

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

КОЛОЯНІДІ НАДІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 631.5: 582.736.306

ДИСЕРТАЦІЯ

**ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ ТА СПОСОБІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ
НУТУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво
(сільськогосподарські науки)

Подається на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Н. О. Колояніді

Науковий керівник: доктор біологічних наук, професор
СІЧКАР В'ячеслав Іванович

Миколаїв – 2021

АНОТАЦІЯ

Коляніді Н. О. Вплив гербіцидів та способів сівби на продуктивність нуту в умовах Південного Степу України. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво – Миколаївський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Миколаїв, 2021.

Дисертація присвячена вивченню особливостей формування врожаю зерна нуту на незрошуваних землях залежно від сорту, способу сівби та гербіцидного фону.

Наукова новизна досліджень полягає в тому, що вперше для умов Півдня України розроблені елементи технології вирощування нуту, які забезпечують формування продуктивності культури на основі нових вітчизняних високопродуктивних сортів, адаптованих до посушливих умов, зменшення витрат за рахунок мінімізації хімічного навантаження із застосуванням оптимального способу сівби. Агротехнічні прийоми вирощування нуту, що взяті на вивчення, забезпечують урожайність 1,54-1,89 т/га, скорочення витрат на 18-27%.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці й упровадженні у виробництво технології вирощування нуту, яка забезпечує формування врожайності його зерна від 1,40 до 1,64 т/га за рахунок поєднання сорту, способу сівби та застосування гербіцидів у незрошуваних умовах Південного Степу України. Ширококорядна сівба крупнозерних сортів нуту Тріумф та Буджак із застосуванням у період вегетації обприскування посівів баковою сумішшю гербіцидів Пульсар+Базагран дозволяє одержати максимальну врожайність високоякісного зерна та чистий прибуток 7999-9547 грн/га, рівень рентабельності 64-76%.

У результаті досліджень встановлено, щосумарне водоспоживання посівів нуту з шару ґрунту 0-100 см становило 3073-3217 м³/га. Більша частина у загальному водоспоживанні культури припадала на опади (63-66%), а на частку ґрунтової вологи – 34-37%. Ґрунтових вологозапасів за міжрядної сівби

нуту використовується на 97-110 м³/га більше, ніж за суцільної сівби. Найбільше сумарне водоспоживання рослин визначено за широкорядної сівби культури на фоні внесення бакової суміші Пульсар, 40% в.р. +Базагран, 48% в.р. – 3217 м³/га, це порівняно з моновнесенням гербіцидів більше на 20-33 м³/га, що пов'язано із меншою засміченістю посівів бур'янами і вищою врожайністю культури у даному варіанті. Найменші витрати води на формування 1 т зерна визначені у посівах так званих крупнозернових сортів Тріумф і Буджак – 2055-2176 м³ води.

У зв'язку з повільним розвитком в початковій фазі, нут в значній мірі схильний до негативного впливу швидко зростаючих бур'янів. Тому найбільш ефективним прийомом захисту є застосування бакової суміші гербіцидів широкого спектру дії по вегетуючих рослинах. Так, на фоні внесення бакової суміші Пульсару 40 (0,5 л/га) та Базаграну (1,0 л/га) рівень забур'яненості посівів був найнижчим, а ефективність хімічних засобів сягала 81%.

Встановлено, що тривалість міжфазних і вегетаційного періодів нуту залежала від сорту та способів його сівби. Найдовший вегетаційний період – 108-113 діб був за широкорядного способу сівби нуту, а найменший – за суцільного способу сівби, 101-108 діб. Досліджувані сорти нуту є середньостиглими, сорт Розанна досягав на 5 днів пізніше, між іншими сортами різниця по тривалості вегетаційного періоду була незначною.

Найвища збереженість рослин відзначалася в широкорядних посівах всіх досліджуваних сортів нуту при нормі висіву 0,4 млн. схожих насінин на гектар і при внесенні в фазу 3-5 листків бакової суміші гербіцидів – 81-87% в середньому за три роки. Густота рослин перед збиранням і виживаність рослин не залежали від сортових особливостей нуту, однак на ці показники мали значний вплив погодні умови. Найбільший показник густоти стояння рослин на період збирання нуту – 32-41 шт./м², зафіксовано в кращому по зволоженню 2010 році, тоді ж відзначалася і найвища збереженість рослин – 79-87%.

Найкращі умови для фотосинтезу рослин створювалися у варіанті за

поєднання широкорядної сівби та внесення комбінації препаратів Пульсар і Базагран – при цьому площа листків у фазу бутонізації склала 7,0-8,2 тис. м²/га, у фазу цвітіння – 16,8-19,1 тис. м²/га, у період формування бобів – 24,4-27,9 тис. м²/га залежно від сорту. Максимальну величину фотосинтетичного потенціалу за період вегетації спостерігали за широкорядної сівби у варіанті з внесенням комбінації препаратів Пульсар та Базагран: він склав у посівах сорту Розанна – 0,793 млн м² за добу/га, Пам'ять – 0,766, Триумф – 0,843, у посівах сорту Буджак – 0,913 млн м² за добу/га.

