

та краплинного зрошення. *Аграрні інновації Рецензований науковий журнал*. 2022. № 12. Видавничий дім «Гельветика», С. 34–40.

17. Ковальов М. М. Резніченко В. П. Оцінка якісних показників підземних вод для систем ін'єкційного мікрозрошення за вирощування томату розсадним способом. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал Сільськогосподарські науки*. Вип. 115. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 76–84.

УДК 635.658:547.96

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.11>

## ЗАХИСТ ПОСІВІВ НУТУ І СОЧЕВИЦІ ВІД БУР'ЯНІВ

**Кривенко А.І.** – д.с.-г.н., професор,  
професор кафедри захисту, генетики і селекції рослин,  
Одеської державний аграрний університет

**Соломонов Р.В.** – к.с.-г.н.,  
старший дослідник, доцент кафедри польових і овочевих культур,  
Одеської державний аграрний університет

Висвітлено проблему захисту посівів нуту і сочевиці від різних шкідливих організмів в тому числі і бур'янів. Показано захист від шкідників і хвороб широким спектром хімічних препаратів, які підвищують польову схожість насіння, позитивно впливають на початковий ріст рослин, не гальмують біологічної азотфіксації. Розроблений і рекомендований оптимальний сортимент та дозування препаратів у боротьбі з найбільш шкідливими бур'янами. Ефективним виявилась суміш гербіцидів таких як Базагран з нормою 1,5 л/га + Пульсар – 0,5 л/га. Також відображена позитивна залежність використання суміші гербіцидів на площу листової поверхні і фотосинтетичний потенціал сортів нуту. Вплив хімічних обробок на показники структури урожаю та якості продукції, зокрема вмісту білка в насінні. Застосування комплексної системи захисту рослин нуту та сочевиці від бур'янів, збудників хвороб і шкідників дозволить створити ефективну систему насінництва цих культур поряд з виведенням і впровадженням у виробництво високоадаптивних сортів, здатних забезпечити економічно обґрунтований рівень урожайності. Особливо важливо застосовувати оптимальну технологію вирощування насіння у наші часи, коли має місце постійна варіабельність головних погодних факторів, кількості опадів і добових температур, що суттєво впливає на стабільність виробництва. Для вивчасних культур, крім високого рівня адаптивності для реалізації потенціальної продуктивності, важливе значення має рівень симбіотичної азотфіксації, що дозволяє підвищити урожайність на 10–20%. У цьому напрямі будуть виявлені та реалізовані найбільш ефективні за азотфіксувальною здатністю штами бульбочкових бактерій. Нут і сочевиця найбільше підходять для виробництва у степовій зоні України, де в наші дні виникла серйозна проблема з попередниками для озимої пшениці. Шляхом розширення посівів гороху, нуту і сочевиці можливо успішно її вирішити за короткий період. Крім того, за рахунок значних зборів товарного насіння зернобобових культур підвищиться конкурентоспроможність України на зовнішніх ринках і суттєво зросте економічна віддача сівозмін у цілому.

**Ключові слова:** нут, сочевиця, ґрунтові та страхові гербіциди, продуктивність, видовий склад бур'янів.

**Kryvenko A.I., Solomonov R.V. Protection of chickpea and lentil crops from weeds**

The problem of protecting chickpea and lentil crops from various harmful organisms, including weeds, is highlighted. Protection against pests and diseases with a wide range of chemical preparations, which increase the field germination of seeds, have a positive effect on the initial growth of plants, and do not inhibit biological nitrogen fixation, is shown. The optimal

*assortment and dosage of drugs in the fight against the most harmful weeds has been developed and recommended. A mixture of herbicides such as Bazagran at a rate of 1.5 l/ha + Pulsar – 0.5 l/ha proved to be effective. The positive dependence of the use of a mixture of herbicides on the leaf surface area and the photosynthetic potential of chickpea varieties is also shown. The influence of chemical treatments on indicators of crop structure and product quality, in particular, protein content in seeds. The application of a complex system of protection of chickpea and lentil plants from weeds, pathogens and pests will allow creating an effective system of seed production of these crops along with the breeding and introduction into production of highly adaptive varieties capable of ensuring an economically justified level of productivity. It is especially important to use the optimal technology of growing seeds in our time, when there is a constant variability of the main weather factors, the amount of precipitation and daily temperatures, which significantly affects the stability of production. For the studied cultures, in addition to a high level of adaptability to realize potential productivity, the level of symbiotic nitrogen fixation is important, which allows to increase productivity by 10–20%. In this direction, the most effective nitrogen-fixing strains of nodule bacteria will be identified and implemented. Chickpeas and lentils are most suitable for production in the steppe zone of Ukraine, where nowadays there is a serious problem with the predecessors of winter wheat. By expanding the crops of peas, chickpeas and lentils, it can be successfully solved in a short period of time. In addition, due to the significant collection of marketable seeds of leguminous crops, the competitiveness of Ukraine on foreign markets will increase and the economic return of crop rotations in general will increase significantly.*

