

УДК 631.95:632:633:631

© 2024

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ БОБОВИХ КОРМОВИХ КУЛЬТУР НА ПІВДНІ УКРАЇНИ ЗА УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ

А.М. Влащук¹, О.С. Дробіт², Л.В. Шапарь³, О.О. Коблай⁴, О.С. Шабля⁵

¹⁻⁴кандидати сільськогосподарських наук

⁵кандидат економічних наук

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН

вул. Маяцька дорога, 24, смт Хлібодарське Одеського р-ну

Одеської обл., 67667, Україна

e-mail: ¹decagro_kherson@ukr.net, ²kolpakovalesya80@gmail.com,

³202466@ukr.net, ⁴o.koblay@gmail.com, ⁵2412-79@ukr.net

ORCID: ¹0000-0002-2818-8127, ²0000-0002-3633-5828, ³0000-0003-2513-7823,

⁴0009-0002-8021-0333, ⁵0000-0002-2669-0711

Надійшла 23.10.2023

Мета. Дослідити можливість покращення біологічної родючості каштанових ґрунтів на півдні України за рахунок використання буркуну білого однорічного. **Методи.** Польовий — для спостереження за ростом і розвитком рослин, погодно-кліматичними умовами навколишнього середовища та іншими досліджуваними чинниками; візуальний — для виявлення фенологічних змін рослин сільськогосподарських культур; вимірально-ваговий — для визначення біометричних параметрів росту і розвитку рослин; лабораторний — для визначення вмісту мікроелементів у ґрунті та якості зерна; математико-статистичний — для проведення дисперсійного аналізу і статистичної обробки даних з метою оцінити достовірність отриманих результатів; розрахунково-порівняльний — для визначення економічної й енергетичної ефективності елементів технології вирощування культури в сівозміні. **Результати.** Дослідженнями, які проводили у 2020–2022 рр., встановлено, що вирощування буркуну білого однорічного на осолонцьованих землях сприяє позитивним змінам в агрохімічному складі елементів та розсоленню, на що вказує кількість поглинутого Ca^{+2} від суми катіонів у всіх варіантах досліді. Оптимальні умови для росту і розвитку бобової культури склалися за зрошення (фактор А), коли середня врожайність насіння становила 0,47 т/га ($\text{HIP}_{05}\text{A} - 0,12$ т/га). За фактором В (норма висіву) найвищий урожай — 0,42 т/га — одержано за норми висіву 1,5 млн шт./га ($\text{HIP}_{05}\text{B} - 0,07$ т/га). Максимальний середній показник насінневої продуктивності — 0,50 т/га — встановлено за зрошення та використання норми висіву 1,5 млн шт./га. **Висновки.** Застосування в сівозміні буркуну білого однорічного сприяє покращенню еколого-меліоративного та фітосанітарного стану каштанових ґрунтів за використання для зрошення води з підвищеною мінералізацією. Для отримання максимальної урожайності насіння культури в умовах півдня України необхідно проводити її сівбу нормою 1,5 млн шт./га та використовувати зрошення.

Ключові слова: еколого-меліоративний стан ґрунтів, буркун білий однорічний, насіння, норма висіву, зрошення, урожайність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202404-09>

У південній частині України площа сільськогосподарських угідь становить 17,677 млн га, із них на ріллю припадає 84%. Ґрунтовий покрив у регіоні представлений чорноземами та каштановими ґрунтами. В посушливих умовах півдня України отриманню високих урожаїв сільськогосподарських культур сприяє застосування зрошення. Однак використання для поливу води з підвищеною ($> 1,5$ г/л) мінералізацією зумовлює засолення посівних площ. Насамперед це стосується сільськогосподарських угідь, розташованих на території Інгулецького зрошувального масиву, де мінералізація води р. Інгулець може досягати 4,0 г/л, що унеможлиблює її використання для проведення поливу. Тому важливо сприяти підвищенню ефективності землеробства та відтворенню родючості ґрунтів [1–3].