Найбільша врожайність зерна нуту була сформована у широкорядних посівах, приріст урожаю при цьому складав 0,11 т/га або 7,8% у порівнянні зі звичайним рядковим посівом. Застосування у посівах нуту бакової суміші гербіцидів Пульсар та Базагран підвищує збір зерна на 0,07-0,12 т/га або на 5-9 % порівняно з моновношенням даних хімічних препаратів. По збору білка перевагу забезпечує сорт Буджак, у широкорядних посівах якого за застосування бакової суміші гербіцидів цей показник досягав 445 кг/га.

Вирощування крупнозернових сортів Триумф та Буджак сприяло отриманню рентабельності від 39 до 60 %, що значною мірою було пов'язано із більшою врожайністю і вищою ціною реалізації зерна. За широкорядної сівби сорту Буджак із комбінованим застосуванням проти бур'янів Пульсару 40 (0,5 л/га) та Базаграну (1,0 л/га) одержаний найвищий прибуток з одиниці площі (9547 грн/га) та найбільш рентабельне зерно (76%).

Енергетична ефективність вирощування нуту істотно залежить від сорту, способу сівби і гербіцидного фону. Найбільших енергетичних показників вдалося досягти за широкорядної сівби сорту Буджак із обприскуванням посівів у фазу 2-5 справжніх листків баковою сумішшю гербіцидів Пульсар та Базагран. При цьому відмічено найвищий вміст сукупної енергії у врожаї – 59,06 ГДж/га, найменшу енергоємність – 9,52 ГДж/га і найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,8.

Ключові слова: нут, сорт, гербіциди, способи сівби, врожайність, якість зерна, економічна та енергетична ефективність технології вирощування.

SUMMARY

Koloianidi N. The effect of herbicides and sowing methodson productivity of chickpea in Southern Steppe of Ukraine. — Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Dissertation for the scientific degree of Candidate of Agricultural Sciences in speciality 06.01.09 – Plant Growing – Mykolayiv National Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Mykolaiv, 2021.

The thesis is devoted to studying features of formation of a chickpea grain crop on non-irrigated lands depending on variety, sowing method and herbicidal background.

The scientific novelty of research lies in fact that for first time for conditions of South of Ukraine, elements of chickpea cultivation technology have been developed that ensure the formation of crop productivity on basis of new domestic highly productive varieties adapted to dry conditions, reducing costs by minimizing chemical load using optimal sowing method. The studied agrotechnical methods for growing chickpeas provide yields of 1.54-1.89 t/ha, cost savings of 18-27%.

The practical significance of results lies in development and implementation of chickpea cultivation technology in production, which ensures formation of its grain yield from 1.40 to 1.64 t/ha through a combination of variety, sowing method and application of herbicides in non-irrigated conditions of Southern Steppe of Ukraine. The wide-row sowing of Triumph and Budzhak large-seeded chickpea varieties using Pulsar + Bazagran with a mixture of herbicides using potting mix of herbicides during growing season allows you to get maximum yield of high-quality grain and a net profit of 7999-9547 UAH/ha, profitability level of 64-76%.

As a result of studies, it was found that total water consumption of chickpea crops from a soil layer of 0-100 cm was 3073-3217 m³/ha. Most of total water consumption of crop was accounted for by precipitation (63-66%), and soil moisture accounted for 34-37%. In case of wide-row sowing of chickpeas, soil moisture

reserves are used at 97-110 m³/ha more than with solid drilling. The greatest total water consumption of plants was with wide-row crop sowing against background of introduction of tank mix Pulsar + Bazagran – 3217 m³/ha, which is 20-33 m³/ha more compared to mono-spring of herbicides, which is associated with a lesser weediness of crops and high crop yields in this version. The lowest water consumption for the formation of 1 ton of grain was determined in the crops of the so-called large-seeded varieties Triumph and Budzhak – 2055-2176 m³ of water.

Due to slow development in the initial phases, chickpeas are largely susceptible to negative effects of rapidly growing weeds. Therefore, most effective method of crop protection is use of a tank mixture of broad-spectrum herbicides in vegetative plants. So, against background of introduction of tank mix Pulsar (0.5 l/ha) and Bazagran (1.0 l/ha), the level of weediness of crops was lowest, and effectiveness of chemical agents reached 81%.

It was established that duration of interphase and vegetation periods of chickpeas depended on variety and methods of sowing it. The longest growing season – 108-113 days was with a wide-row method of sowing chickpeas, and shortest – with a continuous solid drilling, 101-108 days. The studied chickpea varieties are mid-season, Rosanna variety matured 5 days later, between other varieties, difference in length of growing season was insignificant.

