

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний аграрний університет
ім. В.В. Докучаєва

ВОРОПАЙ ЮЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 631.53.04:633.34(477.73)

**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ НУТУ
ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СПОСОБІВ СІВБИ
У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Харків – 2020

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник:

доктор сільськогосподарських наук, професор
Рожков Артур Олександрович,
Харківський національний аграрний
університет ім. В.В. Докучаєва,
завідувач кафедри рослинництва

Офіційні опоненти:

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Рябчун Наталія Іванівна,
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН,
головний науковий співробітник лабораторії
селекції та фізіології пшениці

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Гончар Любов Миколаївна,
Національний університет біоресурсів
і природокористування, доцент кафедри
рослинництва

Захист відбудеться «__»_____ 202__ року о __ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 64.803.02 в Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва за адресою: 62483 п/в «Докучаєвське –2» Харківського району, Харківської області; тел.: (057) 709-03-10, e-mail: office@kнау.kharkov.ua.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва за адресою: п/в «Докучаєвське–2» Харківського району, Харківської області, 62483.

Автореферат розісланий «__»_____202__ р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради _____ М.О. Білик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Україна є провідною сільськогосподарською державою світу, яка спеціалізується насамперед на виробництві рослинницької продукції. Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови дозволяють вирощувати у більшості регіонів країни, у тому числі в Східному Лісостепу, зернові та зернобобові культури. Але, протягом останнього часу в Україні відзначають тенденцію до глобального потепління, яке супроводжується зменшенням кількості опадів. Саме тому зараз потрібно ретельно переглянути структуру посівних площ, відмежовуючи традиційні стереотипи і підбираючи культури, здатні без різкого зниження врожайності витримувати високі температури та нестачу опадів під час вегетації. У цьому аспекті перспективним для поширення в районах Східного Лісостепу України є нут. Серед групи зернобобових культур він найбільш посухостійкий. Ця біологічна особливість нуту зумовлена меншою кількістю вільної і більшою кількістю зв'язаної вологи, що міститься в клітинах рослин. Через це випаровування у нього слабше, ніж в інших бобових культур. У період посухи нут призупиняє ріст і розвиток, а з настанням сприятливих умов – поновлює. Незважаючи на високу конкурентоспроможність порівняно з іншими зернобобовими культурами, стійкість до високих температур і посухи під час вегетації, нут залишається малопоширеною в Україні культурою. Консерватизм виробників сільськогосподарської продукції стримує поширення нуту, а їхня необізнаність в особливостях його вирощування призводить до отримання низької врожайності і, як наслідок, – зниження конкурентоспроможності.

Базисні елементи технології вирощування нуту з метою підвищення рівня його насінневої продуктивності досліджували чимало провідних вітчизняних науковців (А.О. Бабич, О.Ю. Бутвіна, О.В. Бушулян, В.В. Гамаюнова, Л.М. Гончар, С.В. Дідович, В.С. Задорожний, С.М. Каленська, В.В. Кириченко, Л.М. Кобизева, Н.М. Лавренко, В.В. Лихочвор, Е.В. Ніколаєв, Н.В. Новицька, В.П. Петренкова, В.І. Січкач, М.О. Темченко, М.І. Федорчук та ін.). Водночас залишається багато недостатньо вивчених питань щодо комплексного застосування елементів технології, а розроблені вченими рекомендації призначено здебільшого для інших регіонів України. Тож урахувавши специфіку ґрунтово-кліматичних умов Східного Лісостепу, ці рекомендації не можна поширювати на наш регіон. Також бракує даних щодо впливу різних поєднань технологічних чинників на рівень розкриття генетичного потенціалу нуту, крім того, відзначено певні розбіжності в технологічних підходах до вирощування цієї культури.

Таким чином, доцільність розширення посівних площ нуту завдяки його високій адаптивній здатності до високих температур і дефіциту вологи – з одного боку, й недостатня вивченість реакції посівів цієї культури на складові елементи технології вирощування та відсутність конкретних рекомендацій щодо оптимальних поєднань технологічних чинників – з другого, визначили актуальність, мету, завдання й практичну значущість представленого дисертаційного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота є складовою тематичного плану наукових досліджень Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва і виконана за ініціативною тематикою НДР кафедри рослинництва: «Формування високопродуктивних посівів зернових, бобових, технічних культур і кормових трав» (номер державної реєстрації 0101U006662, 2016–2018 рр.), де авторка роботи була безпосереднім виконавцем досліджень. У межах цієї тематики було визначено й обґрунтовано наукові та агротехнічні основи росту, розвитку і формування насінневої продуктивності нуту в умовах агрофітоценозів Східного Лісостепу України. Наведені в роботі матеріали досліджень окреслюють шляхи оптимізації технології вирощування цієї культури з метою підвищення реалізації генетичного потенціалу її врожайності і якості зерна.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала в удосконаленні елементів технології вирощування нуту, які визначають характер розподілу рослин за площею живлення, з урахуванням погодних умов Східного Лісостепу України, що забезпечуватиме повніше розкриття генетичного потенціалу врожайності цієї культури і сприятиме екологізації сільськогосподарського виробництва та підвищення родючості ґрунту.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- провести аналіз сучасного стану виробництва і перспектив розширення площ під нутом в Україні та світі;

- дослідити вплив комплексу факторів: сортових особливостей, варіантів ширини міжрядь, норм висіву насіння та погодних умов на загальну виживаність рослин нуту;

- виявити комплексний вплив норм висіву насіння, ширини міжрядь і погодних умов вегетації на терміни настання фенологічних фаз розвитку та на динаміку морфологічних змін надземної біомаси рослин досліджуваних сортів нуту;

- обґрунтувати параметри досліджуваних елементів технології вирощування, що зумовлюють більш повну реалізацію генетичного потенціалу врожайності і якості зерна досліджуваних сортів нуту;

- визначити вплив досліджуваних поєднань норми висіву насіння та варіантів ширини міжрядь у різних погодних умовах вегетації рослин досліджуваних сортів нуту на параметри симбіотичного апарату;

- розрахувати й проаналізувати показники фотосинтетичного потенціалу посівів та чистої продуктивності фотосинтезу залежно від досліджуваних факторів;

- визначити вплив комплексної взаємодії досліджуваних технологічних факторів на формування елементів структури урожаю рослин нуту;

- установити комплексний вплив досліджуваних поєднань норм висіву насіння, варіантів ширини міжрядь та особливостей сорту за роками досліджень на врожайність і основні показники якості зерна нуту;

- зробити економічну та енергетичну оцінку ефективності застосування досліджуваних варіантів норми висіву насіння і ширини міжрядь на досліджуваних

сортах нуту в умовах Східного Лісостепу України.

Об'єкт досліджень – біологічні та агроекологічні основи вирощування сортів нуту в умовах Східного Лісостепу України; фізіолого-онтогенетичний процес формування та реалізації генетичного потенціалу врожайності і якості зерна посівів нуту залежно від комплексного впливу еколого-технологічних чинників.

Предмет дослідження – унесені до Державного реєстру високопродуктивні сорти нуту – Буджак і Одисей; складові елементи технології вирощування: норми висіву насіння, способи сівби; їхній комплексний вплив на рівень врожайності і якості зерна.

Методи досліджень. У дослідженні застосовували широкий спектр загально-наукових і спеціальних методів проведення досліджень, а саме: *аналітичний* – для узагальнення наукових досягнень вітчизняних та іноземних вчених щодо вивчення ефективності складових елементів технології вирощування нуту; *лабораторний* – для визначення польової схожості насіння, кількісних і масових параметрів симбіотичної діяльності рослин, аналізу структури врожаю та якості зерна; *польовий* – для проведення польових досліджень, біометричних вимірювань, обліку врожаю та супутніх досліджень; *розрахунковий* – для оцінки економічної та біоенергетичної ефективності застосування різних варіантів досліджуваних елементів технології вирощування, окупності матеріальних і природних ресурсів; *статистичний* (дисперсійний, кореляційний, факторний аналізи) – для визначення вірогідності даних, частки впливу в мінливість показників, з'ясування тісноти зв'язків між досліджуваними показниками. На різних етапах дослідження також використовували загальнонаукові поширені методи: гіпотезу, спостереження, вимірювання, опису, аналізу, синтезу, узагальнення.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробленні практичних рекомендації щодо оптимізації складових елементів технології вирощування досліджуваних сортів нуту – норм висіву насіння та варіантів ширини міжрядь на фоні різних погодних умов періоду вегетації з метою підвищення рівня реалізації генетичного потенціалу продуктивності рослин нуту в умовах Східного Лісостепу України.