**Key words:** chickpea, lentil, soil and insurance herbicides, productivity, species composition of weeds.

Зернобобові культури відіграють важливу роль в аграрному секторі нашої планети. По-перше, це є найбільш важливе джерело високоякісного білка як для харчування людей, так і годівлі сільськогосподарських тварин і птиці. По друге, вони виділяються значною позитивною роллю в сівозмінах, так як здатні засвоювати азот із атмосфери за рахунок бульбочкових бактерій та покращувати засвоєння фосфорних сполук шляхом взаємодії корисних ендомікорізних грибів і кореневої системи. Такі кореневі мікробні популяції, які формуються в прикореневій зоні (ризосфері), не тільки забезпечують рослини головними елементами живлення, а й сприяють захисту від багатьох патогенних мікроорганізмів, які мешкають в ґрунті. Особливо це відноситься до таких шкочочинних родів як *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Verticillium*, *Phytophthora*, *Pythium*. Таким чином, введення в сівозміну цієї групи культур дозволяє в значній мірі оздоровити ґрунт й одержати більш здорову продукцію. Це має особливе значення при вирощуванні органічної продукції, а також в насінницьких сівозмінах, так як якість насіння в значній мірі залежить від ураженості різними мікроорганізмами [1].

В Україні найбільші площі займають такі зернобобові культури як соя і горох. В останні роки значна увага сільгоспвиробників прикута також до нуту та сочевиці. Їх розповсюдження та роль в сівозміні дуже залежить від зони вирощування та специфікації господарств [2, р. 51].

Надзвичайно високі ціни на товарне насіння нуту та сочевиці в 2016–2017 рр. визвали значну зацікавленість ними сільгоспвиробників. Тому в 2018 році посівні площі під ними вирости в декілька разів. Але одночасно виникла й низка проблем, особливо за вирощування нуту. Перша із них – це боротьба з бур'янами. На сьогоднішній день не рекомендовано ні одного страхового гербіциду для знищення широколистяних бур'янів у посівах цих культур. Наші дослідження показали, що певні суміші ґрунтових гербіцидів є ефективними на початкових фазах росту рослин, але їх дії недостатньо для одержання якісного насіння. Як правило, такі посіви заростають бур'янами на початку цвітіння і в подальшому кількість і маса бур'янів тільки зростають. За такого стану одержати якісне насіння неможливо. Тому подальші наші дослідження направлені на послідовне використання як ґрунтових, так і страхових гербіцидів. Такий підхід застосовують в Індії, Канаді,

Австралії, хоча поки що й тут не одержано задовільних результатів. Іншою проблемою є значна кількість хвороб і шкідників. Тому обов'язковим є протруєння насіння. Наші дослідження показали, що кращими препаратами слугують Вітавакс (2,5 л/т), Ламардор (0,2 л/т), Ламадор Про (0,5 л/т), Максим Стар (1,5 л/т), Вінцит форте (1,25 л/т), Оріус універсал ES (1,75–2,0 л/т), Юнта Квадро (1,5 л/т) і Селект Топ (1,0 л/т). Вони підвищують польову схожість насіння, позитивно впливають на початковий ріст рослин, не гальмують біологічної азотфіксації [3, с. 95–98].