The highest preservation of plants was noted in inter-row sowing of all studied chickpea varieties with a sowing rate of 0.4 million germinating seeds per hectare and when 3-5 leaves of tank mixture of herbicides were introduced – 81-87 % on average over three years. Plant density before harvesting and plant survival did not depend on varietal characteristics of chickpeas, however, these conditions were significantly affected by weather conditions. The greatest indicator of plant standing density for period of chickpea harvesting is 32-41 pcs./ m², recorded in best moisturizing year 2010, at same time highest preservation of plants was noted – 79-87%.

The best conditions for plant photosynthesis were created by combining wide-row sowing and applying a combination of Pulsar and Bazagran preparations

– in this case, leaf area in budding phase was 7.0-8.2 thousand m²/ha, in flowering phase – 16.8-19,1 thousand m²/ha, during formation of beans – 24.4-27.9 thousand m²/ha, depending on variety. The maximum value of photosynthetic potential during growing season was observed with wide-row sowing in variant of applying a combination of Pulsar and Bazagran preparations: it amounted to 0.793 million m² per day/ha for Rosanna variety, 0.766 million m² per day/ha for Pamyat, and 0.843 for Triumph, and 0.913 million for Bujak variety.

The highest yield of chickpea grain was formed in wide-row crops, with a yield increase of 0.11 t/ha or 7.8% compared to conventional solid drilling crops. The use of a tank mixture of Pulsar and Bazagran herbicides in chickpea crops increases grain yield by 0.07-0.12 t/ha or 5-9% compared to mono-spring of these chemicals. Advantage is provided by Budzhak variety for yield of protein, in wide-row crops of which, when using a tank mixture of herbicides, this indicator reached 445 kg/ha.

The cultivation of large-seeded of Triumph and Budzhak contributed to obtaining profitability from 39 to 60%, which was largely due to higher yield and high price of grain sales. By wide-row sowing of Budzhak cultivar with combined use against weeds Pulsar (0.5 l/ha) and Bazagran (1.0 l/ha), a high income per unit area (9547 UAH/ha) and most profitable grain (76%).

The energy efficiency of chickpea cultivation substantially depends on variety, sowing method and herbicidal background. The highest energy indicators were achieved with wide-row sowing of Budzhak cultivar with spraying of crops in phase of 2-5 real leaves with a tank mixture of Pulsar and Bazagran herbicides. At same time, a high total energy content in crop was noted – 59.06 GJ/ha, lowest energy intensity – 9.52 GJ/ha and a high energy efficiency coefficient – 3.8.

Key words: chickpea, variety, herbicides, seeding methods, productivity, quality of grain, economic and energy efficiency of growing technology.

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ, ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Коляніді Н.О.** Водоспоживання і запаси продуктивної вологи у посівах нуту залежно від прийомів вирощування. Міжвідомчий науково-тематичний збірник. Зрошуване землеробство. 2019. Вип. 72. С. 25-28.

2. **Коляніді Н.О.** Ефективність вирощування сортів нуту за рядкової та широкорядної сівби з використанням гербіцидів. Таврійський науковий вісник. 2019. Вип. 109. С. 64-69.

3. **Коляніді Н.О.** Вплив агротехнічних факторів на формування елементів продуктивності рослин нуту. Таврійський науковий вісник. 2020. Вип. 115. С. 91-97.

4. **Коляніді Н.О.** Листкова поверхня та фотосинтетичний потенціал посівів нуту за вирощування на півдні України. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. 2020. Вип. 73. С. 224–231.

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз даних:

5. Добровольський А.В., Коваленко О.А., Андрійченко Л.В., **Коляніді Н.О.** Вплив способів сівби на тривалість вегетаційного періоду та продуктивність сортів нуту. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. №4 (108). С. 44-51. (*Особистий внесок 70% - проведення польових дослідів, узагальнення результатів досліджень*)

Статті в інших виданнях:

6. **Коляніді Н.О.**, Андрійченко Л.В. Бобова для Степу. TheUkrainianFarmer. 2020. № 3 (123). С. 106-108. (*Особистий внесок 70% - проведення польових дослідів, узагальнення результатів досліджень*)

Тези і матеріали доповідей на наукових конференціях:

7. **Коляніді Н.О.** Урожайність сортів нуту на півдні України. Матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Сучасне

сільське господарство: ключові проблеми та досягнення». Миколаїв, 15 березня, 2019 р. С. 18.

8. **Коляніді Н.О.** Вивчення сортів нуту на півдні України. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Перспективні напрями та інноваційні досягнення аграрної науки», присвяченій 145-річчю від заснування кафедри ботаніки та захисту рослин. Херсон, 24 травня, 2019 р. С. 102-105.

9. **Коляніді Н.О.** Вплив агротехнічних прийомів на висоту сортів нуту при вирощуванні у різні за погодними умовами роки. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур». С. Центральне, 19 квітня, 2019 р. С. 58.

10. **Коляніди Н.А.** Влияние погодных условий на формирование урожайности зерна нута в южной Степи Украины. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь и инновации – 2019». Республика Беларусь, г. Горки, 29-31 мая 2019 г. Т. 1. С. 27-29.