Уперше визначено та обґрунтовано особливості розвитку посівів, формування врожайності і якості зерна нуту залежно від комплексного впливу ряду технологічних чинників у погодних умовах Східного Лісостепу України; досліджено залежність біометричних показників рослин нуту від досліджуваних варіантів ценотичної напруги між рослинами в посівах; встановлено вплив параметрів розміщення рослин нуту по площі живлення на формування фотосинтетичного та симбіотичного потенціалу рослин нуту; виявлено особливості формування врожайності і якості зерна нуту в умовах Східного Лісостепу України залежно від комплексного впливу норм висіву насіння та досліджуваних варіантів ширини міжрядь за різних погодних умов; надано економічне та біоенергетичне обґрунтування ефективності застосування різних варіантів норм висіву насіння та ширини міжрядь досліджуваних сортів нуту і

визначено їхні кращі поєднання.

Удосконалено наукові принципи та практичні підходи вирощування високих і сталих урожаїв насіння нуту на основі оптимізації підбору норми висіву насіння під конкретну ширину міжрядь з урахуванням сортової специфіки та погодних умов вегетаційного періоду; оцінку залежності показників якості зерна нуту від площі живлення рослин з урахуванням морфобіологічних особливостей сорту.

Набули подальшого розвитку теоретичні підходи до обґрунтування доцільності вирощування високопродуктивних сортів нуту в районах нестабільного землеробства, які характеризуються дефіцитом опадів і нерівномірним їхнім розподілом протягом періоду вегетації, а також частою тривалою спекою, яка зазвичай супроводжується посухою; досліджені питання впливу погодних умов на особливості росту і розвитку, фотосинтетичну активність посівів нуту, показники продуктивності, врожайності, якості зерна, збору білка з одиниці площі за різних варіантів норми висіву насіння та ширини міжрядь.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами проведених досліджень розроблено та рекомендовано виробництву різні поєднання варіантів складових елементів технології вирощування – норм висіву насіння та способів сівби високопродуктивних сортів нуту, які дають змогу значно підвищити врожайність насіння – до 2,5 т/га. Поєднання рядкового способу сівби з міжряддям 15 см із нормою висіву насіння 800 тис. шт./га та рядкового способу з міжряддям 30 см із нормою висіву насіння 700 тис. шт./га забезпечувало отримання найвищої врожайності обох сортів нуту.

Результати наукових досліджень впроваджено в ТОВ «Агроексперт» Харківського району Харківської області на площі 5 га, а також у ТОВ «Колосок» Новоайдарського району Луганської області на площі 25 га.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційну роботу виконано автором особисто на основі польових і лабораторних досліджень, проведених на базі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Вибір напряму та методик досліджень, закладання польових дослідів, а також виконання запланованих програмою лабораторних вимірювань, супутніх спостережень, обліків і аналізів здійснювалися автором особисто або за його безпосередньою участю. Автором проведено також аналіз і узагальнення отриманих результатів, підготовлено наукові статті до друку, розроблено наукові положення, висновки та рекомендації виробництву, здійснено їх перевірку та впровадження.

Апробація результатів досліджень. Основні результати досліджень було представлено на наукових конференціях: IV Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові засади сучасних технологій вирощування та підвищення ефективності зберігання сільськогосподарської продукції», 27–28 жовтня 2016 р., Харків; підсумковій науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів, 23–24 березня 2016 р., Харків; Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» присвяченій 90-річчю від дня народження професора Г.Ф. Наумова та 80-річчю

заснування кафедри генетики, селекції та насінництва, 23–24 жовтня 2017 р., Харків; Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур», присвяченій 105-річчю Миронівського інституту ім. В.М. Ремесла НААНУ та 15-річчю від Дня утворення Українського інституту експертизи сортів рослин, 21 квітня 2017 р., Київ; Всеукраїнській студентській конференції «Студенти-агробіологи – сільськогосподарського виробництва», 22–23 березня 2017 р., Київ; III Міжнародній науково-практичній конференції «Світові наукові тенденції XXI століття», 30 листопада 2017 р., Карлові Вари – Київ; підсумковій науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва, 13–14 березня 2018 р., Харків.

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 14 наукових праць, у тому числі шість статей у наукових фахових виданнях України, одна стаття у науковому фаховому виданні, включеному до міжнародних наукометричних баз, і сім тез доповідей у матеріалах наукових конференцій.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація включає вступ, шість розділів, висновки, практичні рекомендації, список використаних літературних джерел і додатки. Матеріали роботи викладені на 229 сторінках друкованого тексту, у тому числі 146 сторінок основного тексту, і містять 24 таблиць, 44 рисунків і 36 додатків. Список використаної літератури налічує 186 джерел, із яких 19 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНОГО І ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ (огляд літератури)

У першому розділі наведено аналіз літературних джерел та узагальнено результати досліджень вітчизняних і зарубіжних учених з проблемних питань розробки й удосконалення технології вирощування нуту в Україні та світі, розглянуто сучасний стан світового і вітчизняного виробництва нуту, перспективи розширення його посівних площ, значення культури у вирішенні проблеми дефіциту рослинного білка.

УМОВИ, МЕТОДИКА ТА ПРОГРАМА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження щодо впливу норм висіву насіння та способів сівби на формування продуктивності рослин нуту проводили на базі ННВЦ «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва протягом 2016–2018 рр. Клімат району досліджень помірно континентальний. Чітко виражена диспропорція між високою родючістю ґрунту, теплим періодом вегетації – з одного боку, і дефіцитом вологи та нерівномірним її розподілом протягом вегетації – з другого. Лімітуючим чинником урожайності є волога. Згідно з агроґрунтовим районуванням України місце проведення досліджень належить до території агроґрунтової провінції – Лівобережного Лісостепу. Основою ґрунтового покриву є чорноземи типові. Ґрунтовий покрив території дослідного поля

складають чорноземи типові важкосуглинкові на лесових породах з глибоким гумусовим профілем. Уміст мулуватої фракції по профілю однаковий і становить близько 34–35 %. Вони мають грудкувато-зернисту структуру, нейтральну або слабokiслу реакцію ґрунтового розчину (рН – 6,45–7,35), добре забезпечені макроелементами.

Погодні умови вегетації рослин нуту за роками досліджень помітно відрізнялися і між собою, і порівняно з показниками кліматичної норми, що дало змогу більш різнобічно порівняти варіанти досліджуваних елементів технології вирощування і виявити оптимальні їх поєднання.

Дослідження проводили за допомогою постановки трифакторного досліді методом розщеплених ділянок. У досліді порівнювали два сорти нуту – головні ділянки (фактор А): Буджак і Одисей. Ділянками другого порядку (фактор В) були три варіанти способу сівби: рядковий з міжряддям 15 і 30 см та широкорядний з міжряддям 45 см. Ділянками третього порядку (фактор С) були п'ять варіантів норми висіву – від 500 до 900 тис. шт./га з кроком 100 тис. шт./га.

Висоту рослин визначали в основні фази росту і розвитку рослин шляхом вимірювання 25 рослин від поверхні ґрунту до їх верхньої частини на закріплених площадках відповідно до методики В.С. Підпригори (2003). Площу листової поверхні, чисту продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал посівів визначали у фазі гілкування, бутонізації, цвітіння та дозрівання за методикою А.А. Ничипоровича (1965). Масу 1000 насінин розраховували за ДСТУ 4138-2002.

Кількість і масу бульбочок обчислювали за методикою Г.С. Посипанова (1991). Структуру врожаю, а саме: висоту рослин, висоту прикріплення нижнього бобу, кількість бобів і насіння на рослині, масу насіння з рослини визначали за загальноприйнятою методикою В.В. Волкодава (2000).

Розрахунок вмісту білка виконували на основі результатів хімічного аналізу відповідно до методичних рекомендацій. Результати супутніх спостережень і обліків оброблено за допомогою методів дисперсійного, кореляційного, регресійного та факторного аналізів.

Економічну та біоенергетичну ефективність вирощування нуту визначали з використанням зональних норм виробітку за загальновизначеними методиками В.П. Мартянова (1996) та О.К. Медведовського (1988).

ДИНАМІКА ЗМІН ПАРАМЕТРІВ РОСЛИН НУТУ ПРОТЯГОМ ВЕГЕТАЦІЇ

Польова схожість насіння та виживаність рослин нуту залежно від різних поєднань варіантів норми висіву та способів сівби. Відзначено тенденцію до зниження показників польової схожості насіння за умови поступового підвищення норми висіву від 500 до 900 тис. нас./га. Найбільше польова схожість насіння знижувалася за підвищення норми висіву від 800 до 900 тис. нас./га. У разі підвищення норми висіву польова схожість насіння більшою мірою знижувалася на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см.