Наразі до значного зниження ефективності використання зрошуваної ріллі в південній помірно сухій зоні та сухостепових ґрунтово-екологічних підзонах призводить наявність подових земель, які займають 20% ріллі. Вони не мають стоку, що призводить до різних типів засолення — хлоридного, сульфатного, карбонатного, содового й інших, а також до зниження родючості ґрунтів [4, 5].

У сільськогосподарському виробництві використовують переважно хімічний спосіб меліорації — внесення фосфогіпсу. Комплекс спеціальних агротехнічних заходів включає плантажну оранку та низку інших прийомів, що дають можливість активізувати карбонатний і гіпсовий шари ґрунту. Проте зазначені способи меліорації мають значні недоліки. Так, використання хімічного способу призводить до забруднення навколишнього середовища через вміст у фосфогіпсі важких металів. Глибока оранка на середньосолонцюватих та інших типах засолених ґрунтів може зумовити зниження родючості ґрунту внаслідок подальшого засолення верхнього шару [6–8].

Під час переходу від традиційної системи землеробства до органічної найголовнішим завданням є забезпечення можливості виробництва сільськогосподарської продукції без використання хімічних добрив і пестицидів. У зв'язку з цим в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН уже тривалий час проводять

дослідження з розробки окремих елементів і складових біологізації технології вирощування сільськогосподарських культур [9–11].

Забезпечити рекультивацію земель, що зазнали техногенного навантаження, менш витратним біологічним методом здатні бобові трави. Ці кормові культури, насамперед буркун білий однорічний, мають подовжений період цвітіння, що сприяє зростанню тривалості періоду розмноження та збільшенню популяції диких бджіл-листорізів, запиленню різних сільськогосподарських культур та підвищенню їх продуктивності [12–14].

Автори поставили собі за мету дослідити можливість покращення еколого-меліоративного стану ґрунтів завдяки використанню у сівозмінах бобових трав, які значно підвищують родючість ґрунту за рахунок біологічної фіксації азоту з повітря та поліпшують його структуру — внаслідок кореневого виділення вугільної кислоти відбувається хімічний процес розсолення ґрунту. Дослідження є актуальними, розв'язання поставлених завдань сприятиме поліпшенню еколого-меліоративного стану ґрунтів, підвищенню їх родючості та збільшенню урожайності сільськогосподарських культур.

Мета роботи — вивчити можливість покращення біологічної родючості каштанових ґрунтів на півдні України за рахунок використання буркуну білого однорічного.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2020–2022 рр. на території ТОВ «Золотий колос» у Вітовському р-ні Миколаївської обл., що в південній зоні України. Польові досліді закладали відповідно до попередньо розробленої схеми та згідно із загальноприйнятими методичними рекомендаціями [15, 16].

Ґрунт дослідної ділянки — темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий з глибоким рівнем залягання ґрунтових вод. Польова вологоємність метрового шару ґрунту становить 20,4%, вологість в'янення — 9,6%, об'ємна маса метрового шару ґрунту — $1,42$ г/см³.

Проводили двофакторний польовий дослід; повторення варіантів — чотириразове. Дослід закладали за методом розщеплених ділянок; розміщення варіантів — рен-

1. Агрохімічний склад темно-каштанового ґрунту на початку вегетації буркуну білого однорічного (середнє за 2020 – 2022 рр.)

Фактор А	Фактор В, млн шт./га	Уміст у ґрунті, мг/100 г		
		NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без зрошення	1,0	12,23	6,31	28,66
	1,5	12,20	6,28	28,69
	2,0	12,14	6,23	28,65
За зрошення	1,0	12,30	6,35	28,64
	1,5	12,27	6,33	28,62
	2,0	12,22	6,28	28,58

домізоване. Площа посівної ділянки другого порядку становила 120 м², а облікової ділянки — 100 м². Фактор А — зрошення: без зрошення та за зрошення; фактор В — норми висіву: 1,0; 1,5 та 2,0 млн шт./га.