11. **Коляніді Н.О.** Маса 1000 зерен сортів нуту залежно від агротехнічних прийомів вирощування. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку». м. Київ, 7 червня, 2019 р. С. 198-199.

Патент:

12. **Коляніді Н.О.,** Абрамова В.Д., Андрійченко Л.В. Спосіб підвищення продуктивності нуту для незрошуваних умов Степу України. Патент на корисну модель №139589 від 10.01.2020 р.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	12
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ(АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ).....	17
1.1 Проблема рослинного білку і роль нуту у її вирішенні.....	17
1.2 Основні господарсько-цінні ознаки сортів нуту для посушливих умов.....	25
1.3 Роль агротехнічних факторів у підвищенні врожайності нуту та якості його зерна.....	29
Висновки з розділу 1	38
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	39
2.1 Ґрунтово-кліматична характеристика зони та погодні умови в роки досліджень	39
2.2 Програма і методика досліджень	46
Висновки з розділу 2	53
РОЗДІЛ 3 ВОДНИЙ РЕЖИМ ТА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	54
3.1 Запаси ґрунтової вологи та водоспоживання посівів нуту в польовому досліді.....	54
3.2 Забур'яненість посівів нуту.....	64
Висновки з розділу 3.....	71
РОЗДІЛ 4 РОСТОВІ ПРОЦЕСИ ТА ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	73
4.1 Фенологічні спостереження за рослинами нуту в польовому досліді.....	73
4.2 Повнота сходів та збереженість рослин до збирання	78
4.3 Динаміка лінійного росту рослин.....	83

	11
4.4 Площа листкової поверхні та фотосинтетичний потенціал посівів нуту.....	87
Висновки з розділу 4.....	97
РОЗДІЛ 5 УРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ.....	99
5.1 Урожайність зерна та його структура.....	99
5.2 Накопичення білка в зерні нуту	119
Висновки з розділу 5	125
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ.....	127
6.1 Економічна ефективність вирощування нуту.....	127
6.2 Енергетична оцінка розроблених елементів технології.....	133
Висновки з розділу 6.....	137
ВИСНОВКИ.....	139
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	141
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	142
ДОДАТКИ	165

ВСТУП

Актуальність теми. Основні зернобобові культури Миколаївської області – горох і соя. Але їх посіви зосереджені, головним чином, у північних районах. У більш південних районах, зоні Південного та Сухого Степу, особливий інтерес представляють посухостійкі і жаростійкі види зернобобових культур, серед яких нут є найбільш перспективною. Нут як культура, відома ще з часів єгипетських фараонів, в Україні і досі вважається екзотичною. Як бобова культура нут залишає в ґрунті 60-80 кг/га азоту і є добрим попередником для зернових, кормових, технічних і овочевих культур. Тобто, дана культура є економічно і екологічно доцільною з точки зору підвищення родючості ґрунтів, а тому зайняті під нею посівні площі цілком виправдовують себе. В Україні є необхідні ґрунтово-кліматичні умови для вирощування вітчизняних високопродуктивних сортів нуту, які не поступаються зарубіжним сортам, з потенціальною урожайністю 2,5-3,0 т/га. Найближчими роками планується значно збільшити виробництво зерна нуту в Україні. Він необхідний для зовнішнього ринку як цінна експортна культура, на внутрішньому ринку нут буде сприяти вирішенню проблеми білка і збереженню родючості ґрунту. У зв'язку з цим удосконалення прийомів його вирощування у степовій зоні України на незрошуваних землях є досить актуальним.

Зокрема, для підвищення продуктивності нуту у посушливих умовах півдня України велике значення мають прийоми, спрямовані на поліпшення забезпечення рослин вологою, оптимізації фітосанітарного стану посівів. У першу чергу, це підбір раціональних способів сівби рослин, а також регулювання забур'яненості посівів за рахунок використання сучасних гербіцидів. Оптимізація цих процесів дозволить найбільш ефективно використовувати агробіологічні ресурси в процесі реалізації потенційної продуктивності сучасних сортів нуту.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові розробки, узагальнені в дисертаційній роботі, були складовою частиною тематичного плану Миколаївського національного аграрного університету, їх виконували за державними науково-технічними програмами: «Підвищення продуктивності агроландшафтів Південного та Сухого Степу» (2010р.) (державний реєстраційний номер 0105U001575) та «Розробка технологій вирощування сільськогосподарських культур у зв'язку зі зміною клімату» (2011-2012рр.) (державний реєстраційний номер 0113U001565).

