослідження варіювався від 0,36 (Благо) до 0,39

см/добу (Антонівка).

Мінімальне значення (0,17 см/добу) було зафіксовано за вирощування насіння сорту Марія у міжфазний період «налив зерна – молочна стиглість». Разом із цим, сорт Антонівка в аналогічних умовах забезпечив приріст на рівні 0,21 см/добу, що на 23,52% більше.

Результати наших досліджень у середньому за

2016-2018 рр. показали, що строки сівби і мікродобрива значно впливали на висоту та показники структури врожаю сортів пшениці озимої. Так, висота рослин у сортів Антонівка, Благо та Марія у фазу повної стиглості зерна в удобрених мікродобривами варіантах була більшою на 1,3-10,1 см, порівняно з контрольним варіантом без основного удобрення, обробки насіння та підживлення (табл. 1).

Таблиця 1 – Висота рослин пшениці озимої у фазу повної стиглості насіння залежно від досліджуваних факторів, см (середнє за 2016-2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє	
		С-1	С-2	С-3	С-4	С-5		
Антонівка	Ранній (II декада вересня)	89,7	94,6	95,9	98,2	102,8	96,2	101,3
	Середній (III декада вересня)	96,1	101,1	105,8	103,2	105,4	102,3	
	Пізній (I декада жовтня)	101,0	103,8	102,4	106,3	112,5	105,2	
Благо	Ранній (II декада вересня)	85,1	102,7	106,1	105,5	109,0	101,7	99,4
	Середній (III декада вересня)	90,0	92,5	95,7	99,2	101,7	95,8	
	Пізній (I декада жовтня)	92,8	96,3	101,7	105,5	106,8	100,6	
Марія	Ранній (II декада вересня)	94,2	97,7	100,8	100,3	109,5	100,5	105,7
	Середній (III декада вересня)	95,4	105,1	107,5	109,3	112,9	106,0	
	Пізній (I декада жовтня)	99,7	107,1	108,5	113,0	124,2	110,5	
Середнє		93,8	100,1	102,7	104,5	109,4		
НІР ₀₅ , см: А – 2,5; В – 3,2; С – 1,8								

Примітки: Фактор С: С-1 – без добрив (контроль); С-2 – N₃₀P₆₀ (основне внесення) + N₃₀ (у ранньовесняний період) – фон; С-3 – фон + обробка насіння препаратом «5 елемент»; С-4 – фон + підживлення рослин препаратом «5 елемент»; С-5 – фон + обробка насіння + підживлення рослин препаратом «5 елемент»

Найбільшою висота рослин була при внесенні мікродобрива «5 елемент» незалежно від строку сівби та сорту пшениці озимої. Серед сортів пшениці озимої найбільшою висота рослин була у сорту Марія при першому строку сівби та внесенні мікродобрива «5 елемент» – 113,2 см, а найменшою у сорту Антонівка при третьому строку сівби та без підживлення мікродобривами – 89,7 см.

Закономірним є той факт, що висота рослин у сортів пшениці озимої Антонівка і Марія була найменшою за першого строку сівби (II декада вересня) на рівні 96,2 та 100,5 см, відповідно, а на сорті Благо цей показник мав мінімальне значення (95,8 см) за другого строку сівби. Найбільша висота рослин – 110,5 см була встановлена на сорті Марія за пізнього строку сівби у першій декаді жовтня місяця.

У середньому за роки досліджень на досліджуваних сортах пшениці озимої передпосівної обробки насіння мікродобривом «5 елемент» висота рослин досягнула максимального рівня – в середньому 109,4 см, що більше за контрольний варіант на 16,5%, а за інші варіанти з внесенням мінеральних та мікродобрива – на 4,7-9,3%.

У середньому за роки проведення досліджень максимальна врожайність насіння пшениці озимої

на рівні 4,30 т/га одержано при висіванні сорту Антонівка сівба у третю декаду жовтня на фоні застосування основного внесення мінеральних добрив у дозі N₃₀P₆₀, обробці насіння перед сівбою мікродобривом «5 Елемент», а також підживленням посівів у ранньовесняний період азотним добривом (N₃₀) сумісно з мікродобривом «5 Елемент». Найменшим (2,11 т/га) досліджуваний показник виявився на сорті Благо при проведенні сівби у другу декаду вересня та без внесення мінеральних та мікродобрив (табл. 2).

У середньому по фактору а найменша врожайність насіння на рівні 2,79 т/га сформувалася на сорті Благо, а у варіантах з сортами Марія та Антонівка цей показник підвищився до 2,98-3,31 т/га або на 6,4-15,7%. Стосовно строків сівби встановлено тенденцію щодо підвищення врожайності насіння при переході від ранніх строків до пізніх, коли цей показник зростав у середньому з 2,62 т/га (сівба у II декаду вересня) до 3,11-3,34 т/га (сівба у третю декаду вересня – першу декаду жовтня). Отже, різниця між першим і другим строками сівби становила 15,6%, а між першим і третім строком зросла до 21,5%.

