

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ КОРМІВ ТА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОДІЛЛЯ**

ПУЩАК ВОЛОДИМИР ІГОРОВИЧ

УДК:635.657:631.53.048:631.816.1:632.9

**ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ
ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ
ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО**

06.01.09 – рослинництво

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Вінниця – 2019

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН
Лихочвор Володимир Володимирович
Львівський національний аграрний університет,
завідувач кафедри технологій у рослинництві

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Бахмат Олег Миколайович,
Подільський державний аграрно-технічний
університет, завідувач кафедри екології, карантину
і захисту рослин

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Голодна Антоніна Василівна,
ННЦ «Інститут землеробства НААН», провідний
науковий співробітник відділу адаптивних
інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і
олійних культур

Захист відбудеться «16» травня 2019 р о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 05.854.01 Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН за адресою: м. Вінниця, просп. Юності, 16, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН за адресою: 21100, м. Вінниця, просп. Юності, 16 та сайті www.fri.vin.ua.

Автореферат розісланий «12» квітня 2019 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук

С. Я. Кобак

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Нут відносять до «нішових» культур. В останні роки в нашій країні нут зацікавив багатьох виробників сільськогосподарської продукції. На зерно нуту є попит, високі ціни забезпечують високу прибутковність. Крім того, розширення посівних площ нуту дозволяє формувати науково обґрунтовані сівозміни, що дає можливість суттєво підвищити продуктивність озимих культур. Одним із основних шляхів підвищення урожайності нуту є впровадження нових адаптованих до ґрунтово-кліматичної зони сортів та інтенсифікація технології вирощування.

Дослідження з наукових основ підвищення урожайності нуту проводили відомі вчені Бушулян О. В., Січкач В. І., Бабаянц О. В., Каленська С. М., Господаренко Г. М., Дідович С. В., Толкачев Н. З. та ін.

Для умов Лісостепу Західного України майже відсутні дослідження з його вирощування, оскільки нут в цій зоні є новою малопоширеною культурою. Низька врожайність зерна в Україні (1,4 т/га у 2017 р.) є також свідченням того, що технологія його вирощування вивчена недостатньо. Тому важливо визначити продуктивність нових сортів цієї культури, встановити оптимальні норми їх висіву, вивчити вплив мінеральних добрив та дослідити доцільність застосування елементів інтенсифікації технології вирощування. У зв'язку із значним розширенням посівних площ нуту, є надзвичайно актуальною оптимізація елементів технології його вирощування для умов достатнього зволоження. Недостатність опрацювання цих питань визначила вибір теми дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи були складовою частиною тематичних планів Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, зокрема ПНД 14 «Технології вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго» за завданням: «Розробити адаптивні технології вирощування нових сортів зернових колосових, зернобобових та круп'яних культур для оптимальної реалізації їх генетичного потенціалу та виробництва екологічно безпечної продукції в умовах Лісостепу Західного та Полісся» (№ ДР 0116U001362) та ПНД 08 «Сталий розвиток Карпатського регіону» за завданням: «Формування високоефективних агроценозів ярих зернових та зернобобових культур при їх сумісному вирощуванні на схилі землях Карпатського регіону» (№ ДР 0116U001361) впродовж 2016–2018 рр.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є встановлення особливостей формування врожайності нуту в умовах Лісостепу Західного України залежно від сорту, норми висіву, елементів системи удобрення, застосування гербіцидів, інсектицидів та фунгіцидів, тобто від чинників, які є базовими в сучасних моделях технології.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- виявити особливості росту і розвитку рослин нуту залежно від сорту, норм висіву, впливу різних видів та норм добрив, інтенсифікації технології вирощування;

- визначити вплив сорту, норм висіву, елементів системи удобрення та інтенсифікації технології вирощування на формування елементів структури врожаю нуту;
- обґрунтувати вплив різних елементів технології вирощування на формування листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу, та чисту продуктивність фотосинтезу;
- встановити урожайність та якість зерна сортів нуту залежно від норми висіву, добрив, інтенсифікації технології вирощування нуту;
- провести економічну та енергетичну оцінку різних елементів технології вирощування нуту.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування урожайності сортів нуту залежно від норм висіву, добрив та елементів інтенсифікації технології вирощування і особливості їх взаємодії у ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного України.

Предмет дослідження – сорти нуту Пам'ять, Тріумф, Ярина, норми висіву насіння, добрива, елементи інтенсифікації технології вирощування, урожайність, якість, економічна та енергетична ефективність.

Методи дослідження. У роботі використано такі методи дослідження: *польовий* – для визначення взаємозв'язку об'єкта досліджень з метеорологічними чинниками та елементами технології; *візуальний* – для встановлення фенологічних фаз росту, розвитку рослин нуту; *хімічний* – визначення вмісту елементів живлення у ґрунті; *біохімічний* – для визначення показників якості зерна; *розрахунково-ваговий* – встановлення показників структури врожаю і визначення урожайності зерна; *порівняльно-розрахунковий* – для визначення економічної та енергетичної ефективності; *методи математичної статистики* – дисперсійний, кореляційний, регресивний та графічне відображення отриманих даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягала у встановленні закономірностей проходження процесів росту і розвитку, формування генетично обумовленої врожайності сортів нуту залежно від досліджуваних елементів технології вирощування.

Уперше в умовах Лісостепу Західного:

- вивчено залежність урожайності зерна нуту від комплексної дії чотирьох досліджуваних чинників – сорти, норми висіву, елементи системи удобрення, засоби захисту рослин;
- доведено доцільність листового внесення мікродобрива Інтермаг бобові та сульфату магнію;
- встановлено вплив на урожайність зерна нуту внесення фунгіцидів;
- обґрунтовано економічну та енергетичну ефективність вирощування нуту.

Удосконалено:

- модель технології вирощування нуту, яка спрямована на підвищення урожайності і якості зерна;
- уточнено реакцію сортів нуту Пам'ять, Тріумф і Ярина на норми висіву насіння;

- систему удобрення нуту;
- систему застосування фунгіцидів для захисту від хвороб.

Набули подальшого розвитку:

- питання застосування закону взаємозв'язку біологічних об'єктів із умовами довкілля;
- особливості процесу фотосинтетичної діяльності в умовах інтенсифікації технології вирощування;
- формування елементів структури врожаю залежно від досліджуваних чинників.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні елементів технології вирощування нових сортів нуту на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті Лісостепу Західного, що забезпечило можливість одержання урожайності понад 3,0 т/га. Удосконалення технології полягає у вирощуванні сорту Пам'ять та нового сорту Ярина, оптимізації системи удобрення ($P_{40}K_{60}$ + мікродобриво Інтермаг бобові + сульфат магнію), внесенні гербіциду, триразовому обприскуванні посівів фунгіцидами.

Результати наукових досліджень впроваджені в ТзОВ «КПК-АГРОІНВЕСТ», ПАФ «Батько і син», ТзОВ «Лівчиці», що у Жидачівському районі Львівської області на загальній площі 15 га.

Особистий внесок здобувача. За темою дисертаційної роботи автором особисто проведено аналіз та узагальнено наукову літературу, визначено мету і задачі дослідження, розроблено програму та схему досліджень, проведено польові дослідження, самостійно узагальнено та інтерпретовано отримані експериментальні дані, підготовлено друковані праці за темою дисертації. Сформульовано основні положення дисертаційної роботи, зроблено висновки та рекомендації виробництву, одержані результати досліджень впроваджено у виробничих умовах.

Апробація результатів досліджень. Дослідження за темою дисертаційної роботи були оприлюднені на наукових конференціях: Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшине, 9 листопада 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві» (м. Київ, 4–6 липня 2018 р.); X міжнародній науковій конференції «Корми і кормовий білок» (м. Вінниця, 4–5 липня 2018 р.); Науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології у рослинництві» (м. Кам'янець-Подільський, 15 травня 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення» (м. Житомир, 7–8 червня 2018 р.); Всеукраїнській науковій конференції молодих учених (м. Умань 15–16 травня 2018 р.); VII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України», (с. Оброшине, 6 листопада 2018 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання аграрної науки» (м. Умань, 15 листопада 2018 р.).

Основні результати досліджень дисертації доповідались автором впродовж 2016–2018 рр. на розширених засіданнях відділу рослинництва та Вченої ради Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 19 наукових праць, у тому числі 8 – статей у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз, 1 – у закордонних, 1 – у інших наукових та науково-виробничих виданнях, 9 – у матеріалах наукових конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 219 сторінках комп'ютерного тексту, включає 6 розділів, 30 таблиць, 14 рисунків, висновки, рекомендації виробництву та 47 додатків. Список використаної літератури включає 320 джерел, з них 32 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ (огляд літератури)

Зроблено аналіз вітчизняної та закордонної наукової літератури з питань вирощування нуту, оптимізації системи удобрення, можливості інтенсифікації технології вирощування нуту за рахунок використання засобів захисту рослин. Визначено актуальні напрями досліджень, обґрунтовано необхідність удосконалення елементів технології вирощування нуту в умовах Лісостепу Західного.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. на полях лабораторії рослинництва Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Оброшине Пустомитівського району Львівської області) на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті. Вміст гумусу в орному шарі (за методом Тюріна в модифікації Нікітіна) – 1,9–2,2 %, рН сольової витяжки – 5,8–6,0. Вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 121–126, рухомих сполук фосфору (за Кірсановим) – 95–111, обмінного калію (за Кірсановим) – 109–114 мг/кг ґрунту.