Зокрема, на рядкових посівах з міжряддями 15 і 30 см, з підвищенням норми висіву від 500 до 900 тис. нас./га вона знижувалася в середньому на 4,5 і 5,4 %, а на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см – на 5,8 %. Вплив сортових особливостей на рівень досліджуваного показника був значно менший, ніж норм висіву насіння та варіантів ширини міжрядь. Норма висіву насіння найбільше впливала на виживаність рослин. За поступового її підвищення з 500 до 900 тис. шт./га виживаність рослин нуту до кінця вегетації в середньому по сортах і досліджуваних варіантах ширини міжрядь у 2016, 2017 і 2018 рр. знижувалася на 16,1; 15,0 і 17,2 % відповідно за НІР₀₅ 2,0; 1,4 і 1,1 %. Виживаність рослин обох сортів нуту в усі роки досліджень була найвищою на варіантах з мінімальною нормою висіву насіння у поєднанні з рядковим способом сівби з міжряддями 15 см.

Особливості проходження фенологічних фаз розвитку рослин нуту за різної норми висіву насіння та способів сівби. Тривалість фенологічних фаз розвитку нуту була різною і залежала від погодних умов вегетації та різних поєднань варіантів досліджуваних факторів. У середньому за роками, нормами висіву і варіантами ширини міжрядь тривалість вегетаційного періоду рослин нуту сортів Буджак та Одисей становила 96 і 93 дні відповідно. Загальною закономірністю було скорочення тривалості всіх фаз росту і розвитку рослин нуту з підвищенням норми висіву насіння та розширенням ширини міжрядь, крім фази цвітіння. Найбільше тривалість відзначених фенологічних фаз скорочувалася з розширенням міжрядь від 30 до 45 см і підвищенням норми висіву насіння від 800 до 900 тис. шт./га.

Динаміка висоти рослин нуту залежно від комплексного впливу норм висіву насіння та способів сівби. Під час цвітіння різниця між висотою рослин за впливу досліджуваних факторів була більшою, ніж під час гілкування, адже з часом конкуренція між рослинами за чинники росту і розвитку зростає внаслідок збільшення їх параметрів і, відповідно, тиску одна на одну. Найбільша різниця між висотою рослин нуту під час цієї фази залежно від норми висіву насіння в середньому за три роки становила 3,4 см, а під час гілкування – лише 2,1 см. Вплив норми висіву на варіабельність висоти рослин нуту більшою мірою проявлявся на варіантах широкорядної сівби з міжряддям 45 см, тобто за умов більшого загущення рослин у рядку і, відповідно, сильнішого їх тиску одна на одну. Зокрема, у фазі цвітіння найбільша розбіжність між висотою рослин нуту залежно від норми висіву насіння на варіантах рядкового способу сівби з міжряддями 15 і 30 см та широкорядного способу з міжряддям 45 см, у середньому по роках і сортах становила 2,7; 3,3 і 4,2 см відповідно.

Серед досліджуваних варіантів міжрядь більшою мірою витягування рослин нуту в усі фази вимірювань спричиняли міжряддя із шириною 45 см, оскільки в цьому випадку відстань між рослинами в рядку за однакової норми висіву насіння була втричі меншою, ніж на варіантах рядкової сівби з міжряддям 15, і вдвічі меншою, ніж на варіантах рядкової сівби з міжряддям 30 см.

Вплив норми висіву насіння та способів сівби на кількість і масу бульбочок на коренях рослин нуту. Установлено вплив досліджуваних факторів

та погодних умов на мінливість кількості і маси активних бульбочок на коренях однієї рослини нуту в динаміці росту та розвитку рослин. Їхня кількість і маса закономірно зменшувалися з підвищенням норми висіву і розширенням міжрядь.

Найбільша кількість та маса бульбочок з однієї рослини формувалися під час фази цвітіння на варіантах з мінімальною нормою висіву – 500 тис. шт./га і міжряддям 15 см. Зокрема, на цьому варіанті у сорту Буджак кількість і маса бульбочок становила 19,2 шт. і 0,94 г, у сорту Одисей – 20,0 шт. і 1,05 г відповідно. Серед досліджуваних сортів нуту більша кількість і маса бульбочок з однієї рослини була в нуту сорту Одисей. Цю тенденцію відзначено в усі роки. Лише у 2016 р. не було відзначено різниці між масою бульбочок з однієї рослини в досліджуваних сортах.

Динаміка формування площі асиміляційної поверхні посівів нуту залежно від комплексного впливу досліджуваних факторів. Установлено, що на розмір асиміляційної поверхні посівів нуту обох сортів істотно впливали досліджувані технологічні чинники. Найвищі параметри площа листової поверхні досліджуваних сортів нуту мала під час фази цвітіння. Зокрема, у фази гілкування, цвітіння та дозрівання в середньому за роками, нормами висіву і способами сівби в сорту Буджак вона становила 2,40; 13,07 і 3,32 тис. м²/га, у сорту Одисей – 2,58; 13,65 і 3,44 тис. м²/га відповідно.

З підвищенням норми висіву насіння площа листової поверхні обох сортів в усі фази росту й розвитку збільшувалася. Водночас, за поступового підвищення норми висіву насіння на крок градації 100 тис. шт./га приріст площі листя поступово зменшувався, що логічно пояснюється зростанням конкурентної боротьби між рослинами в агрофітоценозі за чинники росту і розвитку.

Способи сівби також впливали на зміну площі листя нуту, проте їх вплив був меншим, ніж норм висіву насіння. Розширення міжрядь від 15 до 30 см приводило до меншого зниження площі листової поверхні в усі досліджувані фази розвитку рослин нуту, ніж від 30 до 45 см.

Найвищий сумарний фотосинтетичний потенціал посівів нуту у проведених дослідженнях – 496,4 тис. м²/га·діб – відзначений на посівах сорту Одисей у варіантах рядкового способу сівби з міжряддями 15 см у поєднанні з нормою висіву насіння 900 тис. шт./га (рис. 1).

Серед факторів, що визначають рівень конкуренції в посівах більший вплив на варіабельність чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) мала норма висіву насіння. Найбільша розбіжність між показниками ЧПФ за її впливу становила 0,25 г/м² за добу (7,9 %), тоді як за впливу досліджуваних варіантів ширини міжрядь – 0,06 г/м² за добу (1,8 %). Під час фаз гілкування та дозрівання цей показник більшою мірою зменшувався з підвищенням норми висіву насіння від 500 до 600 тис. шт./га, а під час фази цвітіння – від 800 до 900 тис. шт./га. Водночас, загальна тенденція до зменшення ЧПФ з підвищенням норми висіву насіння зберігалася. Вплив досліджуваних варіантів ширини міжрядь у різні фази росту і розвитку також був різний.

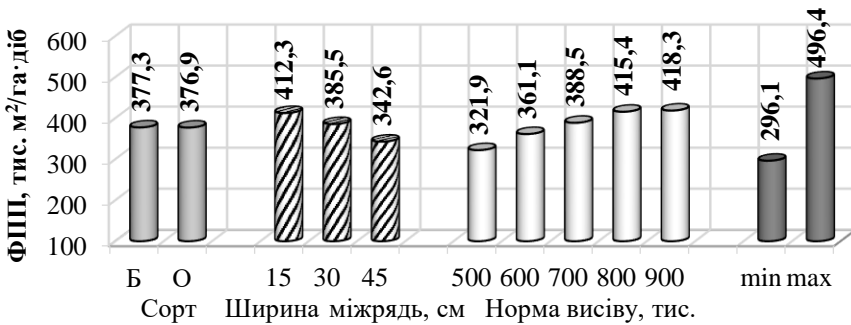


Рис. 1. Сумарний фотосинтетичний потенціал посівів нуту в середньому за сортами, способами сівби і нормами висіву насіння, тис. м²/га діб (2016–2018 рр.)

Умовні позначення. Сорти: Б – Буджак, О – Одисей; min і max – мінімальний і максимальний показник у досліді

Під час фаз гілкування і цвітіння ЧПФ була найвищою на варіантах із найвужчими міжряддями – 15 см, а під час фаз формування та дозрівання бобів – на варіантах з міжряддями 30 см. У цілому розбіжності між показниками ЧПФ на варіантах із цими міжряддями у середньому за рештою факторів були незначними до 1,5 %. Найнижчі показники ЧПФ в усі фази були на широкорядних посівах.

