УДК 631.5: 582.736.306
DOI: 10.37128/2707-5826-2023-3-15

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

О.А. КОВАЛЕНКО, *доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства МНАУ, провідний науковий співробітник МД СД СД ІКОСГ НААН України*

У статті висвітлено результати вивчення впливу способів сівби і гербіцидів на урожайність та якість культури нуту різного сортового складу. Польові дослідження проводились в умовах дослідного поля Миколаївської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААНУ зони Південного Степу України. Ґрунт дослідного поля представлений чорнозем південний, слабосолонцюватим, важкосуглинковим з вмістом гумусу 2,9 %. Кислотність грунту близька до нейтральної (pH - 7,1). Для сівби нуту використовували сорти: Тріумф (контроль), Буджак та Пам'ять. Досліджено варіанти застосування препаратів Пульсар® 40, КП (1 л/га); Базагран®, ВР (2 л/га); Півот® 10, в.р.к. (0,8 л/га) при обприскуванні посівів у фазу 2-5 листків культури за різних способів сівби (рядковий на 15 см, широкорядний на 45 см).

Способи сівби рослин нуту значно впливають на рівень урожайності його насіння. Так, у середньому по всіх сортах максимальну урожайність насіння (2,46 т/га) було отримано при сівбі широкорядним способом культури (середнє по гербіцидному фону). Приріст урожайності при цьому становив 0,17 т/га або 8 % у порівнянні зі звичайною рядковою сівбою на 15 см. Висока врожайність нуту у даному варіанті характеризується, насамперед, оптимальним просторовим і кількісним розміщенням рослин на одиниці площі.

Більш висока урожайність в досліді була отримана по середньостиглому сорту Буджак, а широкорядний спосіб сівби гарантував максимальний прояв продуктивності культури по своєму варіанту. Максимальна урожайність нуту формувалась за використання сорту Буджак при сівбі широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см та обробки посівів гербіцидом Пульсар® 40, КП (1 л/га) у фазі 2-5 листків культури і становила 2,68 т/га з часткою білку 30,8%.

Ключові слова: *нут, сорти, способи сівби, гербіциди, урожайність, частка білку.*

Табл. 2. Літ. 14.

У сучасному світі нестача повноцінного рослинного білку призводить до погіршення продовольчого забезпечення населення продуктами харчування, перевитраті кормів і підвищенню собівартості тваринницької продукції. Головним джерелом рослинного білку є зернобобові культури, що з одиниці площі дають його в 2-3 рази більше, ніж злакові, а також сприяють збереженню родючості ґрунту, зниженню застосування азотних добрив, одержанню екологічно чистої продукції. Для отримання запланованих обсягів високобілкового зерна в кожному регіоні варто підібрати групу зернобобових культур, що найбільш повно реалізує свої біологічні можливості. У Південному Степу України тенденція до аридізації клімату робить перспективною таку культуру як нут. Володіючи високою посухостійкістю, жаровитривалістю, технологічністю при збиранні, нут може стабілізувати виробництво високобілкового зерна і підвищити стійкість всієї агроекосистеми. У зв'язку з

цим удосконалення прийомів його вирощування на зрошуваних землях є актуальним. Проте ефективність та окупність зрошувальної води за вирощування нуту дуже висока, а врожайність може різко зрости до 45%, особливо при поливах у фазу від цвітіння до формування бобів [1].

Експериментальним шляхом встановлено, що в умовах зрошення на півдні України врожайність зерна нуту збільшилася на 0,84-0,96 т/га порівняно з незрошувальними ділянками [2, 3]. Однак, за надмірного зволоження різко зменшується кількість зав'язей, боби ростуть, але насіння в них не формується [4-6]. Тому для культури важливим є наукове обґрунтування режиму зрошення. Нут потребує багато води підчас набрякання, оскільки насіння - поглинає близько 121% води відносно своєї маси [6].