Таблиця 2 – Урожайність насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, строків сівби та удобрення, т/га (середнє за 2016-2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє	
		С-1	С-2	С-3	С-4	С-5		
Антонівка	Ранній (II декада вересня)	2,50	2,63	3,12	2,81	3,42	2,90	3,31
	Середній (III декада вересня)	2,93	3,11	3,43	3,41	4,13	3,40	
	Пізній (I декада жовтня)	3,10	3,42	3,67	3,61	4,30	3,62	
Благо	Ранній (II декада вересня)	2,11	2,22	2,35	2,38	2,65	2,34	2,79
	Середній (III декада вересня)	2,61	2,71	2,89	3,04	3,30	2,91	
	Пізній (I декада жовтня)	2,68	2,86	3,06	3,46	3,52	3,12	
Марія	Ранній (II декада вересня)	2,34	2,44	2,66	2,64	3,00	2,62	2,98
	Середній (III декада вересня)	2,80	2,83	3,05	3,02	3,47	3,03	
	Пізній (I декада жовтня)	2,93	3,11	3,37	3,22	3,76	3,28	
Середнє		2,67	2,81	3,07	3,06	3,51		

НІР₀₅, т/га для факторів: А – 0,09; В – 0,09; С – 0,11

Примітки: Фактор С: С-1 – без добрив (контроль); С-2 – N₃₀P₆₀ (основне внесення) + N₃₀ (у ранньовесняний період) – фон; С-3 – фон + обробка насіння препаратом «5 елемент»; С-4 – фон + підживлення рослин препаратом «5 елемент»; С-5 – фон + обробка насіння + підживлення рослин препаратом «5 елемент»

В середньому по фактору С (удобрення) на контрольному варіанті (без добрив) отримано 2,67 т/га кондиційного насіння. На другому варіанті за умов фонового внесення азотних і фосфорних добрив відмічено зростання насінневої на 4,9%, а на третьому і четвертому варіантах таке підвищення становило 12,7-13,0%. Максимальна врожайність насіння зафіксовано у п'ятому варіанті системи удобрення з комплексним внесенням мінеральних добрив сумісно з обробкою насіння та підживленням мікродобривом «5 Елемент», коли середня врожай-

ність зростає до 3,51 т/га, що більше за контрольний варіант на 23,9%, а порівняно з іншими удобрюваними варіантами – відповідно на 12,5-19,9%.

Результатами наших досліджень встановлено, що максимальна 1000 насінин пшениці озимої – 46,7 г, була у сорту Марія за третього строку сівби, фонового внесення мінеральних добрив сумісно з обробкою насіння та підживлення мікродобривом «5 елемент», а найменшою у сорту Антонівка при першому строку сівби та без внесення макро- й мікродобрив – 29,3 г (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив досліджуваних факторів на масу 1000 насінин пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, г (середнє за 2016-2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє	
		С-1	С-2	С-3	С-4	С-5		
Антонівка	Ранній (II декада вересня)	29,3	31,0	31,8	33,7	35,3	32,2	38,6
	Середній (III декада вересня)	39,0	41,1	41,5	42,3	42,8	41,3	
	Пізній (I декада жовтня)	40,4	41,5	42,6	43,1	43,4	42,2	
Благо	Ранній (II декада вересня)	33,4	34,0	34,2	34,4	34,4	34,1	37,2
	Середній (III декада вересня)	33,8	35,0	34,8	35,8	36,5	35,2	
	Пізній (I декада жовтня)	41,9	42,4	42,5	42,8	42,8	42,5	
Марія	Ранній (II декада вересня)	37,0	38,3	40,3	40,5	40,4	39,3	42,9
	Середній (III декада вересня)	41,8	43,4	44,6	44,8	44,7	43,9	
	Пізній (I декада жовтня)	44,2	44,5	46,0	46,3	46,7	45,5	
Середнє		37,9	39,0	39,8	40,4	40,7		

НІР₀₅, т/га для факторів: А – 0,12; В – 0,21; С – 0,16

Примітки: Фактор С: С-1 – без добрив (контроль); С-2 – N₃₀P₆₀ (основне внесення) + N₃₀ (у ранньовесняний період) – фон; С-3 – фон + обробка насіння препаратом «5 Елемент»; С-4 – фон + підживлення рослин препаратом «5 Елемент»; С-5 – фон + обробка насіння + підживлення рослин препаратом «5 Елемент»

Найбільшою маса 1000 насінин була за використання пізніх строків сівби. Так, у середньому за роки досліджень при першому строку сівби досліджуваний показник за внесення мікродобрив становила у сорту Антонівка 32,2 г, Благо – 34,1, Марія – 39,3 г, а за третього строку збільшився на 31,0, 24,6 та 15,7 %, відповідно.