СТРУКТУРА ВРОЖАЮ І ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА НУТУ

Кількісні та якісні показники структури врожаю нуту. Усі досліджувані фактори суттєво впливали на кількість бобів на одній рослині нуту. Цей показник був найбільшим на варіантах з найменшою нормою висіву насіння – 500 тис. шт./га. Унаслідок зростання конкуренції між рослинами кількість бобів на одній рослині поступово зменшувалася, найбільше зниження цього показника відзначено з підвищенням норми висіву насіння від 800 до 900 тис. шт./га. Найбільша різниця між кількістю бобів на одній рослині нуту сорту Буджак залежно від норми висіву в середньому за три роки на варіантах із шириною міжрядь 15, 30 і 45 см становила 2,8; 2,3 і 2,7 шт., тоді як на одній рослині нуту сорту Одисей – 3,5; 2,7 і 3,4 шт. відповідно. З розширенням міжрядь кількість бобів на одній рослині зменшувалася. У середньому за нормами висіву і сортами, з розширенням міжрядь від 15 до 30 см кількість бобів на одній рослині перед збиранням зменшувалася на 0,6 шт., а від 30 до 45 см – на 0,9 шт.

За аналогією з показниками кількості бобів на одній рослині, кількість насінин на одній рослині більшою мірою також залежала від норми висіву насіння. Зокрема, найбільша різниця між кількістю насінин на одній рослині, залежно від впливу норми висіву насіння у середньому по досліджуваних варіантах ширини міжрядь у рослин нуту сорту Буджак становила 2,5 шт., а сорту Одисей – 3,0 шт.

Варіанти способу сівби також забезпечували істотну варіабельність досліджуваного показника. За всіх варіантів норми висіву насіння, по всіх роках і

сортах, найбільша кількість насіння на одній рослині була на варіанті рядкового способу сівби з міжряддям 15 см. Зі збільшенням ширини міжрядь від 15 до 30 см кількість насіння на одній рослині знижувалася значно менше, ніж з розширенням міжрядь від 30 до 45 см (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість насінин з однієї рослини нуту залежно від способу сівби та норми висіву насіння, шт. (2016–2018 роки)

Сорт (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор С)	Спосіб сівби (фактор В)			Середнє
		рядковий		широкорядний	
		15 см	30 см	45 см	
Буджак	500	12,1	12,0	11,3	11,8
	600	11,6	11,6	10,8	11,3
	700	11,4	11,2	9,7	10,8
	800	11,0	10,2	9,4	10,2
	900	9,6	9,5	8,7	9,3
Одисей	500	13,3	12,9	12,2	12,8
	600	13,0	12,5	11,3	12,3
	700	12,5	12,0	10,6	11,7
	800	11,5	10,9	10,1	10,8
	900	10,3	10,1	8,9	9,8
Середнє за фактором А	Буджак	11,1	10,9	10,0	10,7
	Одисей	12,1	11,7	10,6	11,5
Середнє за фактором С	500	12,7	12,5	11,8	12,3
	600	12,3	12,1	11,1	11,8
	700	12,0	11,6	10,2	11,3
	800	11,3	10,6	9,8	10,6
	900	10,0	9,8	8,8	9,5
Середнє		11,7	11,3	10,3	11,1

Маса насіння з однієї рослини нуту була найбільшою за норми висіву насіння 500 тис. шт./м² – 4,88 г, а найменшою – за норми висіву 900 тис. шт./га – 3,57 г. За поступового підвищення норми висіву від 500 до 900 тис. шт./га маса насіння з однієї рослини зменшувалася на 0,32; 0,22; 0,31 і 0,46 г відповідно.

Ширина міжрядь також суттєво впливала на масу насіння з однієї рослини. З розширенням міжрядь маса насіння зменшувалася через звуження площі живлення рослин. Більшою мірою зниження маси насіння з однієї рослини спостерігалася з розширенням ширини міжрядь від 30 до 45 см.

Зокрема, у середньому за нормами висіву та сортами маса насіння з однієї рослини з розширенням міжряддя від 15 до 30 см зменшувалася лише на 0,11 г, а від 30 до 45 см – на 0,52 г. Таку тенденцію спостерігали на посівах обох сортів за всіх досліджуваних варіантів норми висіву насіння.

Урожайність зерна нуту і тіснота її зв'язку з біометричними та структурними показниками рослин. У проведених дослідженнях всі поставлені на вивчення елементи технології вирощування викликали значні зміни врожайності зерна нуту. Вплив норми висіву залежав від ширини міжрядь.

За показниками врожайності зерна було виділено два поєднання варіантів норми висіву насіння і ширини міжрядь, які забезпечували формування найвищої врожайності обох досліджуваних сортів нуту. Перший – це поєднання рядкової сівби з міжряддям 15 см з нормою висіву насіння 800 тис. шт./га і другий – поєднання рядкової сівби з міжряддям 30 см з нормою висіву насіння 700 тис. шт./га. На посівах нуту сорту Буджак урожайність зерна на цих варіантах становила 2,19 і 2,37 т/га, сорту Одисей – 2,50 і 2,49 т/га відповідно (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність зерна нуту залежно від способу сівби та норми висіву насіння, т/га (2016–2018 роки)

Сорт (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор С)	Спосіб сівби (фактор В)			Середнє
		рядковий		широкорядний	
		15 см	30 см	45 см	
Буджак	500	1,63	2,05	1,73	1,80
	600	1,94	2,26	1,88	2,03
	700	2,08	2,37	1,85	2,10
	800	2,19	2,12	1,83	2,05
	900	2,02	2,02	1,69	1,91
Одисей	500	2,04	2,11	2,22	2,12
	600	2,06	2,33	2,12	2,17
	700	2,15	2,49	2,00	2,21
	800	2,50	2,29	1,93	2,24
	900	2,16	2,10	1,84	2,03
Середнє за фактором А	Буджак	1,97	2,16	1,80	1,98
	Одисей	2,18	2,26	2,02	2,15
Середнє за фактором С	500	1,84	2,08	1,98	1,96
	600	2,00	2,30	2,00	2,10
	700	2,12	2,43	1,93	2,16
	800	2,35	2,21	1,88	2,15
	900	2,09	2,06	1,77	1,97
Середнє		2,08	2,21	1,91	2,07
НІР ₀₅ (фактор А – сорт) – 0,2; НІР ₀₅ (фактор В – спосіб сівби) – 0,2; НІР ₀₅ (фактор С – норма висіву) – 0,1.					

Безпосередньо по роках досліджень урожайність зерна нуту була найвищою також у цих варіантах. Найнижчу врожайність зерна нуту обох сортів отримано на широкорядних посівах з міжряддям 45 см. Лише на варіантах з найменшою нормою висіву насіння в досліді – 500 тис. шт./га – широкорядна сівба

забезпечувала формування найвищої врожайності зерна нуту сорту Одисей порівняно з обома варіантами рядкової сівби. В усі роки досліджень, за всіх варіантів поєднання норми висіву насіння з шириною міжрядь урожайність зерна була вищою в сорту нуту Одисей. У середньому за нормами висіву насіння та варіантами міжрядь його урожайність у 2016, 2017 і 2018 рр. була відповідно на 0,18; 0,07 і 0,23 т/га вищою, ніж у сорту Буджак.

Серед досліджуваних факторів на варіабельність урожайності зерна нуту в усі роки більший вплив мала ширина міжрядь. Частка цього фактору у 2016, 2017 і 2018 рр. становила 23,0; 37,2 і 30,0 % відповідно. Водночас її сумарний вклад, з урахуванням взаємодії з іншими факторами, був значно більший, оскільки важливим джерелом загальної варіабельності врожайності зерна в досліді були ефекти подвійної взаємодії з нормою висіву та сортовими особливостями. Зокрема, ширина міжрядь у 2016, 2017 і 2018 рр., разом з ефектами подвійної взаємодії з іншими досліджуваними факторами забезпечували відповідно 65,7; 64,6 і 53,4 % змін урожайності зерна нуту. Частка норми висіву насіння та сортових особливостей за роками досліджень значно відрізнялися. Наприклад, у 2017 р. частка впливу норми висіву на зміну врожайності зерна нуту становила 26,7 %, тоді як у 2018 р. – лише 12,0 %. Частка впливу сортових особливостей, навпаки, найбільшою була у 2018 р. – 25,3 %, найменшою – у 2017 р. – 3,4 %.

У результаті кореляційного аналізу виявлено різний ступінь зв'язків урожайності зерна обох сортів нуту з основними елементами структури врожаю. Більш тісними ці зв'язки були на варіантах із сортом нуту Одисей. Урожайність зерна цього сорту мала тісний прямий зв'язок з кількістю бобів на одній рослині у період збирання ($r = 0,832$), кількістю насінин з однієї рослини ($r = 0,929$) і масою насіння з однієї рослини ($r = 0,889$) (рис. 2).