Агротехніка вирощування культури — загальноприйнята для зони проведення дослідження. Попередником досліджуваної культури була пшениця озима. Згідно з результатами агрохімічного аналізу, проведеного перед закладанням досліду, середній уміст гумусу в метровому шарі ґрунту становив 2,36%.

Результати досліджень. У посушливих умовах півдня України амонійна форма азоту під дією мікроорганізмів перетворюється на нітратну. Ця форма азоту не створює в ґрунті малорозчинних солей, не поглинається ґрунтовими колоїдами, через що є дуже рухливою та легко вимивається в нижні шари ґрунту. Вона поглинається рослинами, що призводить до постійного змінювання вмісту NO₃ впродовж вегетаційного періоду культури. Агрохімічний

склад ґрунту на початку вегетації та перед збиранням врожаю культури наведено в табл. 1 та 2 відповідно.

Порівнюючи показники, отримані під час аналізу ґрунту на початку вегетації та перед збиранням буркуну білого однорічного, можна зробити висновок, що вміст нітратів у ґрунті мав тенденцію до зменшення наприкінці вегетації. Це є результатом витрат нітратного азоту на формування урожаю (див. табл. 2). В умовах зрошування кількість NO₃ була дещо нижчою, ніж в богарних умовах. Визначення вмісту рухомих сполук фосфору перед збиранням врожаю показало, що незалежно від досліджуваних факторів зберігається тенденція до його зниження у ґрунті.

Так, на початку вегетації культури вміст P₂O₅ варіював у межах 6,23–6,35 мг/100 г ґрунту, а перед її збиранням — в межах 4,89–5,15 мг/100 г ґрунту, що відповідає середньому та високому рівню забезпечення ґрунту цієї сполукою. Винос рухомого P₂O₅ є результатом формування врожайності

2. Агрохімічний склад темно-каштанового ґрунту перед збиранням урожаю буркуну білого однорічного (середнє за 2020 – 2022 рр.)

Фактор А	Фактор В, млн шт./га	Вміст у ґрунті, мг/100 г		
		NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без зрошення	1,0	10,20	5,15	22,59
	1,5	9,91	5,01	21,53
	2,0	9,72	4,98	20,98
За зрошення	1,0	10,03	4,99	21,96
	1,5	9,75	4,95	21,09
	2,0	9,71	4,89	20,41

3. Мікробіологічний склад темно-каштанового ґрунту на початку вегетації буркуну білого однорічного (середнє за 2020 – 2022 рр.)

Фактор А	Фактор В, млн шт./га	Кількість мікроорганізмів у 1 г абсолютно сухого ґрунту			
		Загальна кількість, млн	Амоніфікуючі, млн	Олігонітрофільні, млн	Нітрифікуючі, тис.
Без зрошення	1,0	25,08	25,62	20,46	8,70
	1,5	25,01	25,57	20,44	9,65
	2,0	24,94	25,51	20,39	9,53
За зрошення	1,0	25,21	25,69	20,51	9,76
	1,5	25,16	25,65	20,47	9,69
	2,0	25,09	25,58	20,39	9,58

буркуну. Що стосується вмісту рухомих сполук калію, то можна зазначити, що на початку вегетації культури їх вміст у ґрунті був у межах середнього рівня забезпеченості. Значних відмінностей у використанні доступного калію рослинами буркуну білого однорічного залежно від досліджуваних факторів за вегетаційний період не встановлено. Загалом можна констатувати, що вміст основних елементів живлення перед збиранням культури був меншим, ніж перед посівом, що пов'язано з формуванням урожаю.