Мета і завдання дослідження полягає у вивченні процесів росту й розвитку рослин, формування ними урожайності та якості зерна сортів нуту під впливом способів сівби і фонів внесення гербіцидів. Визначити економічно й екологічно обґрунтовану дозу гербіцидів під нут, кращий сорт та оптимальний спосіб сівби в умовах південної зони України. Для досягнення мети ставили такі завдання:

- дослідити водний режим ґрунту при вирощуванні нуту;
- встановити особливості водоспоживання культури залежно від факторів, взятих на вивчення, і метеорологічних умов вегетаційного періоду;
- встановити вплив способів сівби й хімічного прополювання на ріст і розвиток рослин та забур'яненість посівів нуту;
- дослідити вплив сорту, способу сівби та гербіцидного фону на формування площі листя та фотосинтетичного потенціалу посівів нуту;
- визначити взаємозв'язок між способами сівби, дозами гербіцидів і продуктивністю сортів нуту;
- дати економічну й енергетичну оцінки ефективності агротехнічних прийомів вирощування сортів нуту.

Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності сортів нуту за різних способів сівби та гербіцидного фону, особливості взаємодії цих факторів у незрошуваних умовах Південного Степу України.

Предмет дослідження – основні агротехнічні прийоми вирощування

нута й умови та фактори, що впливають на рівень його врожайності.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети застосовували загальноновизнані методи досліджень: польовий – для визначення врожайності, біометричних обліків і вимірів, лабораторний – визначення водних властивостей ґрунту, вмісту основних елементів живлення у ньому, визначення структури врожаю; розрахунковий – оцінка економічної та енергетичної ефективності агротехнічних прийомів вирощування нуту, що досліджували; статистичний – проведення дисперсійного аналізу та статистичної оцінки результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. *Уперше* для умов Півдня України розроблені елементи технології вирощування нуту, які забезпечують формування продуктивності культури на основі нових вітчизняних високопродуктивних сортів, адаптованих до посушливих умов, зменшення витрат за рахунок мінімізації хімічного навантаження із застосуванням оптимальногоспособу сівби. Агротехнічні прийоми вирощування нуту, що взяті на вивчення, забезпечують урожайність 1,54-1,89 т/га, скорочення витрат на 18-27%.

Удосконалено технологічні прийоми вирощування нуту в незрошуваних умовах шляхом оптимізації сорту, способу сівби та застосування гербіцидів.

Набули подальшого розвитку наукові підходи щодо формування елементів продуктивності рослин нуту, урожайності та якості зерна залежно від сорту, способу сівби та застосування гербіцидів. Розраховано економічну та енергетичну ефективність розроблених елементів технології вирощування нуту в незрошуваних умовах Південного Степу України.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці й упровадженні у виробництво технології вирощування нуту, яка забезпечує формування врожайності його зерна від 1,40 до 1,64 т/га за рахунок поєднання сорту, способу сівби та застосування гербіциду в незрошуваних умовах Південного Степу України. Ширококорядна сівба крупнозерних сортів нуту Тріумф та Буджак із застосуванням у період вегетації обприскування посівів

баковою сумішшю гербіцидів Пульсар+Базагран дозволяє одержати максимальну врожайність високоякісного зерна та чистий прибуток 7999-9547 грн/га, рівень рентабельності 64-76%.

Результати досліджень були впроваджені у сільгоспприємствах Миколаївської області: ФГ «Аграрник-В» на площі 80 га, Березнегуватського району, ФГ «Армада-А» та ФГ «Меркурій-Ю»Веселинівськогорайонуна площі 42 га та 63 га відповідно. Впроваджена технологія порівняно з існуючою забезпечила отримання врожайності на рівні 1,33; 1,51 та 1,57 т/га відповідно, приріст урожайності зерна в господарствах за удосконаленою технологією порівняно з контролем склав 0,11; 0,95 та 0,90 т/га (ДодаткиЕ1-3).

Особистий внесок здобувача.Результати досліджень, представлені у дисертаційній роботі, отримано автором самостійно і є оригінальними. Постановку завдань і розроблення програми досліджень здійснено разом із науковим керівником. Здобувачем особисто проведено інформаційний пошук, узагальнено наукові дані вітчизняних і зарубіжних інформаційних джерел за темою дисертації; проведенні польових і лабораторних досліджень; узагальненні та математичній обробці результатів експерименту; апробації результатів; формулюванні наукових висновків та написанні роботи. Публікації виконано самостійно, а також у співавторстві з часткою авторства 70%. Права співавторів не порушено.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасне сільське господарство: ключові проблеми та досягнення» (м. Миколаїв, 15 березня, 2019 р.); Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції «Перспективні напрями та інноваційні досягнення аграрної науки» (м. Херсон, 24 травня, 2019 р.); VII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (с. Центральне, 19 квітня, 2019 р.), Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Молодежь и инновации – 2019» (Республіка Білорусь, м. Горки, 29-31 травня

2019 р.), V Міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (м. Київ, 7 червня, 2019 р.)