Метеорологічні умови у роки проведення досліджень були близькими до середніх багаторічних даних і типовими для зони. Склалися сприятливі умови для росту і розвитку рослин та формування високої врожайності насіння нуту, кращі умови були у 2017 р., менш сприятливі – у 2018 році.

Відповідно до робочих гіпотез та поставлених задач було розроблено схеми трьох дослідів.

Дослід 1. Урожайність сортів нуту залежно від норм висіву. У двофакторному досліді вивчали шість норм висіву (0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 млн/га) для трьох сортів: Пам'ять, Тріумф та Ярина. Діапазон норм висіву був вибраний, виходячи з аналізу рекомендацій з літературних джерел. Доцільність вирощування цих сортів в умовах Лісостепу Західного узгоджувалась з оригінатором (Одеський селекційно-генетичний інститут, Бушулян О. В.). Сівбу проводили звичайним

рядковим способом шириною міжрядь 15 см. Площа облікової ділянки 50 м², повторність досліду триразова. Варіанти в повторенні розміщувалися систематично.

Дослід 2. Урожайність і якість насіння нуту залежно від елементів системи удобрення. У однофакторному досліді на восьми варіантах вивчали норми внесення добрив за такою схемою: 1. N₀P₀K₀ (контроль); 2. P₂₀K₃₀; 3. N₃₀P₂₀K₃₀; 4. P₄₀K₆₀; 5. P₆₀K₉₀; 6. P₄₀K₆₀ + Інтермаг бобові; 7. P₄₀K₆₀ + MgSO₄; 8. P₄₀K₆₀ + Інтермаг бобові + MgSO₄. Фосфорні та калійні добрива вносили восени під оранку. Використовували суперфосфат (P₂₀) і калій хлористий (K₆₀). На варіанті з азотом навесні під передпосівну культивування вносили аміачну селітру (N₃₄). Діапазон норм добрив був вибраний, виходячи з аналізу рекомендацій та літературних джерел. У дослідженнях використовували сорт нуту Пам'ять, занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні. Сівбу проводили звичайним рядковим способом шириною міжрядь 15 см, із нормою висіву 0,7 млн/га. Площа облікової ділянки 50 м², повторність досліду триразова. Варіанти в повторенні розміщувалися рендомізовано.

Листкове внесення мікродобрив та сульфату магнію проводили у фазі початку бутонізації на фоні P₄₀K₆₀. Мікродобрива Інтермаг бобові вносили у нормі 3 л/га, сульфат магнію 5-ти % концентрації, 5 кг на 100 л води, або 10 кг/га. На 8-му варіанті вносили мікродобрива і сульфат магнію у ті ж строки, що і при роздільному їх внесенні.

Дослід 3. Вплив елементів інтенсифікації технології вирощування на врожайність і якість зерна нуту. На шести варіантах вивчали такі елементи технології: 1. Контроль (без обробки пестицидами); 2. Гербіцид Рейсер, к.е. (флуорохлоридон, 250 г/л), 2,5 л/га вносили після сівби; 3. Рейсер + інсектицид Фастак, к.е. (альфа-циперметрин, 100 г/л), 0,15 л/га у фазі початку бутонізації; 4. Рейсер + Фастак + фунгіцид Рекс Дуо, к.с., у фазі початку бутонізації (епоксиконазол, 187 г/л + тіофанат-метил, 310 г/л), 0,5 л/га; 5. Рейсер + Фастак + Рекс Дуо + фунгіцид Абакус мк.е. у фазі цвітіння (піраклостробін, 62,5 г/л + епоксиконазол, 62,5 г/л), 1,5 л/га; 6. Рейсер + Фастак + Рекс Дуо + Абакус + фунгіцид Фолікур 250 EW, у фазі наливу бобів (тебуконазол, 250 г/л), 1,0 л/га. Дослід закладений на фоні мінерального живлення, що включає: P₄₀K₆₀ + Інтермаг бобові (3 л/га) + MgSO₄ (5-ти % концентрація) з нормою висіву 0,7 млн/га. У дослідженнях використовували сорт нуту Пам'ять, занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні. Сівбу проводили звичайним рядковим способом шириною міжрядь 15 см, із нормою висіву 0,7 млн/га. Площа облікової ділянки 50 м², повторність досліду триразова. Варіанти в повторенні розміщувалися рендомізовано.

У дослідях були проведені наступні спостереження, обліки та аналізи. Упродовж вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження згідно "Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур (2000)" за такими фазами росту і розвитку рослин нуту: сходи, 3-й листок, бутонізація, цвітіння, повна стиглість. Визначення польової схожості, густоти рослин перед збиранням врожаю, рівень виживання проводили на закріплених ділянках. Площу

листяної поверхні рослин, фотосинтетичний потенціал посівів нуту встановлювали за методикою А. А. Ничипоровича (1965).

Структурний аналіз врожаю визначали методом відбору снопових зразків. Облік урожайності нуту проводили у фазі повної стиглості методом подільного обмолоту комбайном Сампо-500 і зважування з кожної облікової ділянки з врахуванням вологості та засміченості зерна. Фізичні показники зерна – маса 1000 зерен визначали за ГОСТ 12042-80.

Уміст сирого білка, жиру, клітковини та золи встановлювали методом інфрачервоної спектроскопії на аналізаторі "Інфрапід-61". Уміст в зерні важких металів визначали за методикою А. В. Кузнецова (1992). У досліді з вивчення ефективності засобів захисту рослин проводили дослідження згідно "Методики випробування і застосування пестицидів" (2001).

Економічну ефективність досліджуваних елементів технології встановлювали розрахунковим методом на основі фактичних цін 2018 року за загальноприйнятою методикою – за витратами на 1 га, прибутком з 1 га, собівартістю і рівнем рентабельності. Енергетичну оцінку проводили згідно рекомендацій О. К. Медведовського і П. І. Іваненка.

Статистичну обробку результатів польових і лабораторних досліджень проводили методом дисперсійного аналізу з використанням прикладної комп'ютерної програми ПК «Agrostat», Microsoft Excel.

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ, ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК ТА ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ НУТУ

Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку. Тривалість вегетаційного періоду залежала від генетичних особливостей сорту та елементів технології вирощування. Вона становила у сорту Пам'ять 107 днів, Триумфу – 112 днів і сорту Ярина – 109 днів. За внесення аміачної селітри у дозі N_{30} період досягання подовжувався на 5 днів, а під впливом фосфорних і калійних добрив ($P_{60}K_{90}$), навпаки, насіння нуту достигло швидше на 4 дні, порівняно з контролем. Норми висіву не впливали на проходження фенологічних фаз.

Польова схожість насіння сортів нуту залежно від норм висіву та добрив. Польова схожість сортів нуту знижувалася з підвищенням норми висіву з 0,4 млн/га до 0,9 млн/га з 75,0–85,0 % до 70,0–77,8 % або на 5,0–7,2 %. Проте внаслідок висіву більшої кількості насіння, густина рослин у фазі сходів зростала з 30–33 шт./м² до 63–70 шт./м², тобто більш, ніж у два рази. Внесення мінеральних добрив призводило до зниження польової схожості. Підвищення норми внесення мінеральних добрив до $P_{60}K_{90}$ та $N_{30}P_{20}K_{30}$ призводило до зниження польової схожості на 4,3 % та густоти рослин у фазі сходів на 3 шт./м² порівняно з контролем без добрив. Між нормами добрив і польовою схожістю встановлено зворотній сильний кореляційний зв'язок $r = -0,85$.

Густина рослин нуту перед збиранням та виживання за вегетацію. Під впливом загушення посівів виживання рослин за вегетаційний період знизилось з 87,5 % на варіанті з нормою висіву 0,4 млн/га до 63,2 % за висіву 0,9 млн/га, або зменшилось на 24,3 %. Одночасно, це призвело до підвищення густоти рослин перед

збиранням з 28 шт./м² до 43 шт./м². Мінеральні добрива забезпечили зростання як виживання рослин з 71,9 % до 83,9 %, так і густоти рослин – з 42 шт./м² до 47 шт./м².

Якщо з підвищенням норми добрив польова схожість знижувалась, то густина рослин перед збиранням зростала внаслідок збільшення виживаності рослин впродовж вегетації на варіантах з більшими нормами добрив. Підвищення рівня виживання рослин під впливом добрив можна пояснити збільшенням розмірів їх кореневої системи та кращим індивідуальним розвитком кожної рослини. Між нормами добрив і рівнем виживання встановлено прямий сильний кореляційний зв'язок $r = 0,89$.