Завдяки діяльності ґрунтових мікроорганізмів малодоступні для живлення рослин сполуки, що містять поживні речовини, поступово переходять у засвоювані форми. Кількість мікроорганізмів у ґрунті значною мірою залежить від водного, теплового, повітряного режимів та від культур, які вирощують у сівозміні. Найбільший інтерес становить мікрофлора, що бере участь у забезпеченні рослин азотним живленням із ґрунту. На початку вегетації та перед збиранням врожаю культури було відібрано зразки ґрунту для визначення його мікробіологічного складу (табл. 3, 4). Встановлено, що загальна кількість мікроорганізмів у 1 г абсолютно сухого ґрунту на початку вегетації становила 24,94–25,21 млн, впродовж вегетаційного періоду культури вона в усіх варіантах досліджуваної культури збільшувалась і на час збирання перебувала в межах 29,73–31,0 млн. У варіантах досліджуваної культури, коли використовували зрошення, значення цього показника були дещо вищими, ніж на незрошуваних ділянках, що вказує на позитивний вплив проведення поливу на покращення мікробіологічного ґрунту.

Внаслідок розщеплення білка вивільняється азот у вигляді аміаку. Цей процес є результатом діяльності амоніфікуючих бактерій. На початку вегетації культури значних коливань кількості мікроорганізмів цієї групи не встановлено. Їх чисельність перебувала в межах 25,51–25,69 млн/г абсолютно сухого ґрунту (див. табл. 3). За період проходження вегетації буркуну білого однорічного кількість мікроорганізмів зазначеної групи значно підвищувалась — до 28,82–30,64 млн/г абсолютно сухого ґрунту. Згідно з результатами мікробіологічного аналізу ґрунту, кількість амоніфікуючих бактерій була вищою в умовах зрошення — вона становила 30,05–30,64 млн/г абсолютно сухого ґрунту, що свідчить про позитивний вплив на розмноження мікроорганізмів цієї групи зрошення та посівів буркуну білого однорічного (див. табл. 4).

Олігонітрофілі, як і рослини буркуну, здатні фіксувати атмосферний азот. На початку вегетаційного періоду культури кількість олігонітрофілів дорівнювала 20,39–20,51 млн/г абсолютно сухого ґрунту. За час росту та розвитку посівів, перед збиранням буркуну, кількість мікроорганізмів цієї групи збільшувалась у варіантах досліджуваної культури, де застосовували зрошення, до 28,32–29,01 млн/г абсолютно сухого ґрунту, а у варіантах без поливу — лише до 26,45–26,71 млн/г абсолютно сухого ґрунту, що, безперечно, вказує на позитивний вплив культури та зрошення.

Аміак, що утворюється в ґрунті внаслідок розщеплення органічних сполук, під впливом нітрифікуючої мікрофлори досить

4. Мікробіологічний склад темно-каштанового ґрунту на початку вегетації буркуну білого однорічного (середнє за 2020 – 2022 рр.)

Фактор А	Фактор В, млн шт./га	Кількість мікроорганізмів у 1 г абсолютно сухого ґрунту			
		Загальна кількість, млн	Амоніфікуючі, млн	Олігонітрофільні, млн	Нітрифікуючі, тис.
Без зрошення	1,0	29,73	29,31	26,45	10,73
	1,5	29,88	28,82	26,62	11,09
	2,0	29,84	28,94	26,71	11,12
За зрошення	1,0	30,12	30,05	28,32	11,34
	1,5	30,85	30,28	28,84	11,45
	2,0	31,00	30,64	29,01	11,60

швидко окиснюється спочатку в азотисту кислоту, а потім — в азотну. В нашому дослідженні кількість нітрифікуючих бактерій на початку вегетації в умовах зрошення була вищою і становила 9,58–9,76 тис./г абсолютно сухого ґрунту, в той час як за відсутності поливу вона не перевищувала 8,70–9,65 тис./г абсолютно сухого ґрунту. Перед збиранням урожаю культури кількість мікроорганізмів цієї групи в умовах зрошення збільшувалася до 11,33–11,60 тис./г абсолютно сухого ґрунту, в той час як за відсутності поливів вона становила 10,73–11,12 тис./г абсолютно сухого ґрунту. Наприкінці вегетаційного періоду кількість усіх груп мікроорганізмів, відібраних для вивчення мікробіологічного ценозу ґрунту, збільшувалась. В умовах зрошення їх було набагато більше, ніж на ділянках без зрошення.