Найбільшої шкоди посівам нуту завдає бавовникова совка (*Helicoverpa armigera*). Вона відноситься до поліфагів і паразитує на 120 видах рослин, головним чином на таких культурах, як сояшник, кукурудза, томати, горох, соя, сорго тощо. До недавнього часу шкідник був розповсюджений, в основному, в степовій зоні, але у зв'язку з потеплінням клімату повністю окупував останніми роками лісостепові райони. Як правило, розвивається у двох поколіннях. Проти совок ефективні дворазове оброблення посівів інсектицидами під час масового льоту та відкладання яєць, що співпадає з фазами розвитку «цвітіння – початок бобоутворення». Рекомендовані препарати Коннект (0,5 л/га), Борей (0,1–0,14 л/га), Борей Нео (0,2–0,3 л/га), Протеус (0,5–0,75 л/га), Каліпсо (0,18 л/га), Енжіо (0,18 л/га), Брейк (лямбда-цигалотрин, 0,07–0,12 л/га), Карате Зеон (лямбда-цигалотрин, 0,2–0,3 л/га), Децис f-Люкс (дельтаметрин, 0,25–0,5 л/га), Децис Профі (дельтаметрин, 0,04 кг/га), Актелік (піроміфос-метил, 1,0 л/га), Сірокко (диметоат, 0,5–1,0 л/га), Вантекс (гамма-цигалотрин, 0,04–0,06 л/га), Варант (імідаклоприд, 0,3–0,4 л/га), Цезар (біфентрін, 0,2 л/га). Таким чином, лише наявність комплексної системи захисту рослин нуту та сочевиці від бур'янів, збудників хвороб і шкідників дозволить створити ефективну систему насінництва цих культур поряд з виведенням і впровадженням у виробництво високоадаптивних сортів, здатних забезпечити економічно обґрунтований рівень урожайності. В останні роки нами випробувано значний набір колекційних зразків нуту і сочевиці за рівнем посухостійкості та толерантності до хвороб, виділені генотипи, які поєднують ряд господарсько цінних ознак.

У наступні роки будуть вивчені та апробовані у виробництві найбільш важливі елементи технології вирощування зернобобових культур зокрема нут і сочевиця, які впливають на урожайність та якість насіння. Особлива увага буде зосереджена на ролі сівозмін, методах боротьби з бур'янами, застосуванні біологічних препаратів та мікроелементів, системі добрив.

Особливо важливо застосовувати оптимальну технологію вирощування насіння у наші часи, коли має місце постійна варіабельність головних погодних факторів, кількості опадів і добових температур, що суттєво впливає на стабільність виробництва. Для вивчаємих культур, крім високого рівня адаптивності для реалізації потенціальної продуктивності, важливе значення має рівень симбіотичної азотфіксації, що дозволяє підвищити урожайність на 10–20%. У цьому напрямі будуть виявлені та реалізовані найбільш ефективні за азотфіксувальною здатністю штами бактерій.

**Мета досліджень** У процесі розробки оптимальних технологій вирощування насіння нуту і сочевиці будуть виявлені найкращі попередники і методи обробітку ґрунту, з метою створення найбільш сприятливого для рослин водного, повітряного і фітосанітарного режимів, а також захисту ґрунту від водної і вітрової ерозії. Враховуючи наявність здатності до азотфіксування, система удобрення буде враховувати поступання азоту від цього процесу. Будуть вивчені строки і способи сівби, норми висіву, методи боротьби з хворобами, бур'янами і шкідниками.

Важливо відмітити, що для знищення бур'янів будуть застосовуватись як хімічні, так і агротехнічні засоби. Окремі елементи даної технології будуть апробовані в ряді господарств степової та лісостепової зон України.

Важливо відмітити, що ці культури найбільше підходять для виробництва у степовій зоні України, де в наші дні виникла серйозна проблема з попередниками для озимої пшениці. Шляхом розширення посівів гороху, нуту і сочевиці можливо успішно її вирішити за короткий період. Крім того, за рахунок значних зборів товарного насіння зернобобових культур підвищиться конкурентоспроможність України на зовнішніх ринках і суттєво зросте економічна віддача сівозмін у цілому.

Недавно по аналогії зі сочевицею в Канаді, в геномі нуту виявлено точкову мутацію гена ANAS (ацетогідроксиацетатсинтаза), що кодує синтез першого ензиму, який каналізує синтез амінокислот з розгалуженим ланцюгом. За дії імідазолінових гербіцидів у природних форм рослин синтез амінокислот пригнічується, що визиває їх швидку загибель. Мутація цього гену призводить до заміни амінокислоти Ala 205 на Val 205. За такого стану не відбувається приєднання гербіциду до молекули ензиму, що надає таким генотипам стійкості до цієї групи гербіцидів. Доцільним є ідентифікація гену ANAS, вивчення його структури, виявлення молекулярних маркерів, аналіз вихідного матеріалу нуту і сочевиці на наявність генетичних детермінант стійкості до гербіцидів. Проведені нами дослідження на значному об'ємі колекційних зразків нуту не виявили мутантного гена, який би забезпечував стійкість рослин нуту до імідазолінових гербіцидів [4, с. 73–74].