Фотосинтетична продуктивність посівів нуту. Площа листової поверхні нуту сорту Пам'ять збільшувалась під впливом норм висіву з 27,2 тис. м²/га на варіанті з нормою висіву 0,4 млн/га до 34,8 тис. м²/га за висіву 0,8 млн/га. Кореляційно-регресійний аналіз зв'язків між нормами висіву і площею листової поверхні нуту встановлений прямий сильний кореляційний зв'язок $r = 0,78$. Фотосинтетичний потенціал за вегетацію був найвищий на варіантах з нормою висіву 0,7 та 0,8 млн/га, де він становив 1,362-1,363 млн м² днів/га. Чиста продуктивність фотосинтезу нуту зростала на варіантах з вищою нормою висіву і була найбільшою за висіву 0,8 млн/га, де вона становила 3,69 г/м² за добу. Кореляційно-регресійний аналіз зв'язків між нормами висіву і чистою продуктивністю фотосинтезу нуту свідчить, що зв'язок був прямий сильний, від $r = 0,82$ до $r = 0,83$.

Площа листової поверхні менше залежала від добрив і коливалась у межах 32,4–34,4 тис. м²/га. Між нормами добрив і листовою поверхнею нуту на всіх фазах росту і розвитку встановлено прямий сильний кореляційний зв'язок, від $r = 0,74$ до $r = 0,77$. Фотосинтетичний потенціал зростав під впливом добрив і був найвищим (1,363 млн м² днів/га) за внесення $P_{40}K_{60}$ + Інтермаг бобові + $MgSO_4$. Чиста продуктивність фотосинтезу зросла з 3,10 г/м² на варіанті без добрив до 3,50 г/м² на варіанті з внесенням $P_{40}K_{60}$ + Інтермаг бобові + $MgSO_4$.

Кореляційно-регресійний аналіз зв'язків між нормами добрив і чистою продуктивністю фотосинтезу нуту на всіх фазах росту і розвитку був переважно прямий середній, від $r = 0,72$ до $r = 0,76$.

Структура врожаю нуту залежно від елементів технології вирощування. Під впливом досліджуваних чинників змінювались елементи структури врожаю. Середньонасінний сорт Пам'ять характеризувався вищою кількістю бобів (29,2–33,1 шт.), а крупнонасінні сорти Тріумф та Ярина мали більшу масу 1000 зерен, відповідно 330,1–362,9 г та 380,3–418,7 г. Збільшення норми висіву призводило до зниження показників індивідуальної продуктивності, вища врожайність формувалась за рахунок більшої густоти рослин.

Добрива мали значний вплив на показники структури врожаю нуту. Підвищення норми добрив з $N_0P_0K_0$ до $P_{40}K_{60}$ + Інтермаг бобові + $MgSO_4$ забезпечило зростання кількості бобів на рослині з 24,1 шт. до 28,4 шт., маси 1000 зерен з 267,0 г до 286,2 г, маси зерна з рослини – з 6,97 г до 7,94 г (табл. 1).

Використання у технології вирощування нуту засобів захисту рослин вплинули на елементи структури врожаю, які формувалися як на ранніх фазах (ріст кількості бобів), так і на пізніших фазах вегетації. Маса насіння з однієї рослини зростає з 3,53 г до 7,12 г, маса 1000 зерен з 180,4 г до 235,3 г. Внаслідок цього підвищувалася біологічна врожайність нуту з 1,59 т/га до 3,20 т/га.

Таблиця 1

Елементи структури врожаю нуту сорту Пам'ять залежно від удобрення, (у середньому за 2016–2018 рр.)

Варіант удобрення	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин у бобі, шт.	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Біологічна врожайність, т/га
N ₀ P ₀ K ₀ (контроль)	24,1	1,10	6,97	267,0	2,79
P ₂₀ K ₃₀	26,0	1,12	7,36	278,1	3,16
N ₃₀ P ₂₀ K ₃₀	27,2	1,11	7,50	282,2	3,22
P ₄₀ K ₆₀	27,1	1,12	7,46	280,0	3,28
P ₆₀ K ₉₀	27,2	1,12	7,75	284,2	3,49
P ₄₀ K ₆₀ + Інтермаг бобові	28,0	1,13	7,93	285,0	3,65
P ₄₀ K ₆₀ + MgSO ₄	28,0	1,12	7,88	285,1	3,62
P ₄₀ K ₆₀ + Інтермаг бобові + MgSO ₄	28,4	1,12	7,94	286,2	3,73

Існує прямий сильний кореляційний зв'язок ($r = 0,93$) між біологічною врожайністю та масою насіння з рослини. Встановлено прямий сильний кореляційний зв'язок ($r = 0,70$) між удобренням і кількістю насіння у бобі та між кількістю бобів на рослині ($r = 0,85$).

Між добривами та кількістю бобів на рослині коефіцієнт кореляції становить $r = 0,85$; кількістю насінин у бобі $r = 0,70$; масою 1000 насінин $r = 0,89$; масою насіння з однієї рослини $r = 0,85$ і біологічною врожайністю $r = 0,84$.

УРОЖАЙНІСТЬ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ, ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ТА ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Урожайність нуту залежала від сорту і норми висіву. Найменша врожайність формувалася у сорту Тріумф, яка коливалась у межах 1,57–1,93 т/га за середньої врожайності 1,80 т/га (табл. 2). Сорт Пам'ять забезпечив значно вищу врожайність, яка змінювалася в діапазоні 2,40–2,95 т/га, що вище порівняно з сортом Тріумф в середньому на 0,95 т/га. Найвищу врожайність виявлено у сорту Ярина – 2,62–3,11 т/га за середньої врожайності 2,90 т/га. Він переважав сорт Пам'ять в середньому на 0,15 т/га і сорт Тріумф – на 1,10 т/га.

Таблиця 2

Урожайність зерна нуту залежно від сорту та норм висіву, т/га*

Норма висіву, млн/га	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за три роки	Приріст	
					т/га	%
Сорт Пам'ять						
0,4	2,43	2,77	2,10	2,40	–	–
0,5	2,75	2,89	2,25	2,63	0,23	9,6
0,6	2,90	3,12	2,42	2,80	0,40	16,7
0,7	2,97	3,23	2,54	2,90	0,50	20,8
0,8	3,05	3,25	2,56	2,95	0,55	22,9
0,9	3,05	3,15	2,35	2,85	0,45	18,7
Середнє по сорту Пам'ять				2,75	–	–
Сорт Тріумф						
0,4	1,61	1,83	1,28	1,57	–	–
0,5	1,85	2,03	1,34	1,74	0,17	10,8
0,6	1,97	2,11	1,42	1,83	0,26	16,6
0,7	2,03	2,25	1,50	1,93	0,36	22,9
0,8	2,11	2,29	1,37	1,92	0,35	22,3
0,9	2,03	2,21	1,18	1,81	0,24	15,3
Середнє по сорту Тріумф				1,80	–	–
Сорт Ярина						
0,4	2,62	3,02	2,22	2,62	–	–
0,5	2,91	3,17	2,34	2,81	0,19	7,2
0,6	3,15	3,31	2,42	2,96	0,34	12,9
0,7	3,24	3,38	2,50	3,04	0,42	16,0
0,8	3,34	3,46	2,54	3,11	0,49	18,7
0,9	3,10	3,38	2,32	2,93	0,31	11,8
Середнє по сорту Ярина				2,90	–	–
Середнє за рік	2,62	2,83	2,04	-		

НІР₀₅, т/га А (сорти) 0,18; 0,12; 0,12; В (норма висіву) 0,10; 0,11; 0,12; АВ (взаємодія) 0,21; 0,16; 0,15

Примітка.* на фоні Р₄₀К₆₀ + Інтермаг бобові + MgSO₄ з внесенням Рейсер + Фастак + Рекс Дуо + Абакус + Фолікур.

Різде зниження врожайності сорту Тріумф у наших дослідженнях, порівняно з іншими сортами, можна пояснити меншою стійкістю до ураження хворобами в умовах Лісостепу Західного. Особливо це проявилось у 2018 році внаслідок великої кількості опадів у червні.

В умовах достатнього зволоження найменша врожайність, як і очікувалось, була за мінімальних норм висіву. Так, у сорту Пам'ять на варіанті з нормою висіву 0,8 млн/га урожайність становила 2,95 т/га, а за норми висіву 0,4 млн/га вона зменшилась до 2,40 т/га, або на 0,55 т/га (22,9 %). Різниця у врожайності між варіантами з нормами висіву 0,7 та 0,8 млн/га становила лише 0,05 т/га. Встановлено, що всі досліджувані сорти нуту в умовах достатнього зволоження

формували найвищу врожайність на варіантах з нормою висіву 0,7–0,8 млн/га. Вона залишалась високою в межах норм висіву 0,6–0,9 млн/га.

