

УДК 581.151:631.52:636.656
DOI: 10.37128/2707-5826-2024-3-10
**ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ
ЗАХОДИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ
НУТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

Ю.М. ШКАТУЛА, кандидат с.-г.
наук, доцент
В.О. ВОТИК, аспірант, Вінницький
національний аграрний університет
В.М. КУЗЕМСЬКИЙ, інженер з
організації, експлуатації та ремонту
ТОВ «Центр Агро Сервіс»

Обліки бур'янів на посівах нуту дали змогу виявити змішаний тип забур'яненості. Найбільш поширеними серед дводольних: лобода біла, гірчак шорсткий, щиряця звичайна, галігсога дрібноквіткова, ромашка непахуча, зустрічалась берізка польова, осот рожевий; серед злакових: мишій сизий, плоскуха звичайна, пирій повзучий. У системі захисних заходів при вирощуванні нуту домінує хімічний метод. Застосування гербіцидів у найбільш вразливий періоди росту бур'янів, а саме під час проростання насіння, створює найбільш сприятливі умови для росту й розвитку рослин нуту, завдяки усуненню конкуренції за світло, вологу, поживні речовини тощо.

Для зменшення фітотоксичного (негативного) впливу гербіцидів на рослини нуту потрібно використовувати бакові суміші гербіцидів у зменшених дозах, проводити інокуляцію насіння нуту, а в період вегетації використовувати біологічні препарати, що мають імуномодельючі властивості й стимулюючу активність. Внесення гербіциду Харнес, 90 % к.е., у нормі 3,0 л/га до появи сходів нуту приводить до зменшення бур'янової рослинності через місяць після внесення гербіциду до 86 %, порівнюючи з контрольними ділянками. Даний препарат ефективно знищував однорічні злакові бур'яни на 94 %, порівнюючи з контрольними ділянками й був менш ефективним проти однорічних дводольних бур'янів, до 77 %, порівнюючи з контролем. На ділянках, де вносився гербіцид Фронт'єр Оптіма, 72 % к.е. у нормі витрати 1,2 л/га через місяць після внесення кількість бур'янів була в межах 20 шт./м², а рівень забур'яненості зменшився на 88 %, порівнюючи з контрольними ділянками (природня забур'яненість). Такий гербіцид ефективно знищував злакові бур'яни, і був вибірковою до дводольних бур'янів. На період збирання нуту кількість бур'янів була в межах 27 шт./м², а рівень забур'яненості зменшився на 84 %, порівнюючи з контрольними ділянками.

За комплексного використання гербіцидів Харнес і Фронт'єр Оптіма в зменшених нормах витрат відзначена краща дія щодо контролювання бур'янів у посівах нуту. Рівень забур'яненості на період збирання нуту зменшився на 88 %, порівнюючи з контрольними ділянками. Потрібно відмітити, що така композиція ґрунтових гербіцидів мала зменшені норми внесення і характеризувалась подовженою дією проти бур'янів. Найвищі показники врожайності насіння нуту були у варіанті, де проводилась інокуляція Ризобіофітом у нормі 1,0 л/т перед посівом нуту, вносилась бакова суміш гербіциду Харнес + Фронт'єр Оптіма, у нормах внесення 2,5-1,0 л/га, а у фазу 3-4 листків проводилось позакореневе внесення біологічного препарату Агрінос Б. Унаслідок проведених заходів урожайність насіння нуту у середньому за роки досліджень була на рівні 2,44 т/га, що більше за контрольні ділянки на 2,07 т/га.

Ключові слова: нут, бур'яни, інокуляція, гербіциди, насіння, урожайність.

Табл. 2. Літ. 18.

Постановка проблеми. Сучасне агропромислове виробництво характеризується розширеними обсягами виробництва високобілкових культур рослинного й тваринного походження. Тому наповнення продовольчого кошика

людини протеїном повинно відбуватися завдяки різноманітності видів зернобобових культур, зокрема нуту. Зерно нуту містить 18–30 % білку, 48 % жиру, 48–56% безазотистих екстрактивних речовин (крохмаль, цукор й ін.), 3,5–5,0 % клітковини, 2,8–3,7 % золи, вітаміни. Крім того, у зерні є біологічно активні сполуки, зокрема стероїди, флавоноїди й терпени, які відіграють важливу роль у підтримці здоров'я людини [1].

Науковці Каленська С.М., Новицька Н.В., [2] відзначають, що нут належить до ксерофітів, адже за своїми особливостями, він добре переносить високі температури атмосферного повітря і нестачу ґрунтової вологи, здатний давати економічно обґрунтований урожай насіння у посушливих, екстремальних умовах. Рослини нуту біологічно здатні забезпечувати активний розвиток симбіотичних мікроорганізмів у своїй кореневій системі, завдяки чому здатні засвоювати атмосферний азот і накопичувати його в кореневих і поживних залишках. Він є добрим попередником для багатьох сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої [3].

Ґрунтово-кліматичні умови України є сприятливими для росту й розвитку рослин нуту. Прогнози аграрних аналітиків стверджують, що в країні нут можна буде вирощувати на площі близько 1 млн га й отримувати більше 2 млн тонн зерна [4].