За іншими даними, в середньому, для цього нуту потрібно 106% вологи від маси насіння. У фазу гілкування оптимальною вологістю є 70-80%НВ, але найбільша потреба його у воді відмічається під час бутонізації. Надмірні опади в будь-яку фазу можуть сприяти захворюванню на аскохітоз [7, 8].

Рослини нуту відрізняються високою водоутримуючою здатністю. Так, за експериментальними даними за 4 години рослини втратили лише 9% вологи, порівняно з 26-33% у гороху в фазу цвітіння, де вміст вологи становить 40,4% [9]. Нут відчуває сильний стрес від нестачі вологи у період від цвітіння до початку наливу зерна [6]. Нестача вологи в цей час призводить до втрат 67% урожаю (з 2766 кг/га за зрошення до 909 - без нього). Навіть за умов обмеженого (економного) зрошення врожай нуту у напівпустельних кліматичних умовах виявляється більшим, ніж за умов без зрошення [10]. Режим економного зрошення передбачає 1 полив на початку наливу зерна або ще додатково – у фазу цвітіння. Водозберігаюче зрошення дозволяє отримати врожай нуту лише на рівні 60-90% від величини повноцінного зрошення, але при цьому зростає ефективність використання води на 28-52% [11, 12].

Аналогічну думку зазначають й інші вчені, що за нестачі вологи у фазу наливу зерна нуту відбувається значне зниження рівня врожаю. Але високий рівень наявності вологи у фазу стиглості відновлює вторинний ріст культури, що сильно затягує і ускладнює збирання [13].

Не дивлячись на посухостійкість, при формуванні високопродуктивних агроценозів культура нуту споживає до 3010- 4060 $м^3$/га води за вегетаційний період. Основним джерелом вологи, до 47% від сумарного водоспоживання, є ґрунтові вологозапаси. Ґрунтова волога є основною передумовою отримання високих і стійких врожаїв зерна сільськогосподарських культур. Вона необхідна для початку ростових процесів, є основним розчинником поживних речовин та визначає умови росту і розвитку на протязі онтогенезу [9, 13].

Проведення досліджень з різними періодами зрошення (без зрошення; зрошення до початку цвітіння (85 днів після сівби); зрошення після початку формування зерна (129 днів після сівби); зрошення весь період) свідчать, що незрошувальні рослини мали низький водний потенціал листя, рівень евапотранспірації, фотосинтетичної активності, незначну кількість сухої

речовини та врожайність. Припинення зрошення до початку цвітіння зумовило зниження фотосинтетичної активності, урожайності на 33% за рахунок зменшення числа бобів. Зрошення після початку формування зерна зумовило незначне зростання врожайності за рахунок формування додаткових бобів з невеликими зернами. Водний стрес впливав найбільше на кількість сформованих на рослині бобів і майже не впливав на кількість зерен у бобі [9, 10].

У 2000, 2005 і 2008 роках до Реєстру сортів рослин України були занесені сорти Розанна, Тріумф і Буджак, що формують крупне світле насіння, яке має особливий попит на українському та міжнародному ринках. Рівень урожаю зазначених сортів у середньому сягає 22–26 ц/га і залежить більшою мірою від технології вирощування та погодних умов року [6, 14].

Умови та методика проведення досліджень. Дослідження проводили в умовах краплинного зрошення на дослідному полі Миколаївської ДСДС ІЗЗ НААН на протязі 2021-2022 років. Ґрунт дослідного поля представлений чорнозем південний, слабосолонцюватим, важкосуглинковим з вмістом гумусу 2,9 %. Кислотність ґрунту близька до нейтральної (pH - 7,1).