У результаті аналізу результатів проведених досліджень розроблено модель залежності врожайності сортів нуту від норми висіву (табл. 3)

Таблиця 3

Кореляційна залежність урожайності сортів нуту від норм висіву

Сорт	Коефіцієнт парної кореляції, r	Коефіцієнт детермінації, d_{yx} , %	Рівняння регресії
Пам'ять	0,86	74	$Y=0,782X-1,50326$
Тріумф	0,74	55	$Y=1,036X-1,21486$
Ярина	0,77	59	$Y=0,822X-1,74354$

де Y – норма висіву; X – урожайність зерна нуту, т/га; r – коефіцієнт парної кореляції; d_{yx} – коефіцієнт детермінації.

Отже, найвища врожайність сортів нуту формується за норм висіву 0,7 та 0,8 млн/га. Вищу урожайність в умовах Лісостепу Західного забезпечує сорт Ярина. Технологію вирощування нуту потрібно корегувати з врахуванням гідротермічних умов вегетаційного періоду.

Вплив елементів системи удобрення на врожайність нуту. Урожайність насіння нуту сорту Пам'ять була найнижчою на контролі без добрив, де становила 1,95 т/га. На варіанті з внесенням $P_{20}K_{30}$ вона підвищилась до 2,30 т/га, або на 0,35 т/га (табл. 4). Внесення азотних добрив (N_{30}) на фоні $P_{20}K_{30}$ не призводило до істотного зростання урожайності нуту. При подвоєнні норми внесення фосфорних і калійних добрив ($P_{40}K_{60}$) урожайність зросла ще на 0,17 т/га і становила 2,47 т/га. На фоні фосфорних та калійних добрив найвища врожайність формувалась за внесення $P_{60}K_{90}$, де вона зросла до 2,56 т/га, що вище контролю на 0,61 т/га або 31,3 %. Різниця у врожайності зерна нуту на фоні $P_{40}K_{60}$ та фоні $P_{60}K_{90}$ становить лише 0,09 т/га (рис. 1) Додаткові витрати на добрива не окуповуються отриманим приростом врожайності. Обприскування посівів у фазі початку бутонізації мікродобривом Інтермаг бобові (3 л/га) забезпечило збільшення врожайності до 2,71 т/га, або на 0,76 т/га. Від сульфату магнію (10 кг/га) – урожайність зерна зросла до 2,68 т/га. Сумісне внесення мікродобрива Інтермаг бобові та $MgSO_4$ підвищило врожайність до 2,88 т/га.

Оптимізація системи удобрення дозволяє значно підвищити врожайність зерна нуту. Вона зросла з 1,95 т/га на варіанті без добрив до 2,88 т/га на варіанті з внесенням $P_{40}K_{60}$ + Інтермаг бобові + $MgSO_4$ або підвищилась на 0,93 т/га (47,7 %).

У результаті проведених досліджень створено модель залежності рівня урожайності зерна нуту залежно від елементів системи удобрення, що описується наступним рівнянням регресії:

$$Y = 131,028X - 237,682; r = 0,83; d_{yx} = 69 \%,$$

де Y – норма добрив кг д.р./га; X – урожайність зерна нуту, т/га; r – коефіцієнт парної кореляції; d_{yx} – коефіцієнт детермінації.

Таблиця 4

Урожайність зерна нуту сорту Пам'ять залежно від удобрення, т/га*

№ п/п	Варіант удобрення	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за три роки	Приріст	
						т/га	%
1	N ₀ P ₀ K ₀ (контроль)	2,20	2,44	1,21	1,95	–	–
2	P ₂₀ K ₃₀	2,51	2,69	1,70	2,30	0,35	17,9
3	N ₃₀ P ₂₀ K ₃₀	2,52	2,70	1,83	2,35	0,40	20,5
4	P ₄₀ K ₆₀	2,73	2,85	1,83	2,47	0,52	26,7
5	P ₆₀ K ₉₀	2,75	2,89	2,04	2,56	0,61	31,3
6	P ₄₀ K ₆₀ + Інтермаг бобові	2,89	3,01	2,23	2,71	0,76	39,0
7	P ₄₀ K ₆₀ + MgSO ₄	2,86	2,96	2,22	2,68	0,73	37,4
8	P ₄₀ K ₆₀ + Інтермаг бобові + MgSO ₄	3,04	3,14	2,46	2,88	0,93	47,7
НІР ₀₅ , т/га		0,14	0,12	0,14	–	–	–

Примітка.* за норми висіву 0,7 млн/га внесення Рейсер + Фастак + Рекс Дуо + Абакус + Фолікур.

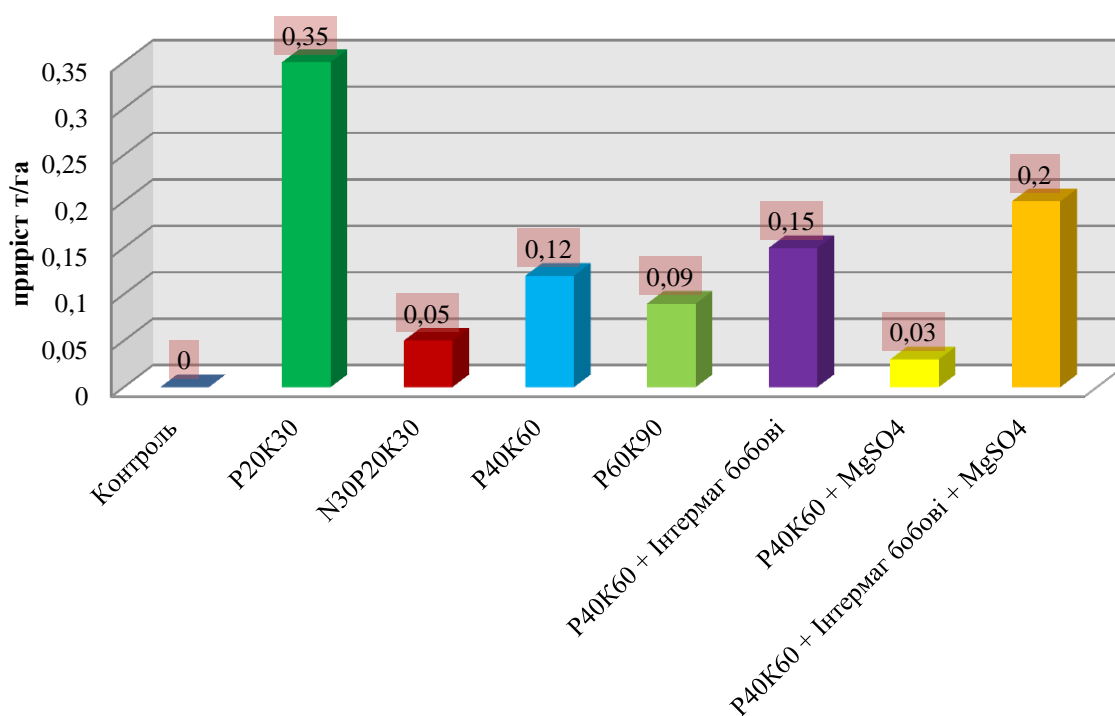


Рис. 1. Приріст урожайності зерна нуту залежно від добрив, (у середньому за 2016–2018 рр.)

Таким чином, оптимізація системи удобрення нуту забезпечує високі прирости врожайності зерна, тому доцільним є проведення подальших досліджень з удосконалення елементів системи удобрення для умов Лісостепу Західного.

Продуктивність нуту залежно від інтенсифікації технології. Результати наших досліджень показали, що посіви нуту, на яких не використовували засоби захисту рослин, формували низьку врожайність (1,28 т/га) через сильне забур'янення та ураження рослин хворобами (табл. 5). На варіанті з внесенням ґрунтового гербіциду Рейсер врожайність зросла до 2,00 т/га. Бур'яни були відсутні впродовж вегетації, не відбулось вторинне або літнє забур'янення, що дозволило рослинам нуту ефективніше використати як елементи живлення, так і кліматичні ресурси – вологу, тепло та світло.

Таблиця 5

Урожайність нуту сорту Пам'ять залежно від інтенсифікації технології, т/га*

№ п/п	Варіант інтенсифікації	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Серед-не за три роки	Приріст	
						т/га	%
1	Без обробки пестицидами (контроль)	1,35	1,44	1,05	1,28	–	–
2	Гербіцид Рейсер , к.е. (флуорохлоридон, 250 г/л), 2,5 л/га	2,18	2,30	1,52	2,00	0,72	56,2
3	Рейсер + інсектицид Фастак , к.е. (альфа-циперметрин, 100 г/л), 0,15 л/га	2,19	2,32	1,55	2,02	0,74	57,8
4	Рейсер + Фастак + фунгіцид Рекс Дуо , к.с. (епоксиконазол, 187 г/л + тіофанат-метил, 310 г/л), 0,5 л/га	2,44	2,65	1,93	2,34	1,06	82,8
5	Рейсер + Фастак + Рекс Дуо + фунгіцид Абакус , мк.е. (піраклостробін, 62,5 г/л + епоксиконазол, 62,5 г/л), 1,5 л/га	2,65	2,82	2,33	2,60	1,32	103,1
6	Рейсер + Фастак + Рекс Дуо + Абакус + фунгіцид Фолікур , е.о. (тебуконазол, 250 г/л), 1,0 л/га	2,90	3,02	2,48	2,80	1,52	118,8
НІР ₀₅ , т/га		0,20	0,13	0,15	–	–	–

Примітка. * на фоні P₄₀K₆₀ + Інтермаг бобові + MgSO₄ з нормою висіву 0,7 млн/га

В умовах достатнього зволоження високу ефективність забезпечує внесення фунгіцидів. За одноразового внесення фунгіциду Рекс Дуо у фазі початку бутонізації урожайність збільшилася з 2,02 т/га до 2,34 т/га, або на 0,32 т/га (25,0 %). Значний приріст урожайності від фунгіциду (0,26 т/га) порівняно до попереднього варіанту одержано при внесенні фунгіциду Абакус у фазі цвітіння. Приріст від третього внесення фунгіциду Фолікур порівняно до попереднього варіанту залишається високим (0,20 т/га), але він нижчий ніж від першого (0,32 т/га) і другого (0,26 т/га) внесення фунгіцидів.