Головними складовими інтенсивно-адаптивних технологій вирощування нуту є впровадження новітніх сортів вітчизняної та іноземної селекції; використання мікробних препаратів за допомогою обробки насіння нуту перед посівом і в період вегетації; використання гербіцидів та їхніх бакових сумішей тощо [5]. В Україні на основі бульбочкових бактерій створено й апробовано низку біотехнологічних препаратів, зокрема біоактивні препарати Ризобофіт, Ризогумін, Ризотрофін, Нітрагін, Ризоактив, Азотофіт, Екограну, Азорхіс й інші. Проведення інокуляції насіння перед посівом сприяє підвищенню стійкості рослин до хвороб, збільшує продуктивність зернобобових культур, забезпечує зростання збору протеїну тощо [6].

Основна перепона, яка не дозволяє поширення посівів нуту – це відсутність сертифікованих гербіцидів для знищення бур'янів у посівах культури. Тому велику увагу потрібно приділяти надійному контролю бур'янів, які суттєво знижують продуктивність і рентабельність вирощування нуту, погіршують якість урожаю.

Аналіз останніх досліджень. Бур'яни є основною проблемою технології вирощування нуту, особливо на початкових етапах вегетації, коли коренева система культурних рослин за сприятливих умов швидко розвивається, тоді як наземна частина рослин нуту значно відстає. Унаслідок високого засмічення орного шару насінням бур'янів в агроценозах нуту з'являється велика кількість бур'янів, яка у майбутньому конкурує з культурними рослинами й суттєво пригнічує ріст і розвиток рослин нуту. Кількісний та видовий набір бур'янів у посівах нуту значно залежить від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних

особливостей бур'янів, попередників й інших елементів технології вирощування. Науковець герболог Іващенко О.О. у своїй науковій праці, досліджуючи бур'янову рослинність, зазначає, що на території України нараховується близько 1500 тисячі видів бур'янів, серед яких понад 300 є найбільш поширеними й шкодочинними. Забур'яненість агроценозів сільськогосподарських культур, одна з найголовніших проблем у сучасних умовах ефективного ведення господарювання, адже для отримання високої продуктивності сільськогосподарських культур відповідної якості необхідно не лише запобігти розвитку сеgetальної рослинності, а й важливо не перевищити рівень граничного пестицидного навантаження [7]. Тому під час застосування гербіцидів необхідно дотримуватись регламентів їхнього застосування, якісно виконувати поставлені завдання.

Рівень втрати врожаю насіння нуту значно залежить від видового складу бур'янів та їх шкодочинності. Рослини нуту формують високий врожай насіння за доброго освітлення посівів. Тому попередження масової появи бур'янів і їхнє своєчасне знищення є важливою умовою формування високої продуктивності нуту [8].

Асортимент гербіцидів, які рекомендуються у світовому сільському господарстві в посівах нуту, набагато менший, ніж для інших культур. У період вегетації для нуту немає страхових гербіцидів, за допомогою яких можна було б знищити бур'яни (особливо широколистяні) після появи сходів культури. До того ж нут, порівнюючи з іншими сільськогосподарськими культурами практично не має конкурентної здатності до бур'янів. Тому, боротьба з бур'янами у посівах нуту, є головним завданням у технології вирощування нуту. Важливого значення набуває проблема розробки елементів технології вирощування нуту, зокрема підбір ефективних заходів захисту посівів від бур'янів за допомогою гербіцидів. Однак, за дії препаратів на рослини нуту, вони отримують додаткове стресове навантаження, за якого порушуються ростові процеси й формування продуктивності посівів. Зменшити й подолати стрес можливо за використання біологічних препаратів природного походження, біостимуляторів [9].

Автори Забарна Т.А., Черешнюк В.В., [10] відзначають, що інокуляція зернобобових культур – це екологічно безпечна й економічно вигідна технологія азотфіксації, яка полягає в обробці насіння мікробіологічним препаратом, що містить бульбочкові бактерії роду *Rhizobium*, які утворюють симбіоз із рослинами. Інокуляція впливає на формування симбіотичного апарату, сприяє підвищенню продуктивності рослин, поліпшенню якості продукції, зменшує пестицидне навантаження на довкілля. Досліджуючи вплив гербіцидів на бур'яновий компонент у посівах нуту науковці Карпенко В.П., Коробко О.О. [11] рекомендують поєднувати застосування гербіциду Панда в нормі внесення 4,0 л/га з обробкою насіння нуту перед сівбою препаратами РРР Стимпо (0,025 л/т) і МБП Ризобофит (1,0 л/т). На цих варіантах досліду

відзначено суттєвий приріст висоти й площі листків рослин нуту. Так, висота рослин збільшилась на 19 %, площа листкової поверхні – на 83 %, порівнюючи з контрольними ділянками.

Серед ґрунтових гербіцидів у посівах нуту рекомендується використовувати гербіциди з діючими речовинами: ацетохлор, 900 г/л (Харнес, Трофі, Еталон); митрибузин, 600 г/л (Зенкор); пропізохлор, 720 г/л, (Пропоніт 720), які знищують однорічні злакові й деякі дводольні бур'яни [12].