**Результати досліджень** У попередні роки (2017–2021 рр.) ми оцінили значний набір ґрунтових гербіцидів у посівах нуту та сочевиці. На жаль, у цих дослідженнях не вдалося досягнути достатнього зниження рівня забур'яненості посівів. У цей період були застосовані в дослідженнях у різних концентраціях такі ґрунтові гербіциди нового покоління як Проніт, Панда, Зенкор, Дуал, Прометрин, а також такі суміші як Дуал + Прометрин і Панда + Прометрин. Крім того, був вивчений ефект дії таких страхових гербіцидів як Пікадор (імазетапір), ІМІ-Віт (імазамокс), Євролайтинг (імазетапір + імазамокс), Гелендж (аклоніфен), Верег тріо (метолахлор + тербутилазин + мезотріон), Пульсар (імазамокс). Застосовували також такі суміші ґрунтових і страхових гербіцидів як Зенкор + Пікадор і Зенкор + Пульсар. На жаль, ні в одному варіанті ми не одержали достатнього рівня чистих посівів. У варіантах з такими гербіцидами як Євроленд і Пульсар спостерігали пригнічення рослин, пожовтіння листя як у нуту так і сочевиці.

Рослини сочевиці значно краще конкурували з бур'янами порівняно з нутом. Тому внесення таких гербіцидів як Зенкор і Прометрин забезпечило відносно чисті посіви культури. Задовільне знищення та пригнічення бур'янів спостерігали також у варіантах зі застосуванням суміші Дуал + Прометрин в дозах 1+2 л/га і 1,5+4 л/га.

Проведені дослідження показали, що посіви сочевиці значно легше захистити від бур'янів, ніж нуту. Ми вважаємо, що такий стан можливо пояснити більшою конкурентною здатністю рослин сочевиці, які досить густо розміщені на поверхні ґрунту, в результаті чого створюється щільний покрив, який не пропускає сонячні промені.

Враховуючи той стан з системою захисту нуту та сочевиці від бур'янів у поточному році ми продовжували пошуки ефективного гербіцидного асортименту, постільки без вирішення цієї проблеми неможливе вирощування цих культур як при одержанні товарної продукції, так і в системі насінництва. У цей період ми

вирішили дослідити вплив на забур'янення посівів сумішей страхових гербіцидів. У експерименти залучили один із найбільш використовуваних на посівах зернобобових культур гербіцид Базагран, який застосовували разом з гербіцидом Пульсар, який виділяється високою активністю проти дводольних бур'янів, які знаходяться у фазі 2–3 листків, у посівах сої. Наші пробні дослідження показали, що обидва ці гербіциди краще вносити в суміші в половинних дозах. Тому в робочій програмі суміш складали із 1,5 л/га Базаграну та 0,5 л/га Пульсару.

Післясходове обприскування посівів проводили у фазі 3–5 листків у рослин нуту, в цей же час інтенсивно з'являються сходи бур'янів, які дуже чутливі до дії гербіцидів. У цей період особливо ефективно ця суміш діє на проростки лободи білої, які знищувались на 92–95%. Запізнення з внесенням приводило лише до пригнічення рослин лободи, вони не гинули повністю. Імазетапір пригнічує дію ферменту ацетоллактатсинтазу, який контролює синтез амінокислот. Він поглинається як листовою поверхнею, так і кореневою системою, тобто характеризується контактною дією. При потраплянні в рослину вже через годину накопичується в точках росту, визиваючи хлороз молодих листків, затримку росту та відмирання рослин.