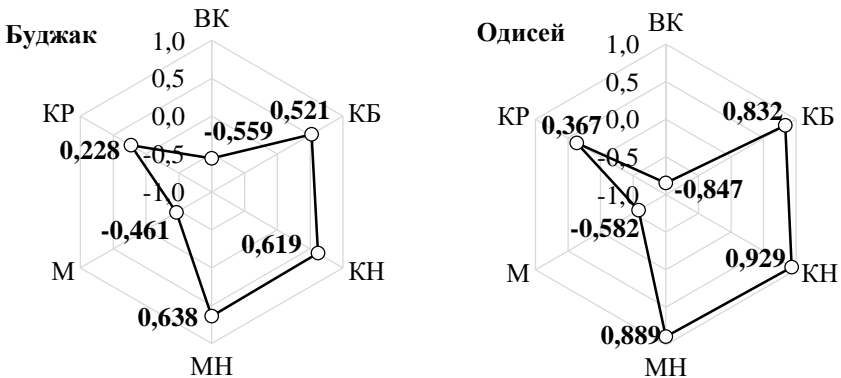


Рис. 2. Тіснота кореляції врожайності зерна з основними елементами структури врожаю нуту сортів Буджак (Б) і Одисей (О) за результатами трирічних досліджень

Умовні позначення: ВК – висота прикріплення нижнього бобу; КБ – кількість бобів на рослині; КН – кількість насінин на рослині; МН – маса насіння з однієї рослини; М – маса 1000 насінин; КР – кількість рослин перед збиранням на 1 м²

Для сорту нуту Буджак аналогічні зв'язки були слабші – 0,521; 0,619; 0,638 відповідно і класифікувалися як середні прямі зв'язки. З висотою прикріплення нижнього бобу врожайність зерна мала сильний зворотній зв'язок на посівах сорту нуту Одисей ($r = -0,847$) і середній зворотній зв'язок на посівах сорту Буджак ($r = -0,559$). Між урожайністю і масою 1000 насінин на посівах обох сортів відзначено середній зворотній зв'язок. Для сорту Одисей він становив: $r = -0,582$, Буджак – $r = -0,461$. З кількістю рослин перед збиранням урожайність зерна сорту Буджак мала слабкий прямий зв'язок – $r = 0,228$, сорту Одисей – середній прямий зв'язок – $r = 0,367$.

Тіснота зв'язків норми висіву насіння з урожайністю, біометричними показниками і елементами продуктивності рослин. В усі роки в обох сортах нуту відзначено тісний прямий зв'язок норм висіву насіння з площею листової поверхні під час цвітіння, висотою прикріплення нижнього бобу і кількістю рослин перед збиранням. Адже, загущення посівів до певної межі сприяє формуванню більшої площі їх листової поверхні, а також посилює конкуренцію між ними, внаслідок чого рослини витягуються, тож нижній елемент генеративної зони формується вище над поверхнею ґрунту.

Протилежні закономірності тісноти зв'язків по роках досліджень відзначено між нормою висіву насіння та врожайністю. Зокрема, у 2016 і 2018 рр. в обох сортах нуту спостерігали слабкий зворотній зв'язок між цими показниками. Коефіцієнт кореляції між ними в сорту Буджак у ці роки становив 0,010 і 0,119, у сорту Одисей – 0,308 і 0,142 відповідно. У 2017 р. зафіксовано іншу тенденцію, а саме – між нормою висіву і врожайністю зерна обох сортів нуту встановлено середній прямий зв'язок: 0,570 – у сорту Буджак і 0,248 – у сорту Одисей.

ЯКІСТЬ ЗЕРНА НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СПОСОБІВ СІВБИ

Вміст, збір білка та маса 1000 насінин нуту залежно від впливу норми висіву насіння та способів сівби. З підвищенням норми висіву насіння вміст білка в зерні обох сортів нуту зменшувався. Більшою мірою ця тенденція проявлялася в сорту Буджак. Зокрема, у середньому за три роки досліджень, зі збільшенням норми висіву насіння від 500 до 900 тис. шт./га вміст білка в зерні нуту сорту Буджак знижувався на 2,95 %, а в зерні сорту Одисей – на 1,15 % (рис. 3). За найменших норм висіву насіння в досліді – 500 і 600 тис. шт./га вищий вміст білка відзначено в сорту нуту Буджак – 19,6 і 18,2 % відповідно, за найвищої – 900 тис. шт./га – у сорту Одисей – 16,69 %. Цю закономірність спостерігали кожного року.

Варіабельність вмісту білка в зерні нуту більшою мірою була зумовлена впливом погодних умов вегетації рослин. Зокрема, діапазон розбіжності вмісту білка в зерні залежно від впливу погодних умов становив 5,11 % (20,65 % – у 2016 р. і 15,54 % – у 2018 р.), норми висіву насіння – 2,05 % (18,47 і 16,42 % за норми висіву насіння 500 і 900 тис. шт./га відповідно) і сортових особливостей – лише 0,35 % (17,58 % – у сорту Буджак і 17,23 % – у сорту Одисей).



Рис. 3. Вміст білка в зерні нуту залежно від норм висіву насіння за рядкового способу сівби з міжряддям 30 см, % (2016–2018 рр.)

Найбільший збір білка відзначено в сорту Одисей на варіанті з нормою висіву насіння 700 тис. шт./га, у середньому за три роки він становив – 0,429 т/га (рис. 4).

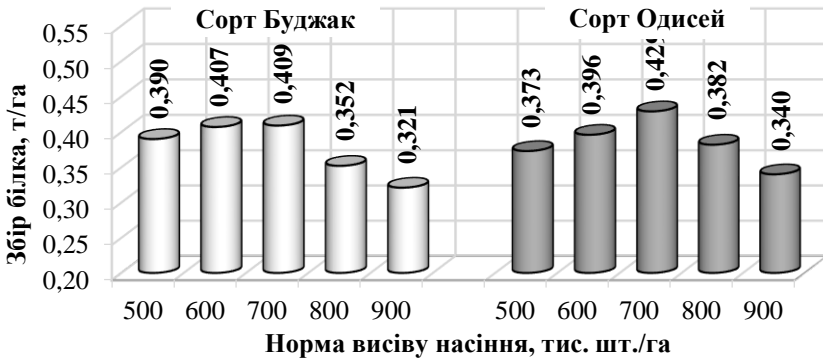


Рис. 4. Збір білка з 1 га посівів нуту залежно від норм висіву за рядкового способу сівби з міжряддям 30 см, т/га (2016–2018 рр.)

У 2016 і 2018 рр. найбільший збір білка в цього сорту також був на варіантах із тією ж нормою висіву насіння – 20,91 і 15,80 % відповідно, а у 2017 р. найбільший збір білка на посівах нуту сорту Буджак був на варіантах за норми висіву насіння 600 тис. шт./га – 18,07 %. Найбільший збір білка на варіантах з нормою висіву насіння 700 тис. шт./га зумовлений вищою врожайністю зерна, але вміст білка на варіантах із цією нормою був менший, ніж на варіантах з нормою висіву насіння 500 і 600 тис. шт./га.

Тіснота зв'язків між умістом білка в зерні та основними складовими структури врожаю нуту. Між нормою висіву та вмістом білка в зерні існував тісний зворотній зв'язок: $r = -0,997$ – у сорту Буджак і $r = -0,991$ – у сорту Одисей (рис. 5).

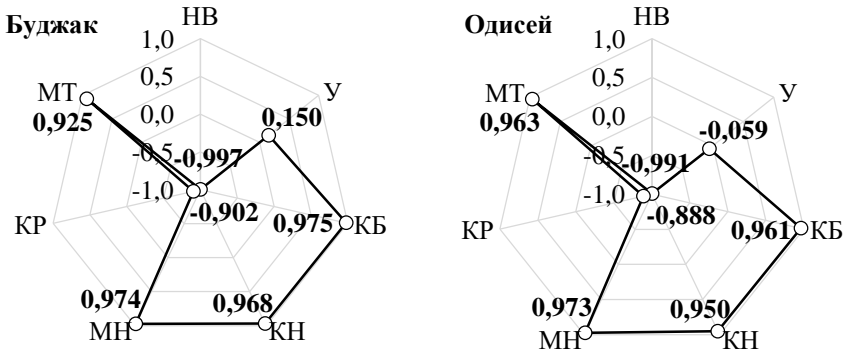


Рис. 5. Тіснота кореляції вмісту білка в зерні нуту сортів Буджак (I) і Одисей (II) з нормою висіву насіння й окремими елементами структури врожаю за середніми даними (2016–2018 рр.)