Крім технічних методів дослідження, загальноприйнятою була агротехніка вирощування нуту. На експериментальній базі Миколаївської ДСДС ІЗЗ НАН у зрошуваній сівозміні висівали нут широкорядним способом із шириною міжрядь 45 см та звичайним рядковим способом із шириною міжрядь 15 см. Стандартом у дослідах був сорт нуту Тріумф. Норма висіву - 400 000 схожих насінин на 1 га. Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивацію дозою $N_{32}P_{32}K_{32}$ (нітрофоска (16:16:16)). Вологість ґрунту підтримують на рівні 80-70-70% НВ. Розмір облікової ділянки 25 м^2. Дослід виконувався з триразовою повторністю. Попередником культури була пшениця озима. Схема досліду включала наступні елементи:

- Сорти нуту (фактор А): Тріумф (контроль), Буджак, Пам’ять;
- Спосіб сівби (фактор В): міжряддя - 15 см (контроль); міжряддя – 45 см.
- Гербіцидний фон (фактор С) - Пульсар® 40, КП (1 л/га); Базагран®, ВР (2 л/га); Півот® 10, в.р.к. (0,8 л/га).

Гербіциди вносили ручним обприскувачем Stihl SG 20 із розрахунку витрати робочої рідини 250–260 л/га. Дослідження супроводжувалися аналізами зразків ґрунту та рослин, а також спостереженнями за динамікою росту і розвитку рослин. Усі спостереження проводились у двох несуміжних повторах. Зразки ґрунту відбирали пошарово, чотирикратно через кожні 10 см.

Вологість ґрунту вимірювали гравіметричним методом постійної температури та сушили при 105°С протягом 8 годин до постійної ваги. Супутні дослідження та спостереження виконували за загальноприйнятими методиками. Початком стадії вважався момент її початку у 10% рослин, а час її початку у 75% рослин вважався повною стадією.

Збирання та облік посівів проводять ваговими методами на стадії повної стиглості зерна. Така врожайність забезпечує стандартну вологість насіння

14%. Дисперсійний аналіз проводили за результатами обліку посівів. Для статистичної та математичної обробки цифрових матеріалів використовується метод дискретного аналізу.

Результати досліджень. В цілому погодні умови за роки досліджень були не досить сприятливими для росту і розвитку нуту. Снігонакопичення протягом зим 2021-2022 років було малоактивним, з чергуванням періодів утворення снігового покриву та відлиг. Усі декади зимового періоду відзначалися вищим температурним режимом та меншою кількістю опадів порівняно з багаторічними даними.

Внаслідок дефіциту опадів весною вологозабезпеченість ґрунту була поганою, посушливі умови негативно впливали на подальший ріст рослин, у яких вже на той момент спостерігалася бутонізація, тому посіви починали зрошувати. На початку червня у посівах нуту спостерігалося масове цвітіння, але погодні умови залишалися складними внаслідок відсутності ефективних опадів. Навіть для посухостійкого нуту дощів, які проходили протягом другої та третьої декади, було недостатньо для формування, наливу та дозрівання зерна, однак завдяки зрошенню негативні наслідки посухи нівелювалися.

Догляд за рослинами включав в себе рихлення міжрядь та знищення бур'янів. Забур’яненість посівів була низька. В цілому загальний стан росту й розвитку нуту на поточний період був задовільний. Нут перебував у фазі дозрівання в середині липня. Тривалість основних періодів розвитку нуту та особливості проходження їх фенологічних фаз від повних сходів до достигання на всіх варіантах досліду підпорядковувалися загальноприйнятій практично для всіх польових культур схемою – при збільшенні густоти рослин в посівах фази наступали раніше і тривалість періодів скорочувалася (табл. 1).

Так, за сівби рядковим способом, коли рослини мали на перший погляд площу живлення більш оптимальної форми (приближеної до квадрату), умови індивідуального росту та розвитку їх складалися гіршими по причині більшої забур’яненості і як наслідок тривалість періоду повні сходи-бутонізація коливалася від 11 до 12 діб; *бутонізація-цвітіння* – від 13 до 15 діб; *формування бобів-достигання* – від 30 до 32 діб.

Таблиця 1

Фенологія розвитку нуту (середнє за 2021-2022 рр.)