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 12 наукових праць, з них 5– у фахових виданнях, 1 – в інших наукових виданнях, 5 тез та матеріалів наукових конференцій, 1 – патент на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 183 сторінках комп'ютерного тексту, включає 6 розділів, 20 таблиць, 18 рисунків, висновки, рекомендації виробництву та 22 додатки. Список використаної літератури включає 240 джерела, з них 50 латиницею.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

1.1. Проблема рослинного білку і роль нуту у її вирішенні

У сучасному світовому землеробстві складно переоцінити роль зернобобових культур. Їх азотфіксувальна здатність дає можливість поповнювати ґрунтові запаси безкоштовним симбіотичним азотом, що дозволяє сільгоспвиробникам скорочувати використання мінеральних добрив. Рослинний білок зернобобових культур є найдешевшим. Так, отримання 1 тонни перетравного протеїну з зерна хлібних злаків обходиться в 2,5-3 рази вище, ніж з гороху. У порівнянні з білком із соєвого шроту вартість стає вищою вже на порядок – у 15-18 разів. За сучасного рівня технологій ні синтетичний білок, ні протеїн, отриманий із кормових дріжджів, не здатні конкурувати за дешевизною з рослинним білком зернобобових культур [134, 167, 223, 241].

За даними Продовольчої і сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй (ФАО), добова норма споживання білка становить 12% загальної калорійності добового раціону людини. Це приблизно 90-100 г білка, з яких 60-70% повинні складати білки тваринного походження. Проблема дефіциту продуктів харчування на світовому рівні все ще досить значима, і роль рослинного білка в її вирішенні тільки зростає. За даними Міністерства охорони здоров'я України дефіцит білка в продуктах харчування становить 30% [106, 170, 217].

А.О. Бабич вважає, що білковий дефіцит – одна з насущних проблем сучасного агропромислового комплексу України. З огляду на ринковий попит, внутрішньогосподарські потреби і вимоги систем адаптивного землеробства, що орієнтується на біологізацію і екологізацію процесів, вони пропонують розширювати посіви зернобобових культур, які дозволять

вирішити одночасно декілька проблем: продовольчу, підвищення родючості ґрунту, збалансованості корму за протеїном і амінокислотним складом [8, 14].

За останні 30-40 років ґрунти степового регіону України збідніли за вмістом гумусу, найбільше зниження вмісту гумусу відбулося в ґрунтах степової зони – із 3,72 до 3,40%. Як один з негативних чинників в цьому процесі можна розглядати недосконалість системи землеробства щодо структури посівних площ. Обмеженість матеріально-технічної бази призвела до вимушеного зменшення частки зернобобових культур і бобових трав в структурі сівозмін. У свою чергу, це призвело до не тільки до зниження валових зборів зерна бобових, але деградації ґрунтів у бік збідніння запасів азоту і гумусу [126, 159].

У тваринництві нестача білка в кормових раціонах також є чинником, що обмежує ріст продуктивності тварин. Проблему отримання збалансованих по основних елементах живлення і обмінної енергії концентрованих кормів може вирішити використання зернобобових культур, цінних як за амінокислотним складом, так за високою засвоюваністю протеїну [195, 200].

Перевагою зернобобових культур є не тільки кількісний вміст білків, але і їх біологічна цінність. Ключовими критеріями для оцінки останньої є ступінь засвоєння і вміст у протеїні незамінних амінокислот. За вмістом незамінних амінокислот зернобобові культури у спадаючому порядку можна вибудувати в наступний ряд: горох, кормові боби, вика яра, нут. Вміст лізину в протеїні цих культур становить 5,5-7,5%, що практично дозволяє прирівняти його за цим показником до кормів тваринного походження. Наприклад, в кістковому борошні міститься 8,2% лізину, а в нуті його 7,6%. Крім лізину зерно зернобобових також багато аргініном, лейцином та ізолейцином [26, 161, 227].

В даний час в умовах нашої країни найдоступнішим і найдешевшим джерелом білку залишаються польові культури. Більше 40% виробленого в

Україні рослинного білка отримують із зернових культур, а на частку зернобобових доводиться всього лише 2,4-3,1%. Існують регіони, де цей показник ще менший. Для порівняння, в світовому землеробстві посіви зернових бобових культур складають близько 135 млн. га. Це приблизно 14% від площ, зайнятих зерновими. Склалася практично парадоксальна ситуація, в якій високобілкові культури, що дають повноцінний і дешевий протеїн, не використовуються повною мірою як джерело рослинного білку [15, 136].

Унікальність зернобобових культур полягає в тому, що вони залучають у біологічний колообіг азот повітря, що недоступно для інших рослин. У сприятливих умовах горох посівний за вегетацію без використання азотних добрив тільки за допомогою симбіозу здатний засвоїти з повітря до 150 кг/га азоту, даючи врожайність зерна 3,0-4,0 т з 1 га і більше [206, 213, 219].

У вирішенні проблеми рослинного білку важлива роль відведена нуту, оскільки ця культура відрізняється високою врожайністю, а зерно багато на поживні речовини. Воно містить 18-30% білку, 48% жиру, 48-56% безазотистих екстрактивних речовин (крохмаль, цукор та ін.), 3,5-5% клітковини, 2,8-3,7% золи, вітаміни [58]. І хоча за вмістом протеїнів нут відстає від сої або бобів, за своєю поживністю він лідирує серед всіх зернобобових культур. За вмістом жиру зерно нуту поступається тільки сої [77].