Умовні позначення: НВ – норма висіву насіння; У – урожайність; КБ – кількість бобів на рослині; КН – кількість насінин на рослині; МН – маса насіння з однієї рослини; КР – кількість рослин з 1 м²; МТ – маса 1000 насінин

Вміст білка в зерні обох сортів нуту мав прямий тісний зв'язок з кількістю бобів на рослині (у сорту Буджак – $r = 0,975$, у сорту Одисей – $r = 0,961$), кількістю насінин з рослини (у сорту Буджак – $r = 0,968$, у сорту Одисей – $r = 0,950$), масою насіння з однієї рослини (у сорту Буджак – $r = 0,974$, у сорту Одисей – $r = 0,973$) та масою 1000 насінин (у сорту Буджак – $r = 0,925$, у сорту Одисей – $r = 0,963$).

Загущення посівів призводило до зменшення вмісту білка в зерні нуту обох досліджуваних сортів, тож цілком прогнозовано, що між умістом білка в зерні й кількістю рослин на 1 м² існував тісний зворотній зв'язок, а саме: $r = -0,888$ – у сорту Буджак і $r = -0,902$ – у сорту Одисей.

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ВАРІАНТІВ НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА СПОСОБІВ СІВБИ ДОСЛІДЖУВАНИХ СОРТІВ НУТУ

На посівах обох сортів нуту кращі показники економічної ефективності вирощування були у варіанті проведення сівби рядковим способом з міжряддям 30 см з нормою висіву насіння 700 тис. шт./га. У середньому за три роки досліджень на посівах нуту сортів Буджак і Одисей прибуток у цьому варіанті становив 11937 і 12957 грн/га відповідно, що на 385 і 810 грн/га більше від найближчого показника в досліді, який був на варіанті поєднання рядкової сівби з міжряддям 30 см з нормою висіву насіння 600 тис. шт./га. За іншими показниками економічної ефективності вирощування також відзначено перевагу цього поєднання ширини міжрядь і норми висіву насіння. Лише на посівах нуту сорту Буджак рентабельність була на 3,5 % меншою, а собівартість – на 2,2 % більшою, ніж за норми висіву 600 тис. шт./га, однак прибуток за норми висіву 700 тис. шт./га був майже на 400 грн/га більшим, ніж за

норми висіву 600 тис. шт./га. На посівах нуту сорту Одисей за рядкової сівби з міжряддям 30 см перевага норми висіву 700 тис. шт./га була ще більшою. Зокрема, прибуток на цьому варіанті становив 12957 грн/га, що відповідно на 2130, 810, 2250 і 4415 грн/га більше, ніж за норми висіву насіння 500, 600, 800 і 900 тис. шт./га.

Широкорядна сівба з міжряддям 45 см порівняно з рядковим способом із міжряддями 15 і 30 см за всіх досліджуваних норм висіву насіння з погляду економічної ефективності вирощування була найгіршою.

За аналогією з показниками врожайності зерна і, відповідно, вартості врожаю насіння з одиниці площі, найвищі показники акумульованої врожаєм енергії зерна з 1 га на досліджуваних варіантах ширини міжрядь обох сортів нуту отримано за різних норм висіву.

Зокрема, на посівах нуту сорту Буджак найбільший показник акумульованої врожаєм енергії насіння за рядкового способу сівби з міжряддям 15 см був на варіантах норми висіву насіння 800 тис. шт./га – 78906 МДж/га, за рядкового способу сівби з міжряддям 30 см – на варіантах норми висіву насіння 700 тис. шт./га – 85391 МДж/га і за ширококорядного способу сівби з міжряддям 45 см – на варіантах норми висіву насіння 600 тис. шт./га – 67736 МДж/га.

На посівах нуту сорту Одисей найвищі показники акумульованої врожаєм енергії насіння за рядкового способу сівби з міжряддями 15 і 30 см – 90075 і 89715 МДж/га на варіантах на варіантах норми висіву насіння 800 тис. шт./га, однак на ширококорядних посівах з міжряддями 45 см, найкращий результат – 79987 МДж/га – було одержано на варіантах з найменшою нормою висіву в досліді 500 тис. шт./га. У цілому по досліді найвищі показники акумульованої врожаєм енергії – 90075 МДж/га – отримано на посівах сорту Одисей у варіанті рядкового способу сівби з міжряддям 15 см і нормою висіву насіння 800 тис. шт./га. Однак коефіцієнт енергетичної ефективності в цьому варіанті був значно нижчий, ніж у варіанті рядкової сівби з міжряддями 30 см і нормою висіву 700 тис. шт./га – 3,97 і 4,17 відповідно, оскільки за фактично однакових показників акумульованої урожаєм енергії (розбіжність 0,4 %) витрати непоновлюваної енергії на 1 га були значно меншими – 21520 і 22700 МДж/га відповідно.

Високий коефіцієнт енергетичної ефективності – 4,16 відзначено також у варіанті проведення ширококорядної сівби з найменшою досліджуваною нормою висіву насіння – 500 тис. шт./га на посівах сорту Одисей, проте за рахунок значно меншої врожайності насіння показник акумульованої врожаєм енергії у цьому варіанті був значно нижчим, ніж у варіанті проведення сівби рядковим способом з міжряддям 30 см і нормою висіву насіння 700 тис. шт./га – 79987 і 89715 МДж/га.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування та результати експериментальних досліджень з визначення впливу різних варіантів поєднань норм висіву насіння та способів сівби на ріст, розвиток рослин, урожайність і якість зерна сучасних сортів нуту в умовах Східного Лісостепу України, що дало змогу зробити такі висновки:

1. Аналіз сучасного стану виробництва нуту в Україні показує низький рівень реалізації генетичного потенціалу насінневої продуктивності цієї культури. У посушливих умовах, які останнім часом характерні для району проведення досліджень, насамперед у другій половині періоду вегетації, нут «почуває» себе значно краще порівняно з іншими бобовими культурами, саме тому він є перспективним для розміщення в агрофітоценозах цього регіону.

2. Визначено, що збільшення норми висіву насіння, як і звуження форми площі живлення рослин за рахунок розширення міжрядь, призводило до зниження показників виживаності рослин. Менших змін виживаність рослин за всіх норм висіву насіння зазнавала на варіантах з міжряддями 15 см. Зокрема, максимальна розбіжність показників виживаності рослин нуту за впливу норми висіву у 2016, 2017 і 2018 рр. на варіантах з міжряддями 15 см становила 12,7 %, 11,1 і 15,4 % відповідно, тоді як на варіантах з міжряддями 45 см – 18,9, 17,0 і 16,9 %.

3. Установлено, що зменшення конкуренції між рослинами в посівах за рахунок звуження міжрядь і зниження норми висіву насіння подовжувало тривалість фаз гілкування, формування і дозрівання бобів. Розширення міжрядь від 30 до 45 см і підвищенням норми висіву від 800 до 900 тис. шт./га призводило до найбільшого скорочення тривалості фаз. Різниця між варіантами із шириною міжрядь 15 і 30 см, а також варіантами норми висіву насіння в діапазоні від 500 до 800 тис. шт./га була значно меншою, що свідчить про можливість підбору поєднання цих варіантів у вказаному діапазоні, у межах якого зміна тривалості проходження цих фаз значно менша, ніж у загальному досліджуваному діапазоні.

4. Досліджувані фактори суттєво впливали на масу бульбочок однієї рослини. Кількість і маса бульбочок закономірно зменшувалися з підвищенням норми висіву і розширенням міжрядь. Найбільшими показники кількості і маси бульбочок з однієї рослини нуту були під час цвітіння на варіантах з мінімальною нормою висіву насіння – 500 тис. шт./га у поєднанні з міжряддями 15 см. Кількість бульбочок на одній рослині в цьому варіанті в сортів нуту Буджак і Одисей у середньому по роках становила 19,2 і 20,0 шт., а їхня маса – 0,94 і 1,05 г відповідно.

5. Максимальні параметри площі листя нуту мала у фазу цвітіння у сорту Буджак 16,03 тис.м²/га, у сорту Одисей 17,15 тис.м²/га. Установлено тенденцію до її підвищення зі збільшенням норми висіву насіння. За поступового підвищення норми висіву насіння приріст площі листя поступово зменшувався. Тож приріст площі листя посівів з підвищенням норми висіву насіння від 800 до 900 тис. шт./га був найменшим. Розширення міжрядь від 15 до 30 см викликали менше зниження площі листя за фазами розвитку рослин нуту, ніж від 30 до 45 см.