Спосіб сівби	Сорт	Фази росту й розвитку				
		Сходи	Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів	Повна стиглість
Рядковий	Тріумф	22.04.	2.05.	15.05.	10.06.	8.07.
	Пам’ять	22.04.	3.05.	17.05.	12.06.	10.07.
	Буджак	22.04.	2.05.	15.05.	10.06.	8.07.
Широко-рядний	Тріумф	22.04.	5.05.	21.05.	14.06.	10.07.
	Пам’ять	22.04.	7.05.	24.05.	16.06.	15.07.
	Буджак	22.04.	5.05.	21.05.	14.06.	10.07.

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Збільшення ширини міжрядь зменшувало забур'яненість посівів та покращувало умови розвитку рослин і тривалість всіх основних періодів розвитку нуту збільшувалася на 3-7 днів.

Досліджувані сорти нуту показали себе в умовах Південного Степу як середньостиглі (95-100 днів), різниця між сортами по тривалості вегетаційного періоду була незначною, окрім сорту Пам'ять. Так, найменшу тривалість вегетаційного періоду у досліді мали сорти Тріумф та Буджак – 93-95 днів у середньому по всіх варіантах досліду [13]. Більш тривалим вегетаційний період у сорту Пам'ять, який достигав на 2-5 днів пізніше.

Основними показниками результативності наших досліджень було формування урожаю та якості зерна нуту залежно від досліджуваних факторів за умов краплинного зрошення. Так, проведені дослідження з культурою показали досить високу ефективність застосування вищезазначених факторів (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив способів сівби й гербіцидного фону на урожайність сортів нуту (середнє за 2021-2022 рр.), т/га

Сорт (А)	Гербіцидний фон (С)		
	Пульсар	Базагран	Півот
Рядковий спосіб сівби (В)			
Пам'ять	2,33	1,98	2,21
Тріумф	2,42	2,18	2,25
Буджак	2,53	2,34	2,43
Широкорядний спосіб сівби (В)			
Пам'ять	2,42	2,26	2,37
Тріумф	2,59	2,28	2,48
Буджак	2,68	2,43	2,65
$НІР_{05}$, т/га	*А – 0,08, В – 0,06, С – 0,08, АВ – 0,13, АС – 0,16, ВС – 0,11, АВС – 0,24.*		

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Результати наших досліджень показали, що способи сівби рослин нуту значно впливають на рівень урожайності його насіння. Так, у середньому по всіх сортах максимальну урожайність насіння (2,46 т/га) було отримано при сівбі широкорядним способом культури (середнє по гербіцидному фону). Приріст урожайності при цьому становив 0,17 т/га або 8 % у порівнянні зі звичайною рядковою сівбою на 15 см. Висока врожайність нуту у даному варіанті характеризується, насамперед, оптимальним просторовим і кількісним розміщенням рослин на одиниці площі. Площа живлення впливає на темпи росту і розвитку рослин, адже від неї залежить об'єм сонячної енергії, що надходить, вологи й елементів живлення. Отже, оптимізацією способу сівби можна регулювати величину урожайності насіння нуту, але обов'язково необхідно враховувати ступінь забур'яненості.

При розробці інтегрованої системи контролю бур'янів у посівах нуту основне місце займає визначення такого показника як економічний поріг доцільності застосування гербіцидів. Отримані у наших дослідженнях дані