Дослідження проведені в Інституті кормів і сільського господарства Поділля показали, що заходи з контролювання бур'янової рослинності в агроценозах нуту потрібно здійснювати уже за наявності 10 шт./м² однорічних бур'янів. Серед ґрунтових гербіцидів високу ефективність щодо знищення бур'янів показали Харнес, 90 % (1,5–3,0 л/га), Фронт'єр Оптіма (0,8–1,0 л/га), Стомп, 33 % к.е. (4,0 л/га). Зниження забур'яненості було у межах 85–90 %, а приріст урожайності – 0,71–0,82 т/га, як порівняти з контрольними ділянками. Внесення післясходового гербіциду Пульсар у нормі внесення 0,5–0,9 л/га сприяло загибелі бур'янів, порівнюючи з контрольними ділянками до 81,0 %, а приріст урожаю зерна становив 0,72 т/га [13].

У дослідженнях Бушулян О.В., Січкара В.І., Бабаянц О.В., [14] найбільш ефективним й економічно доцільним є використання бакової суміші ґрунтових гербіцидів Харнес у нормі витрати 2,0 л/га + Гезагард 500 FM 3,0 л/га, яке дає можливість контролювати більший спектр бур'янової рослинності.

Мета досліджень. Полягає у вивченні ефективності біопрепаратів і дії ґрунтових гербіцидів, їхніх бакових сумішей на забур'яненість і продуктивність нуту в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводились в умовах с. Агрономічне на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету. Ґрунт на дослідній ділянці – сірий лісовий середньосуглинковий. Агрохімічні показники є типовими для зони Лісостепу й придатний для вирощування нуту. Сорт нуту Розанна, біопрепарати й ґрунтові гербіциди. Норма висіву – 600 тис. шт./га схожих насінин. Передпосівну обробку насіння нуту проводили інокулянтном Ризобофіт. Для контролювання бур'янів вносили ґрунтові гербіциди Харнес і Фронт'єр Оптіма окремо й у баковій суміші згідно зі схемою досліджень. У період повні сходи нуту проводили позакореневе обприскування біологічним препаратом Агрінос Б у нормі витрати 1,0 л/га. Попередник – озима пшениця.

Повторення досліду – чотириразове, площа облікової ділянки становила – 10 м². Обліки забур'яненості, видовий склад бур'янів агроценозів нуту проводили за методичними вказівками [15]. Обліки урожайності – сноповий (у чотирьох місцях по 0,25 м²) [16].

Ризобофіт. Препарат бульбочкових бактерій бобових культур. Призначений для передпосівної обробки насіння зернобобових культур. Дає можливість поліпшити умови живлення зернобобових завдяки фіксації

атмосферного азоту, підвищити врожай і якість зерна. Норма обробки насіння – 1,0 л/т.

Агрінос Б – біостимулятор й антистресант із збалансованим комплексом елементів живлення, який здійснює потужну біостимулюючу дію та знижує негативний вплив від дії абіотичних стресів на культурні рослини. На ранніх фазах Агрінос Б сприяє більш активному накопиченню елементів живлення у листках, забезпечує ефективний перерозподіл асимілянтів до генеративних органів рослин. Спосіб внесення препарату – листові підживлення у критичні фази вегетації.

Харнес к. е. Діюча речовина – Ацетохлор 900 г/л. Досходовий ґрунтовий гербіцид. Обприскування ґрунту проводиться: до висівання, під час висівання або після висівання, але до появи сходів культури. Під час використання у відповідності до інструкції забезпечує відсутність бур'янів протягом 12–16 тижнів. Норма внесення: 1,5–3,0 л/га. Ефективний проти однорічних злаків і дводольних бур'янів.

Фронт'єр® Оптіма. Діюча речовина: диметенамід-П (720 г/л). Препаративна форма: концентрат, що емульгується (КЕ). Норма внесення: 0,8–1,2 л/га обприскування до або після посіву, але до сходів культури. Селективний досходовий гербіцид для контролю однорічних злакових і деяких широколистих бур'янів. Довготривалий період захисту.

Результати досліджень. Нут на початку вегетації росте відносно повільно, бур'яни конкурують з культурними рослинами за споживання води, поживних речовин і світла. Це зумовлює його низьку конкурентоспроможність, порівнюючи з бур'янами. Втрати врожаю від бур'янової рослинності можуть становити до 50 % і більше. Особливо шкодять посівам нуту високорослі й багаторічні бур'яни, зокрема лобода, види осотів, пирій повзучий, гірчаки. Тому інтегрована боротьба з бур'янами має першочергове значення для успішного вирощування нуту. На шкідливість бур'янів у посівах нуту впливають їхній видовий склад, умови вологозабезпеченості ґрунту, щільність і пористість, скоростиглість сорту, потужність посіву, потенційна забур'яненість орного шару, техніка й прийоми догляду за культурою.

У системі захисних заходів під час вирощування зернобобових культур насамперед домінує хімічний метод. Застосування гербіцидів залишається основним способом контролю сегетальної рослинності, а відтак зберігається ризик негативного впливу на довкілля. Разом з тим, застосування гербіцидів у найбільш вразливі періоди росту бур'янів, а саме під час проростання насіння, створює найбільш сприятливі умови для росту й розвитку рослин культур, завдяки усунення конкуренції за світло, вологу, поживні речовини тощо.

Для отримання високих і стабільних урожаїв зерна нуту захист посівів від бур'янів є надзвичайно важливим елементом технології вирощування культури [18]. Недотримання вимог застосування гербіцидів (надмірні дози, несприятливі умови) можуть завдати значної шкоди культурній рослині.