Використання засобів захисту рослин у технології вирощування нуту забезпечує зростання врожайності – з 1,28 т/га до 2,80 т/га, тобто на 1,52 т/га (118,8 %). Найбільший приріст урожайності (0,72 т/га) одержано від внесення гербіциду Рейсер відразу після сівби та від триразового застосування фунгіцидів (0,78 т/га). Внесення інсектициду не призвело до збільшення врожайності.

У результаті проведених досліджень створено модель залежності рівня урожайності зерна нуту залежно від засобів захисту рослин, що описується наступним рівнянням регресії:

$$Y = 842,202X - 1223,55; r=0,95; d_{yx} = 91\%,$$

де Y – урожайність зерна нуту, т/га; X – засоби захисту рослин, л/га; r – коефіцієнт кореляції; d_{yx} – коефіцієнт детермінації.

Отже, застосування гербіциду і фунгіцидів забезпечує високі прирости врожайності зерна, тому доцільним є проведення подальших досліджень з удосконалення інтенсивної технології вирощування нуту для умов Західного Лісостепу.

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА НУТУ

Результати наших досліджень показали, що показники якості насіння нуту залежали від сорту. Найвищий вміст білка за роки дослідження відмічено у сорту Пам'ять, де він становив 26,3 % (табл. 6). Дещо нижчі показники були у крупнонасінних сортів Тріумф – 25,5 % і Ярина – 26,1 %, що менше порівняно з сортом Пам'ять, відповідно, на 0,8 % та 0,2 %.

Уміст жиру теж був найвищий (6,0 %) у середньонасінного сорту Пам'ять, у Тріумфі він нижчий на 0,3 %, а у Ярини на 0,1 %. Показники вмісту клітковини у сортах знаходилися на одному рівні і були у межах 5,5–5,6 %.

Таблиця 6

**Вплив сорту на показники якості зерна нуту, %
(у середньому за 2016–2018 рр.)**

Показники якості	Сорти		
	Пам'ять	Тріумф	Ярина
Сирий білок	26,3	25,5	26,1
Жир	6,0	5,7	5,9
Клітковина	5,6	5,5	5,6
Зола	3,5	3,2	3,4

Уміст золи теж мало залежав від сорту і був майже на одному рівні, у сорту Пам'ять – 3,5 %, у сортів Тріумф і Ярина відповідно 3,2 і 3,4 %.

Показники якості насіння нуту залежно від добрив. Вміст білка під впливом унесення фосфорних і калійних добрив дещо зменшувався. Так, якщо на контролі він становив 23,8 %, то на варіанті з внесенням $P_{20}K_{30}$ зменшився до 23,0 %, або на 0,8 %. Внесення азотних добрив (N_{30}) сприяло підвищенню вмісту білка, порівняно з фоном $P_{20}K_{30}$ на 1,0 %. Підвищення норми добрив до $P_{40}K_{60}$ спричинило зниження вмісту білка, порівняно з попереднім варіантом, на 1,2 %. За внесення найвищої норми фосфорних та калійних добрив ($P_{60}K_{90}$) вміст білка знизився до 22,5 %, що менше порівняно з контролем на 1,3 %.

Значний вплив на вміст сирого білка у зерні нуту мали мікродобрива та сульфат магнію.

Вміст жиру майже не залежав від рівня удобрення і коливався в межах 5,7–6,0 %. Лише внесення азотних добрив N_{30} призводило до зниження вмісту жиру до 5,5 %. Вміст клітковини під впливом добрив зростав з 5,0 % до 5,6 %, а вміст золи зменшився з 4,3 % до 3,3–3,5 %.

Кореляційно-регресійний аналіз зв'язків між урожайністю та показниками якості показує різну направленість і силу зв'язків. Так, коефіцієнт кореляції між урожайністю і вмістом сирого білка $r = 0,55$; вмістом жиру $r = 0,43$ був прямий середній; вмістом клітковини та $r = 0,98$; вмістом золи $r = -0,69$ – сильним.

Змінювалися показники якості зерна нуту і під впливом засобів захисту рослин. На контролі (без обробки пестицидами) відмічено найнижчі показники якості нуту, крім вмісту жиру. Під впливом ґрунтового гербіциду Рейсер, к.е. (флуорохлоридон, 250 г/л), 2,5 л/га показники якості підвищилися найбільше. Уміст білка зріс на 1,1 %, клітковини та золи на 0,2 %. Використання у технології вирощування нуту інсектициду Фастак не призводило до істотного впливу на якість зерна нуту. Дворазове внесення фунгіцидів на п'ятому варіанті підвищило вміст білка на 0,2 %, клітковини і золи – на 0,1 %.

На варіанті, де застосовувався найвищий рівень інтенсифікації технології Рейсер + Фастак + Рекс Дуо + Абакус + Фолікур показники якості були найвищі – вміст білка був 26,3 %, жиру – 6,0 %, клітковини – 5,6 %, золи 3,5 %. Приріст вмісту білка порівняно до контролю становив 1,4 %, клітковини та золи – 0,4 %.

Кореляційно-регресійний аналіз зв'язків між урожайністю та показниками якості показує прямий сильний кореляційний зв'язок. Так, коефіцієнт кореляції між урожайністю і вмістом білка $r = 0,91$; вмістом жиру $r = 0,89$; вмістом клітковини $r = 0,94$; вмістом золи $r = -0,90$.

Вміст важких металів у насінні нуту залежно від досліджуваних елементів технології вирощування. На контролі (без обробки пестицидами) вміст важких металів був найменшим: у кадмію – 0,03 мг/кг, цинку – 7,48 мг/кг, свинцю – 0,10 мг/кг, міді – 0,10 мг/кг і не перевищував гранично допустимої концентрації шкідливих речовин у насінні нуту.

Під впливом ґрунтового гербіциду Рейсер вміст важких металів збільшився на 0,03 мг/кг – кадмію, 5,0 мг/кг – цинку, 0,9 мг/кг – свинцю, 0,21 мг/кг – міді. На варіанті із внесенням фунгіциду Рекс Дуо вміст кадмію – 0,08 мг/кг, цинку –

14,56 мг/кг, свинцю – 0,41 мг/кг, міді – 6,05 мг/кг. За найвищої інтенсифікації технології з внесенням Рейсер + Фастак + Рекс Дуо + Абакус + Фолікур, у зерні нуту сорту Пам'ять не виявлено перевищення вмісту важких металів (Cd, Zn, Pb, Cu) вище гранично допустимих концентрацій згідно (ДСТУ 6019:2008).

Отже, можна зробити висновок, що інтенсифікація технології вирощування нуту дозволяє одержувати насіння, що придатне на продовольчі цілі та для експорту.

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ

Економічна ефективність вирощування нуту залежно від норм висіву. Незважаючи на зростання витрат на варіантах із вищими нормами висіву, внаслідок підвищення продуктивності собівартість зерна змінювалася і коливалася у сорту Пам'ять у межах 5522–6107 грн/т. Найменшою собівартість була за норми висіву 0,6 млн/га – 5522 грн/т. Підвищення і зниження норми висіву призводило до зростання собівартості зерна нуту. Аналогічно змінювалась собівартість під впливом норм висіву і в інших сортів. Найнижчу собівартість одержано у сорту Ярина – залежно від норми висіву коливається в межах 5835–6830 грн/т. Значно вища вартість 1 т зерна у найменш урожайного сорту Тріумф, де вона зросла до 9119–10629 грн/т.

Важливим показником економічної ефективності є чистий прибуток. Найменшим він був у всіх трьох сортів за вирощування нуту з нормою висіву 0,4 млн/га становив у сорту Пам'ять 29034 грн, Тріумф 13125 грн та Ярина 31521 грн. Найвищий чистий прибуток був за норм висіву 0,7 і 0,8 млн/га.

Рівень рентабельності виробництва нуту коливався у сорту Пам'ять у межах 195–226 %, Тріумф – 69–97 % та Ярина – 164–209 %.