Забур'яненість посівів нуту визначали за кількістю бур'янів, які підраховували на майданчику 1 м<sup>2</sup> за діагоналлю ділянки в 10 точках на початку вегетації й перед збиранням урожаю. Результати досліджень свідчать, що посіви нуту мали змішаний тип забур'яненості з перевагою однорічних злакових видів, які складали 75–80% від загальної кількості. З ранніх ярих домінували гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus*), а з пізніх – просо куряче (*Echinochlaerus-galli* L.), мишій сизий (*Seteria glauca* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), щиреця звичайна (*Amarantus retriflexus* L.). Багаторічні коренепаросткові були представлені берізкою польовою (*Convolvulus arvensis*) та латуком татарським (*Latusca tatarica*). Співвідношення видів бур'янів у експериментальних варіантах наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив гербіцидного фону на забур'яненість посівів нуту, шт./м<sup>2</sup>

Гербіцидний фон	Кількість бур'янів			
	Однорічні		Багаторічні коренепаросткові	всього
	злакові	широколистяні		
У фазі 3–5 листочків на рослинах нуту				
Без внесення гербіцидів (фаза 3–5 листочків)	108	96	10	154
Пульсар	26	8	1	35
Базагран	26	9	2	37
Пульсар+Базагран	20	8	1	29
Перед збиранням				
Пульсар	18	2	6	26
Базагран	21	3	6	30
Пульсар+Базагран	14	3	5	22

Із даних таблиці 1 видно, що за внесення гербіцидів Пульсар і Базагран у чистому вигляді загальна кількість бур'янів на початку вегетації знизилась у 4,4 і 4,2 рази відповідно, а за використання їхньої суміші – у 5,3 рази. Перевага бакової суміші зберігалася і до збирання. Цей варіант найбільш ефективно діє на гірчак березкоподібний, щирецю звичайну, берізку польову. На посівах залишились

частково рослини мишію сизого й курячого проса. В експериментальних варіантах не спостерігали зрідження густоти нуту.

Для одержання високої врожайності необхідно сформувати оптимальну площу листової поверхні, щоб фотосинтезуюча система ефективно поглинала активну радіацію з метою синтезу максимальної кількості органічної речовини. Тому потрібно уникати загінення листя в середніх й особливо нижніх ярусах рослин. Крім того, за максимальної площі листків збільшуються витрати вологи на випаровування. Наші дослідження показали, що застосування суміші вивчаємих гербіцидів у певній мірі збільшувало листову поверхню (табл. 2).

Таблиця 2

**Площа листків у сортів нуту в залежності від використаних гербіцидів, тис. м<sup>2</sup>/га**

Вид гербіциду	Фаза розвитку рослин нуту		
	Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів
Сорт Розанна			
Пульсар	6,7	15,5	22,7
Базагран	6,5	15,8	22,2
Базагран (1,5)+Пульсар (0,5)	7,0	16,8	24,4
Сорт Пам'ять			
Пульсар	7,2	16,3	23,8
Базагран	7,1	16,5	24,1
Базагран (1,5)+Пульсар (0,5)	7,4	17,2	25,2
Сорт Тріумф			
Пульсар	7,4	17,2	25,2
Базагран	7,3	17,1	24,9
Базагран (1,5)+Пульсар (0,5)	7,7	17,9	26,2

Виходячи з результатів таблиці 2 можливо визначити тенденцію в усіх трьох сортів, що бакова суміш гербіцидів Пульсар і Базагран збільшувала площу листків порівняно з використанням кожного із них окремо у чистому вигляді. Пояснити таку ситуацію можливо тим, що у посівах з меншою кількістю бур'янів склалися кращі умови для розвитку рослин нуту.

Фотосинтетичний потенціал вивчаємих сортів нуту також у певній мірі залежав від застосованого в досліді гербіциду (табл. 3).

Не дивлячись на те, що різниця за даною ознакою між варіантами виявилась незначною, позитивна тенденція проявилась у всіх трьох сортів за зниженого використання гербіцидів. Таким чином листову поверхню рослин нуту працювала більш ефективно за наявності меншої кількості бур'янів у посіві.

Незначна кількість бур'янів у варіантах з внесенням суміші гербіцидів, більш висока площа листової поверхні та покращена її робота впродовж вегетаційного періоду привели до збільшення врожайності всіх вивчаємих сортів (табл. 4).

У 2022 році спостерігали досить посушливі умови, тому врожайність нуту виявилась невисокою. Незважаючи на те, всі три сорти у варіанті з внесенням суміші Базагран + Пульсар дали більшу врожайність ніж за використання їх кожного окремо. Аналіз структури продуктивності показав, що, в основному, приріст урожайності був обумовлений більшою кількістю бобів на рослині та крупнішим насінням (табл. 5).