Наслідками фітотоксичної дії гербіцидів можуть бути зниження схожості й енергії проростання насіння нуту, негативна дія на бульбочкові мікроорганізми, порушення фізіологічних процесів у культурних рослинах, внаслідок чого притуплюється ріст і розвиток рослин нуту, що у майбутньому впливає на його продуктивність, накопичення залишкових кількостей пестицидів в урожаї і ґрунті.

Для того, щоб уникнути фітотоксичного (негативного) впливу гербіцидів на рослини потрібно використовувати бакові суміші препаратів у зменшених дозах, проводити інокуляцію насіння нуту, у період вегетації використовувати антистресанти. Одним із факторів управління виробничим процесом сільськогосподарських культур у рослинництві є використання біологічних речовин, що мають імуномодельючі властивості й стимулюючу активність.

Надзвичайно важливу роль у формуванні продуктивності нуту відіграють мікроелементи. Вони входять до складу фізіологічно активних речовин і беруть участь у синтезі білків, вуглеводів, вітамінів і жирів, покращують обмін речовин у рослин, запобігають функціональним порушенням і сприяють звичному перебігу фізіологічних біохімічних процесів.

Науковець Гудзь С.О. зазначає, що використання мікробних препаратів забезпечує постачання рослинам корисних мікроорганізмів у потрібній кількості у потрібний час. Дані препарати мають у своєму складі фізіологічно активні речовини бактеріального походження, які активно діють на розвиток кореневої системи, внаслідок чого формується потужні кореневі волоски, здатні вбирати поживні речовини з ґрунту й вологу [17].

Результати досліджень показали, що внесених ґрунтових гербіцидів забезпечило контролювання чисельності бур'янів на посівах нуту, де домінували такі дводольні види, як лобода біла (*Chenopodium album*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), а із злакових: мишій сизий (*Setaria glauca*), вівсюг (*Avena fatua*).

Для одержання високої врожайності насіння нуту достатньо застосовувати один із таких ґрунтових гербіцидів, як Харнес чи Фронт'єр Оптіма. Вони характеризуються подібною дією, на бур'яни, а їх добір залежить від вартості препарату. Проведені обліки бур'янів на посівах нуту впродовж 2022–2023 років досліджень дали змогу виявити змішаний тип забур'яненості, який нараховував 14 видів. Найбільш поширеними були такі види бур'янів: лобода біла (*Chenopodium album* L.), гірчак шорсткий (*Polygonum scabrum* Moench), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), галігсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* Cav.), ромашка непахуча (*Matricaria perforata* Merat), берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv.), пирій повзучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.). Під час аналізу кількісного складу бур'янів на забур'яненому контролі було виявлено досить високу забур'яненість, яка складала 170 шт./м², серед них

злакових 103 шт./м² і дводольних бур'янів 67 шт./м².

В результаті контролювання бур'янів в посівах нуту, культурні рослини по різному реагували на біологічні препарати та гербіциди в період вегетації. Для досліджень були відібрані ґрунтові гербіциди Харнес, 90 % к.е., у нормі внесення 3,0 л/га й Фронт'єр Оптіма, 72 % к.е., у нормі внесення 1,2 л/га, які вносились окремо, а також у суміші в знижених нормах внесення (2,5 л/га + 1,0 л/га). Крім внесених гербіцидів були варіанти ділянок, де проводилась інокуляція насіння нуту, а в період повних сходів проводили листове обприскування біологічним препаратом Агрінос Б.

Внесення гербіциду Харнес, 90 % к.е., у нормі 3,0 л/га до появи сходів нуту приводить до зменшення бур'янової рослинності через місяць після внесення гербіциду до 86 %, порівнюючи з контрольними ділянками (природня забур'яненість). Цей препарат ефективно знищував однорічні злакові бур'яни на 94 %, порівнюючи з контрольними ділянками. Цей препарат був менш ефективним проти однорічних дводольних бур'янів, до 77 %, порівнюючи з контролем. На період збирання нуту кількість бур'янів була у межах 30 шт./м², тоді як на контрольних ділянках цей показник був на рівні 170 шт./м². Захисна дія цього препарату проявлялась у зниженні чисельності й здатності накопичення сирої маси бур'янів. Негативна дія на культурні рослини нуту були відсутні. Водночас, на рослини багаторічних видів бур'янів (види осотів), що вегетували у посівах нуту, гербіцид помітної токсичної дії не проявив, тому вони мали змогу рости, розвиватись і накопичувати свою масу безперешкодно.

На ділянках, де вносився гербіцид Фронт'єр Оптіма, 72 % к.е. у нормі витрати 1,2 л/га, через місяць після внесення, кількість бур'янів була у межах 20 шт./м², а рівень забур'яненості зменшився на 88 %, порівнюючи з контрольними ділянками (природня забур'яненість). Цей гербіцид ефективно знищував злакові бур'яни, був вибірковий до дводольних бур'янів. На період збирання нуту кількість бур'янів була в межах 27 шт./м², а рівень забур'яненості зменшився на 84 %, порівнюючи з контрольними ділянками.

За комплексного використання гербіцидів Харнес і Фронт'єр Оптіма в зменшених нормах витрат відзначена краща дія щодо контролювання бур'янів у посівах нуту. Рівень забур'яненості на період збирання нуту зменшився на 88 %, як порівняти з контрольними ділянками. Потрібно відзначити, що ця композиція ґрунтових гербіцидів мала зменшені норми внесення і подовжену дію проти бур'янів.