Внесення мінеральних добрив під нут дозволило підвищити прибуток з 22410 грн/га на контролі без добрив до 35730 грн/га на варіанті з внесенням $P_{40}K_{60}$ + Інтермаг бобові + $MgSO_4$, або на 13320 грн/га.

Чистий прибуток зріс з 10576 грн/га на контролі без засобів захисту рослин до 34290 грн/га (на 23714 грн/га) за максимального використання передбачених схемою досліджень засобів захисту рослин.

Енергетична оцінка вирощування нуту залежно від норм висіву. При збільшенні норм висіву витрати енергії становили від 3,29 до 4,15 млн ккал. Енергоємність урожаю нуту сорту Пам'ять цілком закономірно зростала на варіантах з вищою врожайністю. Так, якщо при найменшій нормі висіву вона була 10,14 млн ккал, то при збільшенні норми висіву до 0,8 млн/га вона зросла до 12,46 млн ккал. Отже, енергоємність урожаю під впливом норм висіву зростає в більших обсягах. Коефіцієнт енергетичної ефективності був у межах 2,90–3,25. Найбільшу енергетичну ефективність (3,20) за різних варіантів удобрення одержано при внесенні $P_{40}K_{60}$ + Інтермаг бобові + $MgSO_4$.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне обґрунтування та практичне вирішення наукового завдання, яке полягало в удосконаленні елементів технології вирощування нуту в умовах Лісостепу Західного з метою досягнення врожайності на рівні 3,0 т/га і вище.

1. Встановлено, що тривалість вегетаційного періоду залежить від генетичних особливостей сорту і була найдовшою у сорту Тріумф – 112 днів, коротшою у сорту Ярина – 109 днів та сорту Пам'ять – 107 днів. За внесення аміачної селітри у дозі N_{30} досягання сповільнилось на 5 днів, а під впливом фосфорних і калійних добрив ($P_{60}K_{90}$), навпаки, зерно нуту достигло швидше на 4 дні, порівняно з контролем.

2. Польова схожість сортів нуту зменшується з підвищенням норми висіву з 0,4 млн/га до 0,9 млн/га з 75,0–85,0 % до 70,0–77,8 %, або на 5,0–7,2 %. Проте внаслідок висіву більшої кількості насіння, густина рослин у фазі сходів зростає з 30–33 шт./м² до 63–70 шт./м², тобто більш ніж у два рази. Підвищення норми внесення мінеральних добрив до $P_{60}K_{90}$ та $N_{30}P_{20}K_{30}$ призводило до зниження польової схожості на 4,3 % і густоти рослин у фазі сходів на 3 шт./м² порівняно з контролем без добрив.

3. Під впливом загущення посівів виживання рослин за вегетаційний період знизилось з 87,5 % на варіанті з нормою висіву 0,4 млн/га до 63,2 % за висіву 0,9 млн/га, або зменшилось на 24,3 %. Одночасно, це призвело до підвищення густоти рослин перед збиранням з 28 шт./м² до 43 шт./м². Мінеральні добрива забезпечили зростання як виживання рослин з 71,9 % до 83,9 %, так і густоти рослин – з 42 шт./м² до 47 шт./м².

4. Під впливом досліджуваних чинників змінювались елементи структури врожаю. Середньонасінний сорт Пам'ять характеризувався вищою кількістю бобів (29,2–33,1 шт.), а крупнонасінні сорти Тріумф та Ярина мали вищу масу 1000 зерен, відповідно 330,1–362,9 г та 380,3–418,7 г. Збільшення норми висіву призводило до зниження показників індивідуальної продуктивності, вища врожайність формувалась за рахунок більшої густоти рослин. Підвищення норми добрив з $N_0P_0K_0$ до $P_{40}K_{60}$ + Інтермаг бобові + $MgSO_4$ забезпечило зростання кількості бобів на рослині з 24,1 шт. до 28,4 шт., маси 1000 зерен з 267,0 г до 286,2 г, маси зерна з рослини – з 6,97 г до 7,94 г. Використання у технології вирощування нуту засобів захисту рослин вплинули на елементи структури врожаю, які формувалися як на раніших фазах (ріст кількості бобів), так і на пізніших фазах вегетації. Маса насіння з однієї рослини зростає з 3,53 г до 7,12 г, маса 1000 зерен з 180,4 г до 235,3 г. Внаслідок цього підвищувалася біологічна врожайність нуту з 1,59 т/га до 3,20 т/га.

5. Площа листкової поверхні нуту сорту Пам'ять збільшувалась під впливом норм висіву з 27,2 тис. м²/га на варіанті з нормою висіву 0,4 млн шт./га до 34,8 тис. м²/га за висіву 0,8 млн/га. Фотосинтетичний потенціал за вегетацію був найвищий на варіантах з нормою висіву 0,7 та 0,8 млн/га, де він становив 1,362–1,363 млн. м² днів/га. Чиста продуктивність фотосинтезу нуту зростала на варіантах з вищою нормою висіву і була найбільшою за висіву 0,8 млн/га, де вона становила 3,69 г/м² за добу. Площа листкової поверхні менше залежала від добрив і коливалася

у межах 32,4–34,4 тис. м²/га. Фотосинтетичний потенціал зростав під впливом добрив і був найвищим (1,362 млн. м² днів/га) за внесення P₄₀K₆₀ + Інтермаг бобові + MgSO₄. Чиста продуктивність фотосинтезу зростає з 3,10 г/м² на варіанті без добрив до 3,50 г/м² на варіанті з внесенням P₄₀K₆₀ + Інтермаг бобові + MgSO₄.

6. Серед досліджуваних сортів нуту найменша врожайність формувалася у сорту Тріумф, яка коливалась у межах 1,57–1,93 т/га за середньої врожайності 1,80 т/га. Сорт Пам'ять забезпечив значно вищу врожайність, яка змінювалася в межах 2,40–2,95 т/га, що вище порівняно з сортом Тріумф в середньому на 0,95 т/га. Найвищу врожайність виявлено у сорту Ярина – 2,62–3,11 т/га за середньої врожайності 2,90 т/га. Він переважав сорт Пам'ять в середньому на 0,15 т/га і сорт Тріумф – на 1,10 т/га. В умовах достатнього зволоження всі сорти вищу врожайність забезпечили при збільшенні норми висіву до 0,7–0,8 млн/га.

7. Оптимізація системи удобрення дозволяє значно підвищити врожайність зерна нуту. Так, якщо на варіанті без добрив урожайність становила 1,95 т/га, то на варіанті з внесенням P₄₀K₆₀ + Інтермаг бобові + MgSO₄ урожайність зростає до 2,88 т/га, або на 0,93 т/га (47,7 %). Підвищення норми добрив до P₆₀K₉₀ та внесення азотних добрив (N₃₀) не призводило до економічно обґрунтованого приросту врожаю. Включення у систему удобрення мікродобрива Інтермаг бобові та сірчаноокислого магнію (MgSO₄) забезпечили достовірні прирости врожайності, відповідно 0,24 т/га та 0,21 т/га.

8. Використання засобів захисту рослин у технології вирощування нуту забезпечує значний приріст врожайності – з 1,28 т/га до 2,80 т/га, тобто на 1,52 т/га (118,8 %). Найбільший приріст урожайності (0,72 т/га) одержано від внесення гербіциду Рейсер відразу після сівби та від триразового застосування фунгіцидів Рекс Дуо + Абакус + Фолікур (0,78 т/га). Внесення інсектициду не призвело до збільшення врожайності. Отже, при вирощуванні нуту за інтенсивною технологією доцільно використовувати засоби захисту рослин та оптимізувати систему удобрення, що дозволяє збільшити врожайність майже у три рази.

9. Найвищий вміст білка був у середньонасінного сорту Пам'ять – 26,3 %, дещо нижчі показники були у крупнонасінних сортів Тріумф – 25,5 % і Ярина – 26,1 %. Уміст жиру теж був найвищий (6,0 %) у сорту Пам'ять, у Тріумфі він нижчий на 0,3 %, а у Ярини на 0,1 %.

10. За внесення P₄₀K₆₀ та листового підживлення мікроелементами, магнієм та сіркою, вміст білка підвищився на 2,5 % порівняно до варіанту без добрив і на 3,8 % порівняно до фону P₆₀K₉₀. Вміст жиру майже не залежав від рівня удобрення і коливався в межах 5,7–6,0 %. Лише внесення азотних добрив призводило до зниження вмісту жиру до 5,5 %.

11. Інтенсифікація технології вирощування сприяла підвищенню вмісту білка до 26,3 %, що більше порівняно до контролю на 1,4 %. За найвищої інтенсифікації технології з внесенням препаратів Рейсер + Фастак + Рекс Дуо + Абакус + Фолікур, у зерні нуту сорту Пам'ять не виявлено перевищення вмісту важких металів (Cd, Zn, Pb, Cu) вище гранично допустимих концентрацій згідно (ДСТУ 6019:2008).