Протеїн нуту багатий незамінними амінокислотами – метіоніном і триптофаном. Мікроелементний склад зерна багатий фосфором, магнієм і калієм. Також це добре джерело лецитину, вітаміну В₂, вітаміну В₁, нікотинової та пантотенової кислот, холіну. Кількість вітаміну С в зерні нуту є не надто високим, однак в разі зростає при пророщування насіння. В зелені нуту містяться щавлева, лимонна і яблучна кислоти [204, 243].

Нут можна додавати в кормовий раціон різних тварин, але особливо цінний він для свиней і птиці. На кормові цілі зазвичай йдуть сорти нуту з темним зерном, яке використовують в подрібненому вигляді або у вигляді

борошна. Цільне зерно нуту рекомендується згодовувати тваринам у вареному або запареному вигляді. Головна відмінність кормових сортів нуту у підвищеному вмісті білка. В 1 ц зерна нуту міститься 122 кормові одиниці, на які припадає 18-20 кг перетравного білка [23]. Кормовий нут є відмінною добавкою до грубих кормів, здатною знизити їх витрату. В якості білкового концентрату в кормових раціонах птиці нут здатний замінити рибне борошно. Зелений корм з надземної маси нуту рекомендований для вівчарства та свинарства. Тварини охоче поїдають його, а щоденні прирости у вазі можуть становити до 130-200 г [52].

За оцінкою академіка О. А. Бабича при урожайності зерна нуту 25 ц/га збір протеїну становить 675 кг/га, а жиру 112,5 кг/га, що відповідно більше у порівнянні з горохом при урожайності 30 ц/га на 12 та 53,5 кг/га [9].

Використання нуту, гороху, сої та вики є доступним джерелом отримання кормового білка в тваринництві. Зерно цих культур можна використовувати як повноцінні білкові добавки до комбикормів. В зоні південного Степу, до якої відноситься Миколаївська область, з полів надходять майже 90–95% кормів. На жаль, сьогодні поголів'я худоби в усіх категоріях господарств області перевищує можливості кормової бази. Це призводить до недогодівлі, низької продуктивності тварин й, як наслідок, до збитків. Про те, що землеробство в сільськогосподарських підприємствах спрямовано не на зміцнення кормової бази, свідчить зіставлення великої розораності сільськогосподарських угідь Миколаївської області (83%) і питомої ваги всієї посівної площі, зайнятої під кормові культури, в середньому по всіх категоріях господарств області – 5,9%, а по сільськогосподарських підприємствах цей показник дорівнює 4,7%, що у 5–6 разів менше, ніж у розвинутих країнах світу. Вирощування бобових культур дає змогу значно менше витратити засобів порівняно з іншими кормовими культурами. Головними постачальниками збалансованого за амінокислотами екологічно чистого білка є посіви сої, гороху, вики ярої, чини, нуту. Встановлено, що заміна в раціонах лише 10% зернових злакових зернобобовими призводить до

зменшення на 30% витрат концентрованих кормів[85].

Сіно нуту майже не відрізняється від люцернового за вмістом білку, жиру, золи, але в ньому менше безазотистих екстрактивних речовин і більше клітковини. Особливо поживно воно в фазі наливу зерна. Навіть якщо в літній період воно буває пересохлим, взимку за рахунок великої гігроскопічності воно здатне відновлювати нормальну вологість. Зібране в цей строк сіно з успіхом згодовується вівцям, телятам і свиням[155].

До кінця ХХ століття, нут став третьою в світі за значимістю зернобобовою культурою після сої і гороху. За даними ФАО, під посіви нуту відведено 15% світових площ, зайнятих зернобобовими культурами, на яких отримують близько 13% обсягу світового виробництва зерна бобових культур. Лідерами по його споживанню є народи Індії, Пакистану і Бангладеш. В останні роки світові посіви нуту займають приблизно 7 млн. га, при цьому відбувається щорічний приріст його площ приблизно на 1% [230].

Близько 95% всього виробництва нуту на продовольчі цілі зосереджено в країнах, що розвиваються. З них близько 75% всього вирощуваного обсягу припадає на країни Південної Азії. Головні виробники нуту в південно-західному регіоні – це Індія, Пакистан, Туреччина. В Індії на частку нуту припадає понад 40% загального виробництва бобових культур. В Індії нут є головним джерелом протеїну у вегетаріанській кулінарії. Рослину застосовують у медичній практиці країн Азії та Європи. Продукти, виготовлені з нуту, включено до обов'язкового асортименту європейських супермаркетів, враховуючи їх відповідність вимогам до збалансованого харчування [110]. Встановлено, що нут позитивно впливає на роботу мозку людини завдяки вмісту триптофану, із якого утворюється один найважливіших гормонів і нейромедіаторів центральної нервової системи людини – серотонін [7, 235].