Гідрогеолого-меліоративний стан зрошуваних земель оцінювали на основі «Інструкції з обліку та оцінки меліоратив-

них земель і меліоративних систем». Гідрогеолого-меліоративний стан земель Вітовського р-ну Миколаївської обл., що належать до Інгулецького зрошуваного масиву, в цілому, задовільний: глибина залягання рівнів ґрунтових вод дорівнює 2–5 м, слабкий рівень осолонцювання в шарах ґрунту 0–30 та 0–100 см.

Визначено іонно-сольовий склад поливної води: її мінералізація в середньому становить 1,532 г/дм³. Щодо хімічного складу води: за кількістю аніонів вона належить до сульфатно-хлоридної групи, а за кількістю катіонів — до магнієво-натрієвої. Серед аніонів переважають хлориди і сульфати — відповідно 45,84 та 44,30% від загальної суми аніонів; серед катіонів — натрій (52,00% від суми аніонів) та магній (33,42% від суми катіонів). Також вивчали вміст у темно-каштановому ґрунті обмінних катіонів. Дані щодо вмісту цих сполук у шарі ґрунту 0–40 см перед сівбою буркуну білого однорічного наведено в табл. 5. Наприкінці

5. Динаміка вмісту обмінних катіонів у темно-каштановому ґрунті в кінці вегетації буркуну білого однорічного (середнє за 2020 – 2022 рр.)

Фактор А	Фактор В, млн шт./га	Вміст обмінних катіонів, мг екв./100 г ґрунту			Сума обмінних катіонів, мг екв./100 г ґрунту	% від суми катіонів		
		Na ⁺	Mg ⁺²	Ca ⁺²		Na ⁺	Mg ⁺²	Ca ⁺²
Без зрошення	1,0	0,57	5,4	12,1	18,07	3,2	29,9	66,9
	1,5	0,55	5,3	12,0	17,85	3,1	29,7	67,2
	2,0	0,54	5,3	12,0	17,84	3,0	29,7	67,3
За зрошення	1,0	0,60	5,5	12,2	18,30	3,3	30,1	66,6
	1,5	0,58	5,5	12,1	18,18	3,2	30,3	66,5
	2,0	0,57	5,4	12,1	18,07	3,2	29,9	66,9

6. Вплив зрошення та норм висіву на формування урожайності насіння буркуну білого однорічного, т/га (середнє за 2020 – 2022 рр.)

Фактор А	Фактор В, млн шт./га	Урожайність насіння, т/га	У середньому за фактором	
			А	В
Без зрошення	1,0	0,29	0,32	0,35
	1,5	0,35		0,42
	2,0	0,33		0,41
За зрошення	1,0	0,41	0,47	0,41
	1,5	0,50		
	2,0	0,49		
Оцінка істотності часткових відмінностей				
НІР ₀₅ , т/га: А = 0,09; В = 0,06				
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів				
НІР ₀₅ , т/га: А = 0,12; В = 0,07				

вегетації культури їх вміст залежно від різних факторів зазнавав змін в усіх варіантах досліду.

На фоні зрошення загальна кількість обмінних катіонів була дещо вищою, ніж у варіанті без зрошення — 18,07–18,30 проти 17,84–18,07 мг екв./100 г ґрунту відповідно, що свідчить про незначне підвищення кількості катіонів у разі зрошення за рахунок поливної води — не більш як на 0,23 мг екв./100 г ґрунту. Це є підставою для ствердження, що використання буркуну білого однорічного дає змогу контролювати кількість катіонів, які спричиняють підвищення осолонцювання ґрунту. Аналізуючи дію різних норм висіву культури на динаміку варіації обмінних катіонів, можна зробити висновок, що значного впливу цього фактора не виявлено. Загальна сума обмінних катіонів була дещо меншою порівняно з іншими варіантами за норми висіву 2,0 млн шт./га.