12. Найвищий чистий прибуток забезпечив сорт Ярина за норм висіву 0,7 і 0,8 млн/га, відповідно 36507 грн та 36867 грн. Підвищення і зниження норми висіву

призводило до зниження прибутку у всіх сортів. Найнижчу собівартість зерна нуту одержано у сорту Ярина, залежно від норми висіву вона коливається в межах 5835–6830 грн. У сорту Пам'ять собівартість дещо нижча – 5522–6107 грн, і значно вища вона у найменш урожайного сорту Тріумф – 9119–10629 грн.

13. Внесення мінеральних добрив під нут дозволило підвищити прибуток з 22410 грн/га на контролі без добрив до 35730 грн на варіанті з внесенням $P_{40}K_{60}$ + Інтермаг бобові + $MgSO_4$, або на 13320 грн/га. Збільшення прибутку від внесення азоту (N_{30}) було незначним і становило лише 108 грн/га, тоді як внесення $P_{20}K_{30}$ забезпечило зростання прибутку на 4800 грн. Високу ефективність встановлено при внесенні мікродобрива Інтермаг бобові – прибуток зріс на 4020 грн/га, сульфату магнію – на 3660 грн/га, і особливо їх сумісного внесення – на 6960 грн/га. Чистий прибуток зріс з 10576 грн на контролі без засобів захисту рослин до 34290 грн/га (на 23714 грн/га) за максимального використання передбачених схемою досліджень засобів захисту рослин. Найбільший чистий прибуток забезпечило внесення гербіциду – 11392 грн/га та триразове обприскування посівів нуту фунгіцидами – 12040 грн/га. Рівень рентабельності був найнижчим (85 %) на варіанті без пестицидів і підвищився до (213 %) на варіанті з внесенням гербіциду і трьох фунгіцидів.

14. За рахунок значного зростання енергоємності врожаю найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (3,20 та 3,25) був при вирощуванні нуту сорту Пам'ять за норми висіву 0,6 млн/га та 0,7 млн/га. Найбільшу енергетичну ефективність (3,20) за різних варіантів удобрення одержано при внесенні $P_{40}K_{60}$ + Інтермаг бобові + $MgSO_4$.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Лісостепу Західного для одержання врожайності зерна нуту на рівні 3,0 т/га і вище доцільно удосконалювати інтенсивну технологію його вирощування, зокрема:

- висівати сорт Пам'ять і новий сорт нуту Ярина;
- збільшити норму висіву сортів нуту до 0,7–0,8 млн/га;
- оптимізувати систему удобрення, а саме: вносити восени фосфорні та калійні добрива в нормі $P_{40}K_{60}$ + мікродобриво Інтермаг бобові (3 л/га) у фазі початку бутонізації + сульфат магнію ($MgSO_4$) 5-ти % концентрації – (10 кг/га) у фазі початку бутонізації;
- вносити гербіцид Рейсер, к.е. (флуорохлоридон, 250 г/л), 2,5 л/га після сівби + фунгіцид Рекс Дуо, к.с., у фазі початку бутонізації (епоксиконазол, 187 г/л + тіофанат-метил, 310 г/л), 0,5 л/га + фунгіцид Абакус мк.е. у фазі цвітіння (піраклостробін, 62,5 г/л + епоксиконазол, 62,5 г/л), 1,5 л/га + фунгіцид Фолікур 250 EW, у фазі наливу бобів (тебуконазол, 250 г/л), 1,0 л/га.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

1. Лихочвор В. В., Пушак В. І. Урожайність нуту залежно від мінерального живлення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат.

наук. зб. 2018. Вип. 63. С. 95–106 (аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання статті).

2. Лихочвор В. В., Пушчак В. І. Вплив норм висіву та інтенсифікації технології на формування урожайності сортів нуту. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. № 1 (97). С. 133–142 (аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання статті).

3. Лихочвор В. В., Пушчак В. І. Урожайність нуту залежно від інтенсифікацій технологій. *Наукові горизонти* : наук. журн. ЖНАЕУ. 2018. № 2 (65). С. 11–17 (аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання статті).

4. Лихочвор В. В., Пушчак В. І. Урожайність сортів нуту залежно від норм висіву, добрив та елементів інтенсифікації в умовах Лісостепу Західного. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2018. Вип. 3 (35). С. 47–52 (аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання статті).

5. Лихочвор В. В., Пушчак В. І. Урожайність сортів нуту залежно від норм висіву. *Вісник Львівського національного аграрного університету* : «Агрономія». 2018. № 22 (2) С. 43–46 (аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання статті).

6. Пушчак В. І. Особливості вирощування нуту на території України в умовах зміни клімату. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2017. Вип. 61. С. 112–122.

7. Пушчак В. І. Продуктивність нуту залежно від рівня мінерального живлення в умовах Лісостепу Західного. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія «Агрономія». 2018. № 286. С. 50–58.

8. Пушчак В. І. Формування урожайності нуту залежно від елементів інтенсифікації та добрив в умовах Лісостепу Західного. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 2 (89). С. 172–177.

9. Lykhochvor V., Pushchak V. The influence of fertilizer elements on the chickpea yield. *MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2018. Vol. 20. No. 1. P. 111–114 (аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання статті).

Матеріали конференцій

10. Пушчак В. І. Урожайність нуту сорту Пам'ять за різних норм висіву. Матеріали VII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України», с. Оброшине, 6 листоп. 2018 р. Львів-Оброшине, 2018. С. 46–47.

11. Пушчак В. І. Продуктивність нуту сорту Пам'ять за різних доз внесення мінеральних добрив. Матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. «Актуальні питання аграрної науки», Умань, 15 листоп. 2018 р. Умань, 2018. С. 153–154.

12. Лихочвор В. В., Пушчак В. І. Якість зерна нуту залежно від добрив в умовах Лісостепу Західного. Міжнар. наук.-практ. конф. «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві», Київ, 4–6

лип. 2018 р. Київ, 2018. С. 93–94 (*аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання наукової праці*).

13. Лихочвор В. В., Пушак В. І. Вплив мінеральних добрив на урожайність та якість зерна нуту. Тези доп. Х Міжнар. наук. конф. «Корми і кормовий білок», Вінниця, 4–5 лип. 2018 р. Вінниця, 2018. С. 63–64 (*аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання наукової праці*).

14. Лихочвор В. В., Пушак В. І. Вплив мінеральних добрив на урожайність нуту в умовах Лісостепу Західного. Матеріали наук. Інтернет-конф. «Інноваційні технології у рослинництві», Кам'янець-Подільський, 15 трав. 2018 р. Кам'янець-Подільський, 2018. С. 100–102 (*аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання наукової праці*).

15. Лихочвор В. В., Пушак В. І. Вплив норм висіву на продуктивність сортів нуту в умовах Лісостепу Західного. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Інноваційні технології у рослинництві : проблеми та їх вирішення», Житомир, 7–8 черв. 2018 р. Житомир, 2018. С. 86–89 (*аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання наукової праці*).

16. Пушак В. І. Вплив фунгіцидів на обмеження хвороб нуту в умовах Західного Лісостепу. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів «Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату» (Дніпро, 25–26 трав. 2017 р.). Дніпро, 2017. С. 131–132.

17. Пушак В. І. Розвиток аскохітозу на нуті в зоні Західного Лісостепу в умовах зміни клімату. Матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України», с. Оброшине, 9 листоп. 2017 р. Львів-Оброшине, 2017. С. 41–42.

18. Пушак В. І., Шувар А. І. Формування продуктивності нуту під впливом інтенсифікації технології у зоні Лісостепу Західного. Матеріали Всеукр. наук. конф. молодих учених, Умань, 15–16 трав. 2018 р. Умань, 2018. С. 33–34 (*аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання наукової праці*).

Інші публікації, що додатково відображають наукові результати дисертації

19. Пушак В. І., Лихочвор В. В. Нут рухається на Захід. *The Ukrainian Farmer*. 2018. № 3 (99). С. 44–48 (*аналіз літературних джерел, отримання та аналіз експериментальних даних, написання наукової праці*).

АННОТАЦІЯ

Пушак В. І. Продуктивність сортів нуту залежно від елементів інтенсифікації технології вирощування в умовах Лісостепу Західного – На правах рукопису

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво – Інститут кормів та сільського господарства Поділля, Вінниця, 2019.

У дисертаційній роботі викладено результати досліджень з встановлення особливостей формування елементів структури врожаю сортів рослин нуту.

Досліджено вплив елементів технології вирощування на врожайність, і якість насіння в умовах Лісостепу Західного. Удосконалено технологію вирощування нуту на основі нових прийомів її інтенсифікації, що забезпечить підвищення урожайності до 3,0 т/га і вище.

Серед досліджуваних сортів нуту найменша врожайність формувалася у сорту Тріумф, яка коливалась у межах 1,57–1,93 т/га за середньої врожайності 1,80 т/га. Сорт Пам'ять забезпечив значно вищу врожайність, яка змінювалася в межах 2,40–2,95 т/га, що вище порівняно з сортом Тріумф в середньому на 0,95 т/га. Найвищу врожайність виявлено у сорту Ярина – 2,62–3,11 т/га за середньої врожайності 2,90 т/га. В умовах Лісостепу Західного всі сорти вищу врожайність забезпечили при збільшенні норми висіву до 0,7–0,8 млн/га.