Таблиця 3

**Фотосинтетичний потенціал посівів нуту  
в залежності від внесеного гербіциду, млн м<sup>2</sup>/га**

Вид гербіциду	Фаза розвитку рослин нуту		
	Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів
Сорт Розанна			
Пульсар	0,13	0,21	0,41
Базагран	0,12	0,20	0,39
Базагран (1,5)+Пульсар (0,5)	0,13	0,22	0,44
Сорт Пам'ять			
Пульсар	0,13	0,20	0,41
Базагран	0,13	0,20	0,40
Базагран (1,5)+Пульсар (0,5)	0,13	0,21	0,42
Сорт Тріумф			
Пульсар	0,13	0,23	0,45
Базагран	0,13	0,23	0,44
Базагран (1,5)+Пульсар (0,5)	0,14	0,24	0,47

Таблиця 4

**Урожайність насіння нуту в залежності від виду гербіциду, 2022 рік, ц/га**

Гербіцидний фон	Сорти		
	Розанна	Пам'ять	Тріумф
Пульсар	10,5	10,8	11,1
Базагран	10,4	11,0	10,6
Базагран (1,5)+Пульсар (0,5)	11,2	11,3	11,7
НСР <sub>0,5</sub>	0,5	0,4	0,5

Таблиця 5

**Структура продуктивності рослин нуту  
в залежності від застосованого гербіциду, 2022 рік**

Гербіцидний фон	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин на рослині, шт.	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння з рослини, г
Сорт Розанна				
Пульсар	6,5	10,4	210,9	2,32
Базагран	6,4	11,2	205,5	2,44
Базагран + Пульсар	6,8	11,1	220,3	2,57
Сорт Пам'ять				
Пульсар	7,0	11,1	224,0	2,64
Базагран	6,9	12,3	223,0	2,90
Базагран + Пульсар	7,3	11,9	233,3	2,92
Сорт Тріумф				
Пульсар	7,3	11,6	318,5	3,98
Базагран	7,2	12,9	312,6	4,36
Базагран + Пульсар	7,6	12,3	330,4	4,36
НСР <sub>0,5</sub>	0,3	0,4	9,9	0,2

Сорти нуту в певній мірі різнились за вмістом білка в насінні (табл. 6). Сорт Пам'ять виділявся дещо підвищеним значенням цього показника.

Таблиця 6  
Уміст білка в насінні в залежності від сорту та гербіцидного фону,  
2022 рік, % сирого білка

Гербіцидний фон	Сорти		
	Розанна	Пам'ять	Тріумф
Пульсар	25,7	28,2	27,1
Базагран	25,1	28,9	29,1
Базагран + Пульсар	26,6	30,3	28,0

#### Висновки:

1. На дослідних ділянках нуту спостерігали злаково-широколистяний тип забур'яненості, де переважали такі бур'яни як просо куряче та мишій сизий. Використання страхових гербіцидів сприяло знищенню основної маси бур'янів. Найкращий результат спостерігали за застосування бакової суміші Базаграну в дозі 1,5 л/га та Пульсару за 0,5 л/га.

2. Тріумф виявився найбільш урожайним серед досліджуваних сортів.

3. Приріст урожайності обумовлений більшою кількістю бобів на рослині та крупністю насіння.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Siva N., Thavarajah P., Kumar S., Thavarajah D. Variability in prebiotic carbohydrates in different market classes of chickpea, common bean, and lentil collected from the American local market. *Frontiers in Nutrition*. 2019. V. 6. P. 38. DOI: 10.3389/fnut.2019.00038.

2. Kashiwagi J., Krishnamurthy L., Purushothaman R., Upadhyaya H.D., Gaur P.M., Gowda C.L.L., Ito O., Varshney R.K. Scope for improvement of yield under drought through the root traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Res.* 2015. V. 170. P. 47–54. DOI: 10.1016/j.fcr.2014.10.003.

3. Січкач В.І. Стан і перспективи селекції зернобобових культур в Селекційно-генетичному інституті УААН. *Збірник наукових праць СГІ – НЦНС*. 2002. № 3 (43). С. 92–103.

4. Волкова Н.Е., Сліщук Г.І. Біоінформатичний аналіз поліморфізму гена, що кодує ацетогидроксиацидсинтазу АНАС нуту. *Наука та технології в епоху інформаційного суспільства* : Міжнародна науково-практична конференція. 03.03.2019 р. Бордо, Франція. Т. 3. С. 73–74.