Підсумовуючи наведені факти, можна стверджувати, що вирощування буркуну білого однорічного на землях, які зазнали осолонцювання, сприяє позитивним змінам в агрохімічному складі темно-каштанового

ґрунту та його розсоленню — про це свідчить кількість поглинутого Ca^{+2} від загальної суми катіонів у всіх варіантах досліду.

Під час проведення досліджень також визначали насіннєву продуктивність культури (табл. 6).

Встановлено, що зрошення позитивно впливає на формування насіннєвої продуктивності культури (фактор А). В середньому за період проведення досліджень урожайність насіння на зрошуваних ділянках досліду була на 31,9% вищою порівняно з варіантами без поливу та становила 0,47 т/га. Норма висіву (фактор В) також впливала на насіннєву продуктивність буркуну. Найкращу продуктивність насіння культури — 0,42 т/га — отримали за сівби нормою висіву 1,5 млн шт./га, що було на 16,5 та 3,5% більше, ніж у варіантах досліду, де використовували норми висіву 1,0 та 2,0 млн шт./га відповідно. Згідно з отриманими даними, саме зрошення найбільшою мірою сприяло підвищенню насіннєвої продуктивності. Максимальною, а саме 0,50 т/га, середня врожайність буркуну білого однорічного була за використання зрошення та норми висіву 1,5 млн шт./га.

Висновки

За результатами досліджень, які проводили у 2020–2022 рр., вирощування буркуну білого однорічного на осолонцюваних землях

у поєднанні зі зрошенням та оптимальними нормами висіву є одними з основних факторів формування насіннєвої продуктивності.

Використання зазначених оптимальних параметрів за вирощування культури сприяє позитивним змінам в агрохімічному складі темно-каштанового ґрунту та його розсолненню. Оптимальні умови для росту і розвитку рослин склалися за зрошення (фактор А), коли середня врожайність насіння становила 0,47 т/га (НІР₀₅А — 0,12 т/га). За фактором В (норма висіву) найвищий

урожай насіння — 0,42 т/га — одержано за норми висіву 1,5 млн шт./га (НІР₀₅В — 0,07 т/га). Максимальний середній показник насінневої продуктивності — 0,50 т/га — отримано за зрошення та використання норми висіву 1,5 млн шт./га. Застосування в сівозміні буркуну білого однорічного сприяє поліпшенню еколого-меліоративного та фітосанітарного стану каштанових ґрунтів.

Vlashchuk A.¹, Drobit O.², Shapar L.³, Koblai O.⁴, Shablia O.⁵

Institute of Climate Smart Agriculture of NAAS, 24 Maiatska Doroha Str., vil. Khybodarske, Odesa district, Odesa oblast, 67667, Ukraine; e-mail: ¹decagro_kherson@ukr.net, ²kolpakovalasya80@gmail.com, ³202466@ukr.net, ⁴o.koblay@gmail.com, ⁵2412-79@ukr.net; ORCID: ¹0000-0002-2818-8127, ²0000-0002-3633-5828, ³0000-0003-2513-7823, ⁴0009-0002-8021-0333, ⁵0000-0002-2669-0711

Current trends in the cultivation of leguminous fodder crops in the South of Ukraine under the conditions of climate change