Мікродобрива також впливали на масу 1000 насінин. Так, даний показник у сортів пшениці озимої в удобрених мікродобривами варіантах був більшим на 2,9-6,5%, порівняно з варіантом без піджи-

влення. Максимальною маса 1000 насінин була при фоновому внесенні мінеральних добрив та мікродобрива «5 елемент» при обробці насіння та у підживлення незалежно від строку сівби та сорту пшениці озимої.

Лабораторна схожість насіння пшениці озимої залежно від сорту (фактор А) найкращою була за вирощування насіння сорту Марія – 93%, трохи нижчою за вирощування пшениці Благо – 90%, найнижчою за вирощування пшениці Антонівка – 89% (табл. 4).

Таблиця 4 – Лабораторна схожість насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, строків сівби та удобрення, % (середнє за 2016-2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє	
		С-1	С-2	С-3	С-4	С-5		
Антонівка	Ранній (II декада вересня)	85	86	85	90	92	88	89
	Середній (III декада вересня)	86	85	89	93	94	90	
	Пізній (I декада жовтня)	87	88	88	91	94	90	
Благо	Ранній (II декада вересня)	85	87	89	90	93	89	90
	Середній (III декада вересня)	86	86	89	92	93	89	
	Пізній (I декада жовтня)	88	89	89	92	94	90	
Марія	Ранній (II декада вересня)	87	89	93	92	96	91	93
	Середній (III декада вересня)	88	87	95	97	98	93	
	Пізній (I декада жовтня)	89	90	95	95	96	93	
Середнє		87	88	90	93	95		
НІР ₀₅ , % для факторів: А – 0,5; В – 0,7; С – 0,3								

Примітки: Фактор С: С-1 – без добрив (контроль); С-2 – N₃₀P₆₀ (основне внесення) + N₃₀ (у ранньовесняний період) – фон; С-3 – фон + обробка насіння препаратом «5 елемент»; С-4 – фон + підживлення рослин препаратом «5 елемент»; С-5 – фон + обробка насіння + підживлення рослин препаратом «5 елемент»

Строки сівби (фактор В) позначилися на схожості насіння таким чином, що рання сівба у II декаді вересня була менш продуктивною, ніж пізня сівба у I декаді жовтня, але відмінності між показниками, з нашої точки зору, неправомірно розцінювати як значущі, оскільки значення коливалися від 88 до 93%, і насамперед обумовлювалися сортом (фактор А). Так, наприклад, вирощування пшениці Марія за раннього строку сівби забезпечило лабораторну схожість насіння на рівні 91%,

вирощування сорту Антонівка в аналогічних умовах – 88%. Крім того, за вирощування сорту Благо в умовах пізньої сівби лабораторна схожість була найвищою для цього сорту, становивши 90%, у той час як сорт Марія забезпечив схожість на рівні 93% і в умовах середньої і в умовах пізньої сівби.

Удобрення (фактор С) сприяло лабораторній схожості насіння. Найкращі результати продемонструвала схема С-5, що передбачала обробку і підживлення рослин препаратом «5 елемент» – 95%, що у порівнянні з контролем (С-1) – 87% збільшило схожість на 8%. Разом із цим схема С-4 засвідчила продуктивність на рівні 93%, поступив-

шись лідеріві 2%. Меншою були ефективність обробки за схемою С-3 – 90% і С-2, за умови застосування якої лабораторна схожість насіння пшениці озимої у середньому підвищилася лише на 1% і не перевищила відмітку у 88%.

Висновки. У польовому досліді доведена позитивна дія на проростання та формування первинної кореневої системи досліджуваних сортів пшениці озимої передпосівної обробки насіння мікродобривом «5 елемент». Досліджуваний показник досягнув максимального рівня у третьому варіанті удобрення за фоновому внесення мінеральних добрив та підживлення препаратом «5 Елемент» на сортах Антонівка – 86-87%. Висота рослин у фазу повної стиглості зерна в удобрених мікродобривами варіантах була більшою на 1,3-10,1 см, порівняно з контрольним варіантом без основного удобрення, обробки насіння та підживлення. Найбільшою висота рослин була за внесення мікродобрива «5 елемент» незалежно від строку сівби та сорту пшениці озимої. Найбільша насіннева продуктивність на рівні 4,3 т/га була при висіванні сорту Антонівка в третю декаду жовтня за комплексного застосування мінеральних добрив у дозі N₃₀P₆₀ під