6. Найбільший сумарний фотосинтетичний потенціал посівів нуту у проведених дослідженнях – 670,2 тис. м²/га·діб – відзначено у 2016 р. на посівах сорту Одисей за рядкового способу сівби з міжряддями 15 см в комбінації з нормою висіву 900 тис. шт./га. З поступовим підвищенням норми висіву насіння від 500 до 900 тис. шт./га приріст показника сумарного фотосинтетичного потенціалу зменшувався. Між нормами висіву насіння 800 і 900 тис. шт./га різниці не встановлено.

7. Доведено, що підвищення норми висіву насіння та розширення міжрядь призводить до зниження показників чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) посівів сортів нуту. Під час фаз гілкування та дозрівання бобів цей показник більшою мірою зменшувався з підвищенням норми висіву насіння від 500 до 600 тис. шт./га, а під час фази цвітіння – від 800 до 900 тис. шт./га.

Вплив способів сівби за фазами розвитку також був різний. Зокрема, під час фаз гілкування та цвітіння ЧПФ була найвищою на варіантах із міжряддями 15 см, а під час фаз формування та дозрівання бобів – на варіантах з міжряддями 30 см. У цілому розбіжності між показниками ЧПФ на варіантах із міжряддями 15 і 30 см у середньому за рештою факторів були незначними – у межах 1,5 %.

Вплив сортових особливостей на мінливість показників ЧПФ більшою мірою проявлявся у фазі формування бобів. Зокрема, на посівах нуту сортів Буджак і Одисей ЧПФ у середньому за нормами висіву насіння та способами сівби становив 3,21 і 3,54 г/м² за добу. В інші фази вищу ЧПФ також мали посіви нуту сорту Одисей, однак різниці порівняно із сортом Буджак була значно меншою.

8. Усі основні структурно-морфологічні показники досліджуваних сортів нуту – кількість рослин на одиниці площі, висота рослин, висота прикріплення нижнього бобу, кількість бобів і насінин на одній рослині, маса насіння з рослини мали тенденцію до погіршення за умови загущення посівів і звуження форми площі живлення рослин. В усі роки досліджень вищими ці показники були в рослин нуту сорту Одисей.

Найвищу біологічну врожайність зерна – 2,67 т/га – одержано на варіанті сівби нуту сорту Одисей рядковим способом сівби з міжряддями 15 см і нормою висіву 800 тис. шт./га. У сорту Одисей найбільшу біологічну врожайність зерна – 2,49 т/га отримано на рядкових посівах з міжряддями 30 см за норми висіву насіння 700 тис. шт./га.

9. Найвища врожайність зерна сортів нуту формувалася на варіантах поєднання рядкової сівби з міжряддями 15 см із нормою висіву насіння 800 тис. шт./га та рядкової сівби з міжряддями 30 см і нормою висіву насіння 700 тис. шт./га. На посівах нуту сорту Буджак урожайність зерна за цих поєднань варіантів досліджуваних факторів становила 2,19 і 2,37 т/га, сорту Одисей – 2,50 і 2,49 т/га відповідно. Перевагу за врожайністю мав сорт нуту Одисей. Ця перевага була значно більшою за умови оптимізації густоти стояння рослин.

10. У середньому по роках досліджень найбільш високий вміст білка в зерні сортів нуту формувалася за найменшої норми висіву насіння – 500 тис. шт./га, проте за рахунок вищої врожайності зерна на варіантах з нормою висіву 700 тис. шт./га збір білка був найвищим саме за цієї норми. Зокрема, у середньому по роках на посівах сорту Буджак він становив 0,409 т/га, сорту Одисей – 0,429 т/га. Лише у 2017 р. більший збір білка на посівах нуту сорту Буджак був на варіантах з нормою висіву насіння 600 тис. шт./га – 0,467 т/га.

11. Установлено, що кращі показники економічної ефективності вирощування були на варіанті проведення сівби рядковим способом з міжряддями 30 см і нормою висіву насіння 700 тис. шт./га. На посівах нуту сортів Буджак і

Одисей прибуток у цьому варіанті становив 11937 і 12957 грн/га відповідно, що на 385 і 810 грн/га більше від найближчого показника в досліді, який був на варіантах рядкового способу сівби з міжряддям 30 см і нормою висіву насіння 600 тис. шт./га. Найвищий прибуток у цьому варіанті отримано за рахунок значно вищої врожайності насіння за дещо більших витрат на вирощування через додаткові витрати на насіння.

За умови проведення сівби рядковим способом з міжряддями 15 см забезпечувала отримання найвищого прибутку норма висіву насіння 800 тис. шт./га, за рахунок вартості врожаю, приріст якої значно вищий, ніж додаткові витрати на більшу кількість насіння.

12. Найвищий показник акумульованої врожаєм енергії – 90075 МДж/га був на посівах сорту Одисей у варіанті рядкової сівби з міжряддям 15 см і нормою висіву насіння 800 тис. шт./га. Однак коефіцієнт енергетичної ефективності в цьому варіанті був значно нижчий, ніж у варіанті рядкової сівби з міжряддями 30 см і нормою висіву 700 тис. шт./га – 3,97 і 4,17 відповідно, оскільки за фактично однакових показників акумульованої врожаєм енергії витрати непоновлюваної енергії на 1 га були значно меншими – 21520 і 22700 МДж/га відповідно.

Високий показник коефіцієнта енергетичної ефективності – 4,16 відзначено також у варіанті проведення широкорядної сівби з найменшою досліджуваною нормою висіву насіння – 500 тис. шт./га на посівах сорту Одисей, проте, за рахунок значно меншої врожайності насіння, показник акумульованої врожаєм енергії у цьому варіанті був значно меншим, ніж у варіанті проведення сівби рядковим способом з міжряддями 30 см і нормою висіву насіння 700 тис. шт./га – 79987 і 89715 МДж/га відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Ураховуючи високі адаптаційні показники, можливість отримання високої врожайності і якості зерна в роки з дефіцитом опадів та підвищеними температурними показниками, доцільно розширити площі під нутом в Східному Лісостепу України.

Для повнішої реалізації генетичного потенціалу продуктивності нуту сортів Буджак і Одисей, а також схожих з ними за морфобіотипом сортів їх слід висівати з міжряддям 30 см у поєднанні з нормою висіву насіння 700 тис. шт./га або з міжряддям 15 см у поєднанні з нормою висіву насіння 800 тис. шт./га, що забезпечує формування врожайності зерна на рівні 2,5 т/га.

У разі необхідності проведення сівби широкорядним способом з міжряддям 45 см рекомендовано встановити норму висіву насіння сортів нуту Буджак і Одисей та схожих з ними за морфобіотипом сортів на рівні 500 тис. шт./га, що забезпечує формування врожайності зерна на рівні 2,2 т/га.

СПИСОК ПРАЦЬ ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях:

1. Рожков А.О., Воропай Ю.В. Зернова продуктивність нуту залежно від норм висіву та способів сівби у Східному Лісостепу України. Вісник ХНАУ серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2017. Вип. 2. С. 166–176.
2. Рожков А.О., Воропай Ю.В. Кількість бобів і насіння на одній рослині нуту залежно від норм висіву та способів сівби. Вісник ХНАУ серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2018. Вип. 1. С. 135–147.
3. Рожков А.О., Воропай Ю.В. Вживаність рослин нуту залежно від норм висіву і способу сівби у Східному Лісостепу України. Вісник ХНАУ серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2018. № 2. С. 133–143.
4. Воропай Ю.В., Рожков А.О. Вплив норм висіву та способів сівби на формування симбіотичного апарату нуту. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2019. Вип. 26. С. 11–17.
5. Рожков А.О., Воропай Ю.В. Вплив норм висіву та способів сівби на урожайність та якість насіння нуту. Вісник ХНАУ серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2019. № 1. С. 99–106.
6. Рожков А.О., Воропай Ю.В. Вплив норм висіву та способів сівби на тривалість періоду вегетації рослин нуту. Вісник ХНАУ серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2019. № 2. С. 216–224.

Стаття у науковому фаховому виданні включеного до міжнародних наукометричних баз:

1. Воропай Ю.В. Вплив норм висіву насіння та способів сівби на формування площі листя рослин нуту. Наукові доповіді НУБіП України. 2019. № 3 (79). С. 1–10.