На ділянках, де, крім внесених гербіцидів, насіння нуту перед посівом оброблялось мікробіологічним інокулянтом Ризобофіт, відзначено позитивну роль препаратів. Так, рослини нуту краще розвивались і мали гарний вигляд, порівнюючи з контрольними ділянками, що зумовило незначну конкуренцію з бур'янами. Результати обліків бур'янів, проведені через місяць після внесення гербіцидів на ділянках, де проводилась інокуляція насіння нуту Ризобофітом перед посівом була на рівні 14 шт./м², з них 11 шт./м² дводольних і 3 шт./м²

злакових. На період дозрівання зерна нуту на цих ділянках засміченість посівів нуту збільшилась до 17 шт./м², а рівень забур'яненості, порівнюючи з контрольними ділянками зменшилась на 90 %. Додаткове внесення біологічного препарату Агрінос Б у нормі витрати 1,0 л/га у фазу повних сходів нуту сприяв зменшенню фітотоксичності на культурні рослини, сприяв потужному розвитку кореневої системи й вегетативних органів рослин нуту. Внаслідок технологічних заходів (інокуляція, внесення гербіцидів, обприскування у період вегетації біостимулятором) рівень забур'яненості зменшився на період збирання нуту, порівнюючи з контрольними ділянками на 92 % (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив гербіцидів на забур'яненість посівів нуту (середнє за 2022–2023 рр.)

Варіанти дослідів	Кількість бур'янів, шт./м ²						
	Через місяць після внесення гербіцидів			Зниження кількості бур'янів до контролю, %			Перед збиранням нуту
	Всього	Злак.	Двод.	Усього	Злак.	Двод.	Усього
Без препаратів (контроль I)	170	103	67	-	-	-	170
Харнес, 3,0 л/га	24	6	18	86	94	77	30 (82) *
Фронт'єр Оптіма, 1,2 л/га	20	4	16	88	96	76	27 (84)
Харнес + Фронт'єр Оптіма, 2,5 л/га + 1,0 л/га	17	4	13	90	96	81	20 (88)
Ризобофіт + Харнес + Фронт'єр Оптіма 1,0 л/т + 2,5 л/га + 1,0 л/га	14	3	11	92	97	84	17 (90)
Ризобофіт + Харнес + Фронт'єр Оптіма + Агрінос Б 1,0 л/т + 2,5 л/га + 1,0 л/га + 1,0 л/га	12	3	9	93	97	87	14 (92)

Джерело: отримано на основі власних результатів досліджень

Головний показник ефективності досліджуваних параметрів технології вирощування сільськогосподарських культур – це врожайність. Основними елементами формування високої продуктивності посівів нуту є загибель бур'янової рослинності завдяки внесенню ґрунтових гербіцидів. Суттєво збільшують показники урожайності зерна нуту інокуляція насіння нуту й позакореневе внесення біостимулятора.

Унаслідок досліджень відзначені найменші показники урожайності насіння нуту на контрольних ділянках (без внесення препаратів), а середня врожайність зерна нуту складала 0,37 т/га. За внесення окремо гербіцидів Харнес у нормі

витрати 3,0 л/га й Фронт'єр Оптіма у нормі витрати 1,2 л/га урожайність зерна нуту збільшилась на 1,51–1,56 т/га, або на 408–422 %, порівнюючи з контрольними ділянками й була на рівні 1,88–1,93 т/га.

Найвищі показники врожайності насіння нуту було відзначено у варіанті, де проводилась інокуляція насіння нуту Ризобофітом у нормі 1,0 л/т перед посівом, вносились бакова суміш гербіциду Харнес + Фронт'єр Оптіма, у нормах внесення 2,5–1,0 л/га, а у фазу повних сходів нуту проводилось позакореневе внесення біологічного препарату Агрінос Б. Внаслідок проведених заходів урожайність насіння нуту в середньому за роки досліджень була на рівні 2,44 т/га, що більше за контрольні ділянки (без внесення препаратів) на 2,07 т/га або на 560 % (Табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність насіння нуту залежно
від впливу гербіцидів і біопрепаратів, (середнє 2022–2023 рр.)**

Варіанти внесення	Урожайність насіння, т/га	Приріст до контролю	
		т/га	%
Без препаратів (контроль I)	0,37	-	-
Харнес, 3,0 л/га	1,88	+ 1,51	408
Фронт'єр Оптіма, 1,2 л/га	1,93	+ 1,56	422
Харнес + Фронт'єр Оптіма, 2,5 л/га +1,0 л/га	2,23	+ 1,86	503
Ризобофіт + Харнес + Фронт'єр Оптіма 1 л/т +2,5 л/га +1,0 л/га	2,31	+ 1,94	524
Ризобофіт + Харнес + Фронт'єр Оптіма + Агрінос Б 1,0 л/т +2,5 л/га + 1,0 л/га +1,0 л/га	2,44	+ 2,07	560

Джерело: отримано на основі власних результатів досліджень

Так, під час вирощування нуту на зерно відзначено позитивну дію таких технологічних заходів, як внесення бакової суміші ґрунтових гербіцидів, проведення інокуляції насіння нуту перед посівом і позакореневе внесення біологічних препаратів стимулюючої дії із збалансованим комплексом елементів живлення.