основний обробіток ґрунту, обробці насіння перед сівбою препаратом «5 Елемент», а також підживленням посівів у ранньовесняний період азотним добривом (N₃₀) сумісно з досліджуваним мікродобривом. Визначено, що максимальна 1000 насінин пшениці озимої – 46,7 г, була у сорту Марія за третього строку сівби, фонового внесення мінеральних добрив сумісно з обробкою насіння та підживлення мікродобривом «5 елемент». В середньому за роки досліджень при першому строку сівби досліджуваний показник за внесення мікродобрив становила у сорту Антонівка 32,2 г, Благо – 34,1, Марія – 39,3 г, а за третього строку збільшилася на 31,0, 24,6 та 15,7%, відповідно. Лабораторна схожість насіння пшениці озимої залежно від сорту найвищого рівня досягла у варіанті з сортом Марія – 93%. Строки сівби позначилися на схожості насіння таким чином, що рання сівба у II декаді вересня була менш продуктивною. Найкращим виявився п'ятий варіант внесення добрив, що передбачала обробку і підживлення рослин препаратом «5 елемент» – 95%, що у порівнянні з контролем (С-1) – 87% збільшило схожість на 8%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лимар А. О., Лимар В. А., Коковіхін С. В., Домарацький Є. О. Агрокліматичні ресурси півдня України та їх раціональне використання: монографія. Херсон : Грін Д. С., 2015. 246 с.
2. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Ларченко О.В., Влащук А. М. Економічна оцінка елементів технології вирощування пшениці в умовах південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2009. Вип. 68. С. 12–20.
3. Коковіхін С. В., Коваленко А. М., Нікішов О. О. Насіннева продуктивність сортів пшениці озимої залежно від захисту рослин та мікродобрив в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. Херсон: Грін Д.С., 2016. Вип. 66. С. 115-119.
4. Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Грабовський П. В. Енергетична оцінка елементів технології вирощування пшениці твердої озимої в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2011. Вип. 77. 74–78.
5. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Ларченко О. В. Енергетична ефективність вирощування пшениці при диференціації умов вологозабезпечення, сортового складу та строків сівби. *Таврійський науковий вісник*. 2010. Вип. 69. С. 13–20.
6. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур / Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин; під ред. В.В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.
7. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліджу (зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон : Грін Д. С., 2014. 448 с.

REFERENCES:

1. Lyamar, A.O., Lyamar, V.A., Kokovikhin, S.V., & Domarats'kyi, Ye.O. (2015). *Ahroklimatychni resursy pivdnyia Ukrainy ta yikh ratsional'ne vykorystannya: monohrafiya [Agroclimatic resources of the south of Ukraine and their rational use: monograph]*. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].
2. Lavrynenko, Yu.O., Kokovikhin, S.V., Larchenko, O.V., & Vlashchuk, A.M. (2009). *Ekonomichna otsinka elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya pshenytsi v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy [Economic evaluation of elements of wheat growing technology in the conditions of the southern steppe of Ukraine]*. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk – Taurian Scientific Journal: Scientific Collection*, 68, 12–20 [in Ukrainian].
3. Kokovikhin, S.V., Kovalenko, A.M., & Nikishov, O.O. (2016). *Nasinnyeva produktyvnist sortiv pshenytsi ozymoyi zalezho vid zakhystu roslin ta mikrodbryv v umovakh pivdnyia Ukrainy [Seed productivity of winter wheat varieties depending on plant protection and microfertilizers in the south of Ukraine]*. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture: An interagency thematic collection of scientific papers*, 66, 115-119 [in Ukrainian].
4. Kokovikhin, S.V., Pysarenko, P.V., & Hrabovs'kyi, P.V. (2011). *Enerhetychna otsinka elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya pshenytsi tverdoyi ozymoyi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Energy assessment of elements of winter durum wheat cultivation technology in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]*. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk – Taurian Scientific Journal: Scientific Collection*, 77, 74–78 [in Ukrainian].
5. Lavrynenko, Yu.O., Kokovikhin, S.V., & Larchenko, O.V. (2010). *Enerhetychna efektyvnist vyroshchuvannya pshenytsi pry dyferentsiatsiyi umov volohozabezpechennya, sortovoho skladu ta strokiv sivyb [Energy efficiency of wheat cultivation with differentiation of moisture supply conditions, varietal composition and sowing dates]*. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk – Taurian Scientific Journal: Scientific Collection*, 69, 13–20 [in Ukrainian].
6. Volkodav, V.V. et al. (2000). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya silskohospodarskykh kultur [Methods of state varietal testing of crops]*. Kyiv: State Commission of Ukraine for Testing and Protection of Plant Varieties [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].