свідчать, що використання у посівах нуту в зрошуваних умовах Півдня України, гербіцидів Пульсар або ж Півот у фазу 2-5 справжніх листків культури є найбільш ефективними. Зокрема, у варіанті із використанням Пульсару (середнє по сортам та способам сівби) була отримана найбільш висока врожайність культури – 2,49 т/га, що на 0,09-0,25 т/га більша за її рівень при застосуванні Базаграну та Півоту відповідно. Отже, максимальна врожайність насіння досліджуваної культури була сформована за сівби широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см, приріст урожаю при цьому становив 0,11 т/га або 7,8 % у порівнянні зі звичайною рядковою сівбою на 15 см. Застосування при сівбі нуту гербіциду Пульсар у фазу 2-5 справжніх листків підвищує рівень урожайності насіння на 0,09-0,25 т/га або на 5-9 % порівняно з внесенням інших хімічних препаратів. Порівняльна оцінка врожайності сортів нуту виявила, що максимальну адаптованість до зрошуваних умов зони Південного Степу України показав себе середньостиглий сорт середземноморського підвиду Буджак, який у середньому по досліду формував максимальну врожайність насіння – 2,51 т/га, що на 0,14 т/га вище за середньостиглий сорт-контроль Тріумф [12]. Сорт Буджак за сівби широкорядним способом на фоні застосування гербіциду Пульсар, 40 % в.р. (1 л/га) у фазу 2-5 справжніх листків забезпечив максимальну врожайність насіння (2,68 т/га). Харчові і кормові цінності нуту обумовлені високим вмістом білка в зерні (20-32%). Наші дослідження свідчать, що на вміст білка в зерні нуту істотно впливали генетичні особливості досліджуваних сортів (табл. 3). Так, у середньому по способах сівби та гербіцидному фону сорт Буджак сформував сирого білка в насінні максимальну кількість – 28,9 %, що на 2,9 % і 1,6 % вище, ніж по сортах Пам'ять і Тріумф відповідно [9, 13]. У досліді відзначений позитивний вплив на вміст білка в насінні нуту внесення гербіцидів. Так, якщо при обприскуванні посівів у фазу 2-5 справжніх листків культури Базагран вміст білка в зерні сортів коливався в межах 25,8%.

Таблиця 3

Вміст білка в насінні нуту залежно від варіантів досліду (середнє за 2021-2022 рр.)

Сорт (А)	Гербіцидний фон (С)		
	Пульсар	Базагран	Півот
Рядковий спосіб сівби (В)			
Пам’ять	26,8	22,8	25,4
Тріумф	27,8	25,1	25,9
Буджак	29,1	26,9	27,9
Широкорядний спосіб сівби (В)			
Пам’ять	27,8	26,0	27,3
Тріумф	29,8	26,2	28,5
Буджак	30,8	27,9	30,5
Стандартне відхилення S	*1,48*	*1,78*	*1,85*
Стандартна похибка Sx	*0,60*	*0,72*	*0,75*

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

у варіанті застосування Півоту його вміст підвищився до 27,6 % (збільшення 1,8 % порівняно до Базаграну), а при використанні Пульсару – до 28,7 % (збільшення 2,9 % порівняно до Базаграну). Отже, в розрізі гербіцидних фонів кількість білка в насінні мала невелике розходження, однак воно було зафіксоване. У розрізі способів сівби цей показник мав такі величини: за суцільної сівби по сорту Пам'ять – 25,0 %, Тріумф – 26,3 % г, Буджак – 28,0 %; за широкорядної сівби білка в насінні сорту Пам'ять накопичувалося на рівні 27,0 %, 28,2 % г та 29,7 % відповідно. Тобто різниця між способами сівби також була невисокою та становила 1,8-2,0 % на користь широкорядного способу сівби з міжряддями на 45 см. Встановлено, що по збору білка (828 кг/га) перевагу забезпечує вирощування крупнозернового сорту Буджак широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см та застосування гербіциду Пульсар.

Висновки і перспективи досліджень. Отже, тривалість міжфазних і вегетаційного періодів нуту залежала від досліджуваних варіантів. Найбільш тривалим вегетаційним періодом в 100-105 діб, за краплинного зрошення, відмічався сорт Пам'ять за широкорядного способу сівби, але найбільш висока продуктивність проявлялась по сорту Буджак за даного способу сівби. За цього варіанту та використання гербіциду Пульсар, 40 % в.р., нормою 1 л/га у фазі 2-5 справжніх листків нуту посіви, формували максимальну врожайність (2,68 т/га) та якість зернової частини продукції - 30,8 %. Для отримання в умовах Півдня України за краплинного зрошення врожайності насіння нуту на рівні 2,7 т/га з умовним виходом білка 828 кг/га, сільгосптоваровиробникам рекомендується висівати середньостиглий крупнонасіннєвий сорт Буджак із шириною міжрядь 45 см, для боротьби з бур’янами обприскувати посіви у фазу 2-5 листків культури гербіцидом Пульсар, 40% в.р. (імазамокс, 40 г/л) по 1 л/га.