Висновки й перспективи подальших досліджень. Під час аналізу кількісного складу бур'янів на дослідній ділянці було виявлено досить високу забур'яненість, яка нараховувала 170 шт./м², серед них: 103 шт./м² злакових і 67 шт./м² дводольних бур'янів.

Внесення гербіциду Харнес, 90% к.е., у нормі 3,0 л/га до появи сходів нуту приводить до зменшення бур'янової рослинності через місяць після внесення гербіциду до 86 %, порівнюючи з контрольними ділянками (природна забур'яненість). Цей препарат ефективно знищував однорічні злакові бур'яни на 94 %, порівнюючи з контрольними ділянками і був менш ефективним проти однорічних дводольних бур'янів, до 77 %, порівнюючи з контролем. На період збирання нуту кількість бур'янів була у межах 30 шт./м², тоді як на

контрольних ділянках цей показник був на рівні 170 шт./м². Захисна дія цього препарату проявлялась у зниженні чисельності й здатності накопичення сирової маси бур'янів. Негативні дії на культурні рослини нуту були відсутні. Водночас на рослини багаторічних видів бур'янів (види осотів), що вегетували у посівах нуту, гербіцид помітної токсичної дії на проявив, тому вони мали змогу рости, розвиватись і накопичувати свою масу безперешкодно.

На ділянках, де вносився гербіцид Фронт'єр Оптіма, 72 % к.е. у нормі витрати 1,2 л/га через місяць після внесення кількість бур'янів була у межах 20 шт./м², а рівень забур'яненості зменшився на 88 %, порівнюючи з контрольними ділянками (природня забур'яненість). Цей гербіцид ефективно знищував злакові бур'яни й був вибірковою до дводольних бур'янів. На період збирання нуту кількість бур'янів була в межах 27 шт./м², а рівень забур'яненості зменшився на 84 %, порівнюючи з контрольними ділянками.

За комплексного використання гербіцидів Харнес і Фронт'єр Оптіма в зменшених нормах витрат відзначена краща дія щодо контролювання бур'янів у посівах нуту. Рівень забур'яненості на період збирання нуту зменшився на 88 %, порівнюючи з контрольними ділянками. Потрібно відзначити, що така композиція ґрунтових гербіцидів мала зменшені норми внесення і характеризувалась подовженою дією проти бур'янів.

Найвищі показники врожайності насіння нуту були у варіанті, де проводилась інокуляція Ризобофітом у нормі 1,0 л/т перед посівом нуту, вносились бакова суміш гербіциду Харнес + Фронт'єр Оптіма, у нормах внесення 2,5–1,0 л/га, а у фазу 3–4 листків проводилось позакореневе внесення біологічного препарату Агрінос Б. Внаслідок проведених заходів, урожайність насіння нуту в середньому за роки досліджень була на рівні 2,44 т/га, що більше за контрольні ділянки (без внесення препаратів) на 2,07 т/га або на 560 %.

Список використаної літератури

1. Любич В.В., Красноштан В.І., Войтовська В.І. Формування якості насіння різних сортів нуту. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2023. Вип. 102. Част. 1. С. 109–115. DOI: 10.32782/2415-8240-2023-102-1-109-115.

2. Каленська С.М., Новицька Н.В. Формування врожаю нуту під впливом елементів технології вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 2. С. 21–25.

3. Мойсієнко В.В. Наукове обґрунтування шляхів підвищення продуктивності нуту (*CICER ARIETINUM L.*) в Україні. *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету*. 2017. № 2 (61). Т. 1. С. 3–11.

4. Колояніді Н.О. Вплив гербіцидів та способів сівби на продуктивність нуту в умовах Південного Степу України : дис. ...к.-та с.-г. наук : 06.01.09 / Микол. нац. аграрн. у-т. Миколаїв, 2021. 188 с.

5. Шкатула Ю.М., Вотик В.О. Економічний та енергетичний аналіз ефективності вирощування нуту під впливом біологічних препаратів і гербіцидів. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. №1 (32). С. 140–152. DOI:10.37128/2707-5826-2024-1-11.
6. Забарна Т.А., Черешнюк В.В. Біологічна азотфіксація, як спосіб підвищення врожайності сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 3 (30). С. 76–91. DOI: 10.37128/2707-5826-2023-3-6.
7. Іващенко О.О. Гербологія – пріоритети і перспективи. *Карантин і захист рослин*. 2018. № 3. С. 2–3.
8. Макух Я.П., Ременюк С.О., Сміх В.М. Контролювання бур'янів у посівах нуту. *Карантин і захист рослин*. 2017. № 1–3. С. 9–11.
9. Карпенко В.П., Грицаєнко З.М., Притуляк Р.М. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин. Умань, 2012. 357 с.
10. Забарна Т.А., Черешнюк В.В. Агроекологічні аспекти вирощування сої (*Glycine max L.*) в Україні. *Агроекологічний журнал*. 2024. № 1. С. 108–116. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2024.299945>.
11. Карпенко В.П., Коробко О.О. Вплив біологічно активних речовин на ростові процеси рослин нуту в умовах Правобережного лісостепу. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. Вип. 29. С. 17–24.
12. Шкатула Ю.М., Вотик В.О. Шляхи підвищення врожайності насіння нуту. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 2 (17). С. 195–208. DOI:10.37128/2707-5826-2020-2-18.
13. Борона В.П., Задорожний В.С., Карасевич В.В. Бур'яни в посівах нуту. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 12. С. 7–9.
14. Бушулян О.В., Січкач В.І., Бабаянц О.В. Захист нуту від шкідливих організмів. *Агроном*. 2014. № 2. С. 156–161.
15. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. й ін. Методика випробування і застосування пестицидів. За ред. проф. С.О. Трибеля. К. Світ. 2001. 448 с.
16. Бабич А.О. Методика проведення дослідів у кормовиробництві. За ред. Бабича А.О. Вінниця. 1996. 196 с.
17. Гудзь С.О. Особливості формування мікробіоценозу ґрунтів лісостепу України за різного ступеня антропогенного навантаження короткоротаційних сівозмін : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к.-та с.-г. наук : 03.00.07 / Київський нац. у-т. ім. Тараса Шевченка. Київ, 2021. 24 с.
18. Шкатула Ю.М., Вотик В.О. Контролювання бур'янів в агроценозах нуту. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 4 (19). С. 135–147. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-4-12.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Liubych V.V., Krasnoshtan V.I., Voitovska V.I. ta in. (2023). Formuvannia yakosti nasinnia riznykh sortiv nutu. [*Formation of seed quality of different chickpea varieties*]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskooho natsionalnoho universytetu*