Туреччина є головним експортером нуту в Азії, в кінці 20 століття на її частку припадало 30% світового експорту зерна цієї культури. У країнах

Латинської Америки вирощують ще близько 3% нуту. Серед африканських країн нут вирощують в Ефіопії, Марокко і Танзанії. Порівняно нещодавно комерційне виробництво нуту освоїла Австралія. Оскільки внутрішнього попиту в цій країні практично немає, продукція вирощується на експорт на ринки азійських країн – до Індії, Пакистану і Бангладеш. Ще одним великим експортером нуту є Мексика. Її частка становить 17% загального експорту, головним чином поставки йдуть у США [207, 233].

У нашій країні нут ніколи не мав широкого розповсюдження. Можна припустити, що причина в тому, що основні райони вирощування нуту мають посушливий жаркий клімат. У період існування СРСР основними постачальниками зерна нуту були республіки Середньої Азії. До Другої світової війни нут в Україні займав великі площі, але був витіснений горохом. Після розпаду Радянського Союзу порівняно невеликі посіви нуту можна зустріти тільки в регіонах різко континентальним кліматом – переважно у Степовій зоні [30, 36]. Тільки починаючи з 90-х років двадцятого століття посівні площі під цією цінною зернобобовою культурою в Україні поступово збільшуються і нут набуває свою так звану нішу. Зараз зафіксовано тенденції розповсюдження нуту навіть в зону Лісостепу для просування й адаптації цієї культури в північні регіони.

В Україні зростає попит і розширюються площі під нутом. Останніми роками посіви нуту стали стрімко поширюватися спочатку на Півдні, а потім в Лісостеповому регіоні. У 2016 році найбільші посівні площі були в Донецькій (29,6%), Одеській (28,2%) та Харківській (19,7%) областях. В Україні його виробничі посіви зростають з кожним роком і вже у 2005 році становили 33 тисячі гектарів [130]. За останні 10 років площа посівів нуту збільшилася і становить близько 60–70 тис га [168, 182]. Важливим також є те, що попит (а отже, і ціна) на нут вищий, наприклад, ніж на сою чи горох [145]. У 2014–2015 рр. було експорт зерна нуту досяг 20 тис. тон.

За даними українських і міжнародних аналітиків, в Україні нут можна буде вирощувати на площі близько 1 млн. га і отримувати більше 2 млн.

тонн зерна. Однією з вимог отримання високих і стабільних врожаїв нуту є використання нових, більш високопродуктивних, добре адаптованих до умов вирощування сортів, а також дотримання технологічних вимог.

Однак популярність нуту в Україні досить низька, що обумовлено наявністю досить широкого розмаїття як зернових, так і зернобобових культур, які стали більш традиційними для української кухні. Крім того, рівень урожайності нуту в середньому по країні значно нижчий від традиційних гороху та квасолі. Так урожайність нуту у 2017 році складала 13,8 ц/га, а урожайність гороху і квасолі – 26,5 ц/га та 15,9 ц/га, відповідно.

Але, якщо порівняти результати 2016 та 2017 року, то приріст посівних площ нуту в Україні склав майже 93%, а валовий збір врожаю зріс майже втричі з 64,9 тис.ц у 2016 році до 192,1 тис.ц у 2017 році. Дані тенденції зумовлені, в першу чергу, високою вартістю і, відповідно, дохідністю нуту на світовому ринку. Так, в Україні на початку 2018 року закупівельні ціни на нут становили до 1100 у.е. за тонну (нут калібру 8-10+).

Нут здатний давати стійкі врожаї навіть в районах з посушливим кліматом. Потужна коренева система в поєднанні зі здатністю до економного витрачання вологи робить його самим посухостійким представником серед зернобобових. Адаптований до різкоконтинентального клімату, окрім жаро- та посухостійкості нут має ще й високу морозостійкість [61]. В особливо посушливі роки, які останнім часом трапляються все частіше, нут добре конкурує за продуктивністю з горохом [45]. За посухостійкістю він посідає друге місце після чини. Завдяки потужній кореневій системі та економічному витрачанню води нут найбільш пристосований для вирощування в регіонах, які страждають від частих посух у літній період [26, 40].

Введення нуту до складу сівозмін має багато переваг. В першу чергу, нут – це відмінний попередник для будь-якої зернової культури. Здатність засвоювати азот з повітря повністю забезпечує потреби самого нуту в період вегетації, а після збирання рослини залишають після себе до 50

кгазоту на гектар. Завдяки цьому, заміна пару цією культурою дає шанс збільшити продуктивність всієї зернової сівозміни в посушливих умовах і максимально ефективно використовувати землю. Те, що нут є прекрасним попередником, доводить той факт, що після нього спостерігається така ж врожайність озимої пшениці, як і після пару. При цьому загальних шкідників і хвороб із зерновими культурами нут практично не має. За рахунок того, що він є широколистяною, а не злаковою культурою, його включення в сівозміну ефективно вирішує проблему боротьби з однорічними і багаторічними злаковими бур'янами [64, 135, 212].

До переваг нуту можна також зарахувати і простоту агротехніки. Як