Список використаної літератури

1. Бабич А.О. Зернобобові культури. К.: Урожай, 1984. С. 122-140.

2. Бушулян О.В. Модель високопродуктивного сорту нуту для степової зони України. *Збірник наукових праць СГІ*. Одеса, 2009. Вип. 14 (54). С. 160-165.

3. Бушулян О. Принц бобового царства. Особливості вирощування нуту за безгербіцидної технології. *Пропозиція*. 2017. № 5. С. 78-83.

4. Пущак В.І., Шувар А.І. Формування продуктивності нуту під впливом інтенсифікації технології у зоні Лісостепу Західного. *Матеріали Всеукр. наук. конф. молодих учених,* Умань, 15–16 трав. 2018 р. Умань, 2018. С. 33-34.

5. Січкар В.І., Бушулян О.В. Перспективи селекції нуту в умовах північного Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 1. С. 38-40.

Колояніді Н.О. Вплив гербіцидів та способів сівби на продуктивність нуту в умовах Південного Степу України : дис. … канд. Сільськ. наук : 06.01.09 / Н.О. Колояніді. Миколаїв, 2021. 188 с.

6. Колояніді Н. О. Вплив гербіцидів та способів сівби на продуктивність нуту в умовах Південного Степу України: дис. … канд. Сільськ. наук :

06.01.09 / Н.О. Колояніді. Миколаїв, 2021. 188 с.

7. Добровольський П.А., Коваленко О.А., Андрійченко Л.В., Колояніді Н.О. Нут у зрошуваних умовах Півдня України. Науково-практичні рекомендації. Миколаїв: МДСДС, 2022. 12 с.

8. Cubero J.I., Moreno Cubero M.-T. Recent advances in chickpea improvement and prospects for the nineties: the Mediterranean region of Europe. Proceedings of the IInd International Workshop on Chickpea Improvement, ICRISAT Center, Patancheru, India, 4-8 Dec. 1989. Patancheru: ICRISAT. P. 263-264.

9. Коваленко О.А., Колояніді Н.О. Формування білковості нуту в умовах зрошення. *Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Сільське господарство-2022»*. Миколаїв: Миколаївська ДСДС ІЗЗ, 1 вересня 2022. С. 13.

10. Dalvi D.G., More P.R.,Nageem K.A. Effect of antitranspirants on transpiration rate, relative watercontent, water saturation deficit and yield of chickpea. *Indian J. Agronomist Sc.* 1991. № 3. P. 204-206.

11. Pacucci G. Supplementary irrigation on yield of chickpea genotypes in a Mediterranean climate. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal Manuscript LW 04 005. Vol. VIII. May, 2006. P. 1-9.

12. Soltani A. A simulation study of chickpea crop response to limited irrigation in a semiarid environment. *Agricultural Water Management*. 2001. Vol. 49. Issue 3, P. 225-237.

13. Коваленко О.А., Колояніді Н.О. Ефективність вирощування нуту з використанням гербіцидів та краплинного зрошення. *Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво»*. Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 19-21 жовтня 2022 р. С. 83-86. URL : https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12244.

14. Коваленко О.А. та інші. Вплив норм висіву насіння нуту сорту «Розанна» на висоту рослин та висоту прикріплення нижнього бобу за умов Південного Степу України. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу»*. Херсон, 6 березня, 2018 р. С. 102-105.