Goal. To study the possibility of improving the biological fertility of chestnut soils in the South of Ukraine due to the use of white annual clover. **Methods.** Field — to observe the growth and development of plants, weather and climate conditions of the environment and other factors under research; visual — to detect phenological changes in agricultural plants; measuring and weighing — to determine the biometric parameters of plant growth and development; laboratory — to determine the content of trace elements in the soil and grain quality; mathematical and statistical — for conducting dispersion analysis and statistical processing of data to assess the reliability of the results obtained; calculation and comparison — to determine the economic and energy efficiency of the elements

of crop cultivation technology in crop rotation. **Results.** The research conducted in 2020–2022 established that the cultivation of annual white clover on alcalinized lands contributed to positive changes in the agrochemical composition of elements and desalination, as indicated by the amount of absorbed Ca²⁺ from the sum of cations in all variants of the experiment. The optimal conditions for the growth and development of leguminous crops were under irrigation (factor A), when the average seed yield was 0.47 t/ha (SSD05A — 0.12 t/ha). According to factor B (sowing rate), the highest yield — 0.42 t/ha — was obtained at the seeding rate of 1.5 million pcs/ha (SSD05B — 0.07 t/ha). The maximum average rate of seed productivity — 0.50 t/ha — was established for irrigation and the use of the seed rate of 1.5 million pcs/ha. **Conclusions.** The use of white annual clover in crop rotation contributes to the improvement of the environmental improvement and phytosanitary condition of chestnut soils by using water with increased mineralization for irrigation. To obtain the maximum yield of crop seeds in the conditions of Southern Ukraine, it is necessary to sow them at the rate of 1.5 million seeds per hectare and use irrigation.

Key words: ecological improvement condition of soils, annual white clover, seeds, sowing rate, irrigation, productivity.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202404-09>

Бібліографія

1. Безуглий М.Д., Присяжнюк М.В. Сучасний стан реформування аграрно-промислового комплексу України. Київ: Аграрна наука, 2012. 48 с.
2. Гадзало Я.М., Гладій М.В., Саблук П.Т. Аграрний потенціал України. Київ: Аграрна наука, 2016. 332 с.
3. Каленська С.М., Журавльова Н.В., Максименко О.І. та ін. Рослинництво: навч. посіб. Київ, 2005. 502 с.
4. Коваленко Н.П. Становлення та розвитку науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина ХІХ — початок ХХІ ст.). Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 490 с.

5. Кірілеску О.Л., Мовчан К.І. Формування врожайності зернобобових культур в умовах Західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 125–130.

6. Min W., Hofen O., Tompson R. A global perspective on agroecosystem nitrogen cycles after returning crop residue. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2018. V. 266. P. 49–54.

7. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування сільськогосподарських культур: 5-те вид., виправ., допов. Львів: Українські технології, 2019. 806 с.

8. Кохан А.В., Кавалірі Л.В., Самойленко О.А. Селекція та насінництво однорічних і багато-

річних кормових трав: теоретичні та практичні аспекти. Полтава: Астроя, 2018. 196 с.

9. Вожегова Р.А., Влащук А.М., Дробіт О.С., Влащук О.А. Урожайність насіння буркуну білого однорічного залежно від ширини міжряддя та доз азотного добрива. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 5. С. 16–22.

10. Вожегова Р.А., Влащук А.М., Дробіт О.С., Місевич О.В. Буркун білий — розробка технології. *Агробізнес сьогодні*. № 9 (448). С. 39–41.

11. Vozhegova R., Lavrinenko Yu., Vlaschuk A. et al. Influence of elements of technology on formation of structural indicators of one year old clover. *J. of Science*. Lyon. France. 2021. N 24. P. 7–11.

12. Вожегова Р.А., Влащук А.М., Дробіт О.С., Белов В.О. Удосконалення агротехніки вирощування буркуну білого однорічного в умовах

Південного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 2. С. 5–10.

13. Демидов О.А., Дем'янюк О.С. Вплив агроекологічних чинників на вміст мікробної біомаси у ґрунті. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2017. Вип. 97. С. 39–44.

14. Влащук А.М., Дробіт О.С., Біднина І.О. та ін. Ефективність внесення мінеральних добрив на посівах буркуну білого однорічного. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 4. С. 72–80.

15. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 286 с.

16. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П. та ін. Методика польового дослідження. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 448 с.