sadivnytstva – Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture. Issue 102. Part. 1. 109–115. DOI: 10.32782/2415-8240-2023-102-1-109-115. [in Ukrainian].

2. Kalenska S.M., Novytska N.V. (2012). Formuvannia vrozhaiu nutu pid vplyvom elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia [*Chickpea yield formation under the influence of elements of cultivation technology.*]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. № 2. 21–25. [in Ukrainian].

3. Moisiienko V.V. (2017). Naukove obhruntuvannia shliakhiv pidvyschennia produktyvnosti nutu (*CICER ARIETINUM L.*) v Ukraini. [*Scientific substantiation of ways to increase the productivity of chickpea (CICER ARIETINUM L.) in Ukraine.*]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu – Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University*, № 2 (61), Vol. 1. 3–11. [in Ukrainian].

4. Koloianidi N.O. (2021). Vplyv herbicydiv ta sposobiv sivby na produktyvnist nutu v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy : [*Influence of herbicides and sowing methods on the productivity of chickpea in the Southern Steppe of Ukraine: Candidate of Agricultural Sciences (PhD) degree: 06.01.09 / Mykolaiv National Agrarian University*] *Candidate's thesis*. Mykolaiv. [in Ukrainian].

5. Shkatula Yu.M., Votyk V.O. (2024). Ekonomichnyi ta enerhetychnyi analiz efektyvnosti vyroshchuvannia nutu pid vplyvom biolohichnykh preparativ ta herbicydiv. [*Economic and energy analysis of the efficiency of chickpea cultivation under the influence of biological products and herbicides*]. *Silске hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 1. (32). 140–152. DOI:10.37128/2707-5826-2024-1-11. [in Ukrainian].

6. Zabarna T.A., Chereshniuk V.V. (2023). Biolohichna azotfiksatsiia, yak sposib pidvyschennia vrozhainosti soi. [*Biological nitrogen fixation as a way to increase soybean yields*]. *Silске hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 3. (30). 76–91. DOI: 10.37128/2707-5826-2023-3-6. [in Ukrainian].

7. Ivashchenko O.O. (2018). Herbolohiia – priorityty i perspektyvy. [*Herbology - priorities and prospects*]. *Karantyn i zakhyst roslyn – Quarantine and plant protection*. № 3. 2–3. [in Ukrainian].

8. Makukh Ya.P., Remeniuk S.O., Smikh V.M. (2017). Kontroliuvannia burianiv v posivakh nutu. [*Weed control in chickpea crops*]. *Karantyn i zakhyst roslyn – Quarantine and plant protection*. № 1–3. 9–11. [in Ukrainian].

9. Karpenko V.P., Hrytsaienko Z.M., & Prytuliak R.M. (2012). *Biolohichni osnovy intehrovanoi dii herbicydiv i rehuliatoriv rostu roslyn*. [*Biological bases of integrated action of herbicides and plant growth regulators*]. Uman. [in Ukrainian].

10. Zabarna T.A., Chereshniuk V.V. (2024). Ahroekolohichni aspekty vyroshchuvannia soi (*Glycine max L.*) v Ukraini. [*Agroecological aspects of soybean (Glycine max L.) cultivation in Ukraine*]. *Ahroekolohichni zhurnal – Agroecological Journal*. № 1. 108–116. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2024.299945>. [in Ukrainian].

11. Karpenko V.P., Korobko O.O. (2018). Vplyv biolohichno aktyvnykh rehovyn na rostovi protsesy roslyn nutu v umovakh Pravoberezhnoho lisostepu. [*Influence of biologically active substances on the growth processes of chickpea plants in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe*]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podilskyi Visnyk: agriculture, technology, economy*. Issue 29. 17–24. [in Ukrainian].

12. Shkatula Yu.M., Votyky V.O. (2020). Shliakhy pidvyshchennia vrozhaivosti nasinnia nutu. [*Ways to increase the yield of chickpea seeds*]. *Silke hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 2 (17). 195–208. DOI:10.37128/2707-5826-2020-2-18. [in Ukrainian].