Список використаної літератури у транслітерації

1. Baby`ch A.O. (1984). Zernobobovi kul`tury [*Cereal and leguminous crops*]`. K.: Urozhaj. [in Ukrainian].

2. Bushulyan O.V. (2009). Model` vy`sokoprodukty`vnogo sortu nutu dlya stepovoyi zony` Ukrayiny` [*Model of a high-yielding chickpea variety for the steppe zone of Ukraine*]. Zbirny`k naukovy`x pracz` SGI [*Collection of scientific works of SGI*]. Odesa, Issue. 14 (54). 160-165. [in Ukrainian].

3. Bushulyan O. (2017). Pry`ncz bobovogo czarstva. Osobly`vosti vy`roshhuvannya nutu za bezgerbicy`dnoyi texnologiyi [*The prince of the bean kingdom. Peculiarities of growing chickpeas using herbicide-free technology*]. *Propozy`ciya − Offer.* № 5. 78-83. [in Ukrainian].

4. Pushhak V.I., Shuvar A.I. (2018). Formuvannya produkty`vnosti nutu pid vply`vom intensy`fikaciyi texnologiyi u zoni Lisostepu Zaxidnogo [*Formation of chickpea productivity under the influence of technology intensification in the Western Forest Steppe zone*]. Materialy` Vseukr. nauk.konf. molody`x ucheny`x − Materials of the All-Ukrainian scientific conference of young scientists. Uman`, 15–16 trav. 2018 r. Uman`, 33-34. [in Ukrainian].

5. Sichkar V.I., Bushulyan O.V. (2000). Perspekty`vy` selekciyi nutu v umovax pivnichnogo Lisostepu Ukrayiny` [*Prospects of chickpea selection in the conditions of the Northern Forest Steppe of Ukraine*]. Visny`k agrarnoyi nauky`− Herald of Agrarian Science. № 1. 38-40. [in Ukrainian].

6. Koloyanidi N.O. (2021). Vply`v gerbicy`div ta sposobiv sivby` na produkty`vnist` nutu v umovax Pivdennogo Stepu Ukrayiny` [*The influence of herbicides and sowing methods on the productivity of chickpeas in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine*] : dy`s. … kand. Sil`s`k. nauk : 06.01.09 / N.O. Koloyanidi. My`kolayiv, 188. [in Ukrainian].

7. Dobrovol`s`ky`j P.A., Kovalenko O.A., Andrijchenko L.V., Koloyanidi N.O. (2022). Nut u zroshuvany`x umovax Pivdnya Ukrayiny` [*Chickpeas under irrigated conditions in Southern Ukraine*]. *Naukovo-prakty`chni rekomendaciyi − Scientific and practical recommendations.* My`kolayiv: MDSDS. 12. [in Ukrainian].

8. Cubero J.I., Moreno Cubero M.-T. (1989). Recent advances in chickpea improvement and prospects for the nineties: the Mediterranean region of Europe. Proceedings of the IInd International Workshop on Chickpea Improvement, ICRISAT Center, Patancheru, India, 4-8 Dec. Patancheru: ICRISAT. P. 263-264. [In English].

9. Kovalenko O.A., Koloyanidi N.O. (2022). Formuvannya bilkovosti nutu v umovax zroshennya. Materialy` mizhnarodnoyi naukovo-prakty`chnoyi Internet-konferenciyi «Sil`s`ke gospodarstvo-2022» [*Formation of chickpea protein under irrigation conditions. Materials of the international scientific and practical Internet conference "Agriculture-2022"*]. My`kolayiv: My`kolayivs`ka DSDS IZZ, 1 veresnya 2022 r. 13. [in Ukrainian].

10. Dalvi D.G., More P.R., Nageem K.A. (1991). Effect of antitranspirants on transpiration rate, relative watercontent, water saturation deficit and yield of chickpea. Indian J. *Agronomist Sc.* № 3. P. 204-206. [In English].

11. Pacucci G. (2006). Supplementary irrigation on yield of chickpea genotypes in a Mediterranean climate. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal Manuscript LW 04 005. Vol. VIII. May. P. 1-9. [In English].