Тези і матеріали наукових конференцій:

1. Рожков А.О. Нут як конкурентоспроможна культура в Україні. Матеріали підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів 23–24 березня 2016 р. Харків: ХНАУ. 2016. С. 147–148.
2. Воропай Ю.В. Перспективи вирощування нуту в Україні. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів 27–28 жовтня 2016 р. Харків: ХНАУ. 2016. С. 80–83.
3. Воропай Ю.В., Рожков А.О. Урожайність насіння нуту в умовах Лівобережного Лісостепу України. Тези доповідей Всеукраїнської студентської конференції 22–23 березня 2017 р. Київ: ФОП Корзун Д.Ю. 2017. С. 62–63.
4. Рожков А.О., Воропай Ю.В. Вплив способів сівби та норми висіву на формування структурних показників рослин нуту. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів присвячена 105-річчю Миронівського інституту ім. В.М. Ремесла НААНУ та 15-річчю від Дня

утворення Українського інституту експертизи сортів рослин 21 квітня 2017 р. Київ. С. 113.

5. Воропай Ю.В. Варіабельність кількості бульбочок на коренях нуту залежно від зміни ценогічної напруги між рослинами в посівах. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва», 23–24 жовтня 2017 р. Харків: ХНАУ. 2017. С. 99–101.

6. Сухова Г.І., Воропай Ю.В., Міхеєва О.О. Вплив норм висіву та сортових особливостей на урожайність і вміст білку зернобобових культур в умовах Східного Лісостепу України. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Світові наукові тенденції XXI століття», 30 листопада 2017 р. Карлові Вари-Київ. 2017. С. 314–321.

7. Воропай Ю.В. Фотосинтетична продуктивність нуту залежно від площі живлення. Матеріали підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів 13–14 березня 2018 р. Харків: ХНАУ. 2018. Ч. I. С. 44.

АНОТАЦІЯ

Воропай Ю.В. Формування продуктивності сортів нуту залежно від норм висіву та способів сівби у Східному Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.09 – рослинництво. – Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, 2020.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування і результати трирічних досліджень щодо визначення впливу норм висіву насіння та способів сівби на ріст і розвиток рослин, урожайність і якість зерна нуту сортів Буджак та Одисей в умовах Східного Лісостепу України. Досліджено вплив технологічних чинників на тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин нуту, польову схожість і виживаність рослин, основні біометричні показники, формування показників структури, врожайності та якості зерна. Удосконалено технологію вирощування нуту за рахунок підбору оптимальних варіантів поєднання норм висіву та способів сівби, що дасть змогу збільшити врожайність зерна нуту до 2,5 т/га.

Найвищі показники врожайності зерна нуту отримано на варіантах рядкового способу сівби з міжряддям 15 см та нормою висіву насіння 800 тис шт./га (у сорту Буджак 2,19 т/га та 2,50 т/га в сорту Одисей), а також на варіантах рядкового способу сівби з міжряддям 30 см за норми висіву насіння 700 тис шт./га (у сорту Буджак – 2,37 т/га та 2,49 т/га у сорту Одисей). Такі поєднання варіантів забезпечували формування найвищої врожайності зерна щороку. На варіантах широкорядного способу сівби з міжряддям 45 см максимальні показники врожайності зерна нуту були отримано за норм висіву 500 і 600 тис шт./га.

Найвищі показники вмісту білка зерна нуту одержані на варіантах з мінімальною нормою висіву насіння 500 тис. шт./га у сорту Буджак – 19,10 %, у сорту Одисей – 17,84 %. Подальше загущення посівів призводило до зниження цього показника. Максимальний збір білка був на варіантах з нормою висіву насіння 700 тис. шт./га на посівах нуту сорту Одисей, у середньому за три роки він становив 0,429 т/га.

Ключові слова: нут, спосіб сівби, норма висіву, сорт, виживаність рослин, біометричні показники, структура врожаю, урожайність, якість зерна.

АННОТАЦІЯ

Воропай Ю.В. Формирование продуктивности сортов нута в зависимости от норм высева и способов посева в Восточной Лесостепи Украины. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева, 2020.

В диссертационной работе приведены теоретическое обоснование и результаты трехлетних исследований по определению влияния норм высева семян и способов посева на рост и развитие растений, урожайность и качество зерна нута сортов Буджак и Одисей в условиях Восточной Лесостепи Украины. Исследовано влияние технологических факторов на продолжительность фенологических фаз роста и развития растений нута, полевую всхожесть и выживаемость растений, основные биометрические показатели, формирование показателей структуры, урожайности и качества зерна. Усовершенствована технология выращивания нута за счет подбора оптимальных вариантов сочетания норм высева и способов посева, что позволит увеличить урожайность зерна нута до 2,5 т / га.

Все основные структурно-морфологические показатели исследуемых сортов нута количество растений на единице площади, высота растений, высота прикрепления нижнего боба, количество бобов и семян на одном растении, масса семян с растения имели тенденцию к ухудшению при загущении посевов и сужение формы площади питания растений. Во все годы исследований выше эти показатели были у растений нута сорта Одисей.

Самые высокие показатели урожайности зерна нута получено на вариантах рядового способа посева с междурядьями 15 см и нормой высева семян 800 тыс. шт./га (в сорта Буджак – 2,19 т/га и 2,50 т/га у сорта Одисей), а также на вариантах рядового способа посева с междурядьями 30 см при норме высева семян 700 тыс. шт./га (в сорта Буджак – 2,37 т/га и 2,49 т/га у сорта Одисей). Такие сочетания вариантов обеспечивали формирование высокой урожайности зерна ежегодно. На вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 45 см максимальные показатели урожайности зерна нута были получены при норме высева 500 и 600 тыс. шт./га.

Самые высокие показатели содержания белка семян нута полученные на вариантах с минимальной нормой высева семян 500 тыс. шт./га у сорта Буджак – 19,10 %, у сорта Одиссей – 17,84 %. Дальнейшее сгущение посевов приводило к снижению этого показателя. Максимальный сбор белка был на вариантах с нормой высева семян 700 тыс. шт./га на посевах нута сорта Одиссей, в среднем за три года он составлял 0,429 т/га.

На посевах нута обоих сортов, лучшие показатели экономической эффективности выращивания были в варианте с рядовым способом с междурядьями 30 см и нормой высева семян 700 тыс. шт./га. В частности, в среднем за три года исследований на посевах нута сортов Буджак и Одиссей прибыль в этом варианте составил 11937 и 12957 грн./га соответственно. При условии проведения сева обеих исследуемых сортов нута с междурядьями 15 см лучше выбирать норму высева семян 800 тыс. шт./га, поскольку именно эта норма высева обеспечивает получение наивысшей прибыли, за счет высокой стоимости урожая, прирост которой значительно выше, чем дополнительные затраты на большее количество семян.

Ключевые слова: нут, способ посева, норма высева, сорт, выживаемость растений, биометрические показатели, структура урожая, урожайность, качество зерна.

SUMMARY

Voropai Yu. V. Formation productivity of chickpea varieties depending on the seeding rates and sowing methods in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of candidate of Agricultural Sciences, specialty 06.01.09 – crop production. – Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaiev, 2020.

The dissertation presents the theoretical justification and results of three-year research on determining the influence of the seeding rate and sowing method on the growth and development of plants, productivity and quality of chickpea varieties Budzhak and Odyssey in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. We have studied the influence of technological factors on the duration of phenological phases of chickpea plants growth and development, field germination and plant survival, basic biometric indicators, formation of structure, yield and grain quality indicators. The technology of growing chickpea has been improved by selecting optimal options for combining seeding rates and sowing methods, which will increase the yield of chickpea grain to 2,5 t/ha.

The highest indicators of chickpea grain yield were obtained on variants of drill sowing method with a row spacing of 15 cm and the seeding rate of 800 thousand pieces/ ha (for Budzhak variety – 2,19 t/ha and 2,50 t/ha for Odyssey variety), as well as on variants of drill sowing method with row spacing of 30 cm with the seeding rate of 700 thousand pieces/ ha (for Budzhak variety – 2,37 t/ha and 2,49 t/ha

for Odyssey variety). Such options combinations ensured the formation of the highest grain yield every year. On variants of wide-row sowing method with row spacing of 45 cm, the maximum yield of chickpea grain was obtained at seeding rates of 500 and 600 thousand pieces/ha.

The highest protein content of chickpea seeds was obtained on variants with a minimum seeding rate of 500 thousand pieces/ ha for Budzhak variety – 19,10 %, for Odyssey variety – 17,84 %. Further thickening of crops led to a decrease in this indicator. The maximum protein yield was on variants with a seeding rate of 700 thousand pieces/ha on chickpea crops of Odyssey variety, on average for three years it was 0,429 t/ha.

Keywords: chickpea, sowing method, seeding rate, variety, plant survival, biometric indicators, crop structure, yield, grain quality.

Підп. до друку 23.11.2020 р. Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Друк офсетний.
Обл.-вид. арк. 0,9. Тираж 100 пр.