13. Borona V.P., Zadorozhnyi V.S., Karasievych V.V. (2013). Buriany v posivakh nutu. [*Weeds in chickpea crops*]. *Karantyn i zakhyst roslyn – Quarantine and plant protection*. № 12. 7–9. [in Ukrainian].

14. Bushulian O.V., Sichkar V.I., Babaiants O.V. (2014). Zakhyst nutu vid shkidlyvykh orhanizmiv. [*Protection of chickpea from pests*]. *Ahronom – Agronomist*. № 2. 156–161. [in Ukrainian].

15. Trybel S.O., Siharova D.D., Sekun M.P. ta in. (Eds.). (2001). *Metodyka vyprovuvannia i zastosuvannia pestytsydiv. [Methods of testing and application of pesticides.]*. Kyiv. Svit. [in Ukrainian].

16. Babych A.O. (Eds.). (1996). *Metodyka provedennia doslidiv u kormovyrobnytstvi. [Methods of conducting experiments in fodder production]*. Vinnytsia. [in Ukrainian].

17. Hudz S.O. (2021). Osoblyvosti formuvannia mikrobiotsenozu hruntiv lisostepu Ukrainy za riznoho stupenia antropohennoho navantazhennia korotkorotatsiinykh sivozmin :[*Features of the formation of microbiocenosis of soils of the forest-steppe of Ukraine at different degrees of anthropogenic load of short rotation crop rotations*] *Candidate's thesis*. Kyiv. [in Ukrainian].

18. Shkatula Yu.M., Votyky V.O. (2020). Kontroliuvannia burianiv v ahrotsenozakh nutu. [*Weed control in chickpea agrocenoses*]. *Silke hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 4 (19). 135–147. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-4-12. [in Ukrainian].

ANNOTATION

FORMATION OF CHICKPEA CROP WITH THE USE OF HERBICIDES

Weed counts on chickpea crops revealed a mixed type of weed infestation. The most common among dicotyledons are white quinoa, rough mustard, common bindweed, small-flowered galigsoga, odorless chamomile, field bindweed, and pink thistle; among cereals: blue maretail, common bentgrass, and creeping wheatgrass. The chemical method dominates in the system of protective measures for chickpea cultivation. The use of herbicides during the most vulnerable periods of weed growth, namely during seed germination, creates the most favorable conditions for the growth and development of chickpea plants by eliminating competition for light, moisture, nutrients, etc. To reduce the phytotoxic (negative) effects of herbicides on chickpea plants, tank mixtures of herbicides should be used in reduced doses, chickpea seeds should be inoculated, and biological products with immunomodulatory properties and stimulating activity should be used during the growing season. The application of Harness herbicide, 90% c.e., at a rate of 3.0 l/ha

before chickpea germination leads to a decrease in weed vegetation one month after the application of the herbicide to 86% compared to the control plots. This preparation effectively destroyed annual cereal weeds by 94% compared to the control plots and was less effective against annual dicotyledonous weeds, up to 77% compared to the control. On the plots where Frontier Optima herbicide was applied, 72% e.c. at a rate of 1.2 l/ha, the number of weeds was within 20 pcs/m² a month after application, and the level of weediness decreased by 88% compared to the control plots (natural weediness). This herbicide effectively killed cereal weeds and was selective to dicotyledonous weeds. At the time of chickpea harvesting, the number of weeds was within 27 pcs/m², and the level of weediness decreased by 84% compared to the control plots. With the complex use of herbicides Harness and Frontier Optima in reduced consumption rates, a better effect on weed control in chickpea crops was noted. The level of weed infestation during the chickpea harvesting period decreased by 88% compared to the control plots. It should be noted that this composition of soil herbicides had reduced application rates and was characterized by prolonged action against weeds. The highest yields of chickpea seeds were in the variant where inoculation with Rhizobophyte was carried out at a rate of 1.0 l/t before sowing chickpea, a tank mixture of herbicide Harness + Frontier Optima was applied at application rates of 2.5-1.0 l/ha, and in the phase of 3-4 leaves, foliar application of the biological preparation Agrinos B was carried out. As a result of the measures taken, the yield of chickpea seeds averaged 2.44 t/ha over the years of research, which is 2.07 t/ha more than in the control plots.

Key words: chickpea, weeds, inoculation, herbicides, seeds, yield.

Table 2. Lit. 18.

Інформація про авторів

Шкатула Юрій Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-meil: shkatula@vsau.vin.ua).

Вотик Володимир Олександрович – аспірант кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-meil: Votyky_volodymyr@ukr.net).

Куземський В.М. – інженер з організації, експлуатації та ремонту ТОВ «Центр Агро Сервіс» (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3).

Shcatula Yurii – Candidate of Agricultural Sciences, Associate of Professor of the department of agriculture, soil science and agrochemistry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Sonaychna St. 3., e-mail: shkatula@vsau.vin.ua).

Votyky Volodymyr – postgraduate student of the Department of Agriculture, Soil Science and Agrochemistry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna Street, e-mail: Votyky_volodymyr@ukr.net).

Kuzemsky V.M. – engineer for organization, operation and repair of LLC "Center Agro Service" (21008, Vinnytsia, Sonyachna St., 3).