12. Soltani A. (2001). A simulation study of chickpea crop response to limited irrigation in a semiarid environment. Agricultural Water Management. Vol. 49. Issue 3, 1. P. 225-237. [In English].

13. Kovalenko O.A., Koloyanidi N.O. (2022). Efekty`vnist` vy`roshhuvannya nutu z vy`kory`stannyam gerbicy`div ta kraply`nnogo zroshennya [*Effectiveness of chickpea cultivation using herbicides and drip irrigation*]. Materialy` mizhnarodnoyi naukovo-prakty`chnoyi Internet-konferenciyi Rozvy`tok agrarnoyi galuzi ta

vprovadzhennya naukovy`x doslidzhen` u vy`robny`cztvo». My`kolayiv: My`kolayivs`ky`j nacional`ny`j agrarny`j universy`tet, 19-21 zhovtnya 2022 r. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12244. [in Ukrainian].

14. Kovalenko O.A. ta inshi (2018). Vply`v norm vy`sivu nasinnya nutu sortu «Rozanna» na vy`sotu rosly`n ta vy`sotu pry`kriplennya ny`zhn`ogo bobu za umov Pivdennogo Stepu Ukrayiny` [*The effect of seed sowing rates of chickpea variety "Rosanna" on the plant height and the height of attachment of the lower bean under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine*]. Materialy` Vseukrayins`koyi naukovo-prakty`chnoyi internet-konferenciyi «Innovacijni texnologiyi ta preparaty` v sy`stemi organichnogo zemlerobstva Stepu». Xerson, 6 bereznya, 2018 r. [in Ukrainian].

ANNOTATION

IMPROVEMENT OF ELEMENTS OF CHICKPEA CULTIVATION TECHNOLOGY UNDER IRRIGATION CONDITIONS IN THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

The article highlights the results of studying the influence of sowing methods and herbicides on the yield and quality of chickpea crops of different varietal composition. The field research was conducted in the experimental field of the Mykolaiv State Agricultural Research Station of the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine in the Southern Steppe zone of Ukraine. The soil of the experimental field is represented by southern black soil, slightly saline, heavy loamy with a humus content of 2.9%. The soil acidity is close to neutral (pH 7.1). The following varieties were used for sowing chickpeas: Triumph (control), Budzhak and Pamyat. The variants of application of Pulsar® 40, CP (1 l/ha); Bazagran®, BP (2 l/ha); Pivot® 10, v.r.k. (0.8 l/ha) were studied when spraying crops in the phase of 2-5 leaves of the crop under different sowing methods (row by 15 cm, wide-row by 45 cm). The methods of sowing chickpea plants significantly affect the yield level of its seeds. So, on average, for all varieties, the maximum seed yield (2.46 t/ha) was obtained when sowing with a wide-row method of culture (average according to the herbicide background). The yield increase was 0.17 t/ha or 8% compared to the usual row sowing at 15 cm. The high yield of chickpeas in this variant is characterized, first of all, by the optimal spatial and quantitative placement of plants per unit area. Higher yields in the experiment were obtained for the mid-season variety Budzhak, and the wide-row sowing method guaranteed the maximum productivity of the crop in its variant. The maximum yield of chickpea was formed by using the variety Bujak when sowing in a wide-row method with a row spacing of 45 cm and treating the crops with the herbicide Pulsar® 40, KP (1 l/ha) in the phase of 2-5 leaves of the crop and amounted to 2.68 t/ha with a protein content of 30.8%.

***Keywords**: chickpea, varieties, sowing methods, herbicides, yield, protein content.*

Table 2. Lit. 14.

Інформація про автора

Коваленко Олег Анатолійович – доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету (54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9. email: kovalenko_oleh@ukr.net).

Kovalenko Oleg Anatolyevich – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the department of plant growing and landscape gardening in Nikolaev National Agrarian University (54020, Nikolaev, st. Georgi Gongadze, 9. email: kovalenko_oleh@ukr.net).