Оптимізація системи удобрення дозволяє значно підвищити врожайність зерна нуту. Так, якщо на варіанті без добрив урожайність становила 1,95 т/га, то на варіанті з внесенням $P_{40}K_{60}$ + Інтермаг бобові + $MgSO_4$ урожайність зросла до 2,88 т/га, або на 0,93 т/га (47,7 %).

Використання засобів захисту рослин у технології вирощування нуту забезпечує значний приріст врожайності – з 1,28 т/га до 2,80 т/га, тобто на 1,52 т/га (118,8 %).

Найвищий вміст білка був у середньонасінного сорту Пам'ять – 26,3 %, дещо нижчі показники були у крупнонасінних сортів Тріумф – 25,5 % і Ярина – 26,1 %. Уміст жиру теж був найвищий (6,0 %) у сорту Пам'ять, у Тріумфі він нижчий на 0,3 %, а у Ярини на 0,1 %.

Ключові слова: нут, сорти, норми висіву, елементи системи удобрення, інтенсифікація технології вирощування, урожайність, якість.

АННОТАЦІЯ

Пуцак В. И. Производительность сортов нута в зависимости от элементов интенсификации технологии выращивания в условиях Лесостепи Западной – На правах рукописи

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство – Институт кормов и сельского хозяйства Подолья, Винница, 2019.

В диссертационной работе изложены результаты исследований по установлению особенностей роста и развития, прохождения процесса фотосинтеза, формирование элементов структуры урожая нута в зависимости от их видовых особенностей. Установлена взаимосвязь между элементами структуры урожая нута и пути регулирования их параметров с помощью элементов технологии. Исследовано влияние элементов технологии выращивания на урожайность и качество семян в условиях Лесостепи Западной. Усовершенствована технология выращивания нута на основе новых приемов ее интенсификации, что обеспечит повышение урожайности до 3,0 т/га и выше.

Под влиянием исследуемых факторов изменялись элементы структуры урожая. Среднесеменной сорт Пам'ять характеризовался высоким количеством бобов (29,2–33,1 шт), а крупносеменных сортов Тріумф и Ярина имели высшее

массу 1000 семян, соответственно 330,1–362,9 г и 380,3–418,7 г. Увеличение нормы высева приводило к снижению показателей индивидуальной производительности, высокая урожайность формировалась за счет большей густоты растений. Повышение нормы удобрений с $N_0P_0K_0$ к $P_{40}K_{60}$ + Интермаг бобовые + $MgSO_4$ обеспечило рост количества бобов на растении с 24,1 шт до 28,4 шт, массы 1000 семян с 267,0 г до 286,2 г, массы зерна с растения – с 6,97 г до 7,94 г. Использование в технологии выращивания нута средств защиты растений повлияли на элементы структуры урожая, которые формировались как на более ранних фазах (рост количества бобов), так и на более поздних фазах вегетации. Масса семян с одного растения возрастает с 3,53 г до 7,12 г, масса 1000 семян с 180,4 г до 235,3 г. В результате повышалась биологическая урожайность нута с 1,59 т/га до 3,20 т/га.

Среди исследуемых сортов нута наименьшая урожайность формировалась у сорта Триумф, которая колебалась в пределах 1,57–1,93 т/га при средней урожайности 1,80 т/га. Сорт Память обеспечил значительно более высокую урожайность, которая менялась в диапазоне 2,40–2,95 т/га, что выше по сравнению с сортом Триумф в среднем на 0,95 т/га. Наивысшую урожайность обнаружено у сорта Ярина – 2,62–3,11 т/га при средней урожайности 2,90 т/га. В условиях Лесостепи Западной все сорта высокую урожайность обеспечили при увеличении нормы высева до 0,7–0,8 млн/га.

Оптимизация системы удобрения позволяет значительно повысить урожайность зерна нута. Так, если в варианте без удобрений урожайность составила 1,95 т/га, то на варианте с внесением $P_{40}K_{60}$ + Интермаг бобовые + $MgSO_4$ урожайность увеличилась до 2,88 т/га, или на 0,93 т/га (47,7 %).

Использование средств защиты растений в технологии выращивания нута обеспечивает значительный прирост урожайности – с 1,28 т/га до 2,80 т/га, то есть на 1,52 т/га (118,8 %).

Высокое содержание белка было в среднесеменного сорта Память – 26,3 %, несколько ниже показатели были в крупносеменных сортах Триумф – 25,5 % и Ярина – 26,1 %. Содержание жира также было наивысшим (6,0 %) у сорта Память, в Триумфе оно было ниже на 0,3 %, а в Ярины – на 0,1 %. За внесение $P_{40}K_{60}$ и листовой подкормки микроэлементами, магнием и серой, содержание белка повысилось на 2,5 % по сравнению с вариантом без удобрений и на 3,8 % по сравнению с фоном $P_{60}K_{90}$. Содержание жира почти не зависел от уровня удобрения и колебался в пределах 5,7–6,0 %. Только внесение азотных удобрений приводило к снижению содержания жира до 5,5 %. Интенсификация технологии выращивания способствовала повышению содержания белка до 26,3 %, что больше по сравнению с контролем на 1,4 %.

Расчеты экономической эффективности показали что самый высокий чистый доход обеспечил сорт Ярина за норм высева 0,7 и 0,8 млн/га, соответственно 36507 грн и 36867 грн. Повышение и снижение нормы высева приводило к снижению прибыли во всех сортах. Самую низкую себестоимость зерна нута получено у сорта Ярина, в зависимости от нормы высева она колеблется в пределах 5835–6830 грн. У сорта Память себестоимость несколько ниже - 5522–6107 грн, и значительно выше она в наименее урожайного сорта Триумф - 9119–10629 грн. Внесение минеральных

удобрений под нут позволило повысить прибыль с 22410 грн на контроле без удобрений в 35730 грн в варианте с внесением $P_{40}K_{60}$ + Интермаг бобовые + $MgSO_4$, или на 13320 грн. Чистая прибыль выросла с 10576 грн на контроле без средств защиты растений в 34290 грн (на 23714 грн) при максимальном использовании предусмотренных схемой исследований средств защиты растений.

Ключевые слова: нут, сорта, нормы высева, элементы системы удобрения, интенсификация технологии выращивания, урожайность, качество.

ANNOTATION

Pushchak V. I. Productivity of chickpea cultivars depending on intensification of growing technology under conditions of the Western Forest Steppe. – On the rights of manuscripts

Dissertation for the scientific degree of Candidate of Agricultural Sciences in speciality 06.01.09 – Plant Growing. – Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, Vinnytsia, 2019.

The thesis presents research results on estimation of specifics of the formation of elements of yield structure in chickpea cultivars.

The effect of elements of growing technologies on productivity and seed quality under conditions of the Western Forest Steppe was studied. The growing technology of chickpea was improved based on new methods of its intensification, which allowed to increase the productivity to 3.0 t/ha and more.

Among the studied chickpea cultivars, the lowest productivity was formed in Triumph from 1.57 to 1.93 t/ha at an average productivity of 1.80 t/ha. The cultivar Pamyat provided a considerably higher yield from 2.40 to 2.95 t/ha, which is higher compared to Triumph by an average of 0.95 t/ha. The highest productivity was observed in the cultivar Yaryna: 2.62 to 3.11 t/ha at an average productivity of 2.90 t/ha. Under conditions of the Western Forest Steppe, all cultivars demonstrated a higher productivity when seeding rates were increased to 0.7–0.8 M/ha.

The optimization of fertilization system allows reliably increasing of the chickpea's productivity. In the variant with no fertilizers applied, the productivity was 1.95 t/ha, while in the variant where $P_{40}K_{60}$ + Intermag Legumes + $MgSO_4$ were used the productivity increased to 2.88 t/ha, i.e. by 0.93 t/ha (or 47.7 %).

The use of plant protection products in the technology of chickpea growing provides a significant growth of productivity, from 1.28 t/ha to 2.80 t/ha, i.e. an increase by 1.52 t/ha (118.8 %).

The highest content of proteins was revealed in the seeds of the cultivar Pamyat (26.3 %) and it was lower in cultivars having larger seeds, namely 25.5 % in Triumph and 21.6 % in Yaryna. The content of fats was the highest (6.0 %) in the Pamyat too, while in the cultivars Triumph and Yaryna it was lower by 0.3 and 0.1 %, respectively.

Key words: chickpea, cultivars, seeding rates, fertilizer system elements, intensification of growing technology, productivity, quality.

Підписано до друку 25.03.19
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк на різнографі. Зам. №25/03-1
Ум. друк. арк. 0,9
Наклад 100 прим.

Видавництво "Галич-Прес"
Видавець ФОП Король І.В.
м. Львів, вул. Гнатюка, 17
Ел. пошта: lvivprint@ukr.net. Тел. 096-59-88-924
Свідоцтво ДК №5353 від 24.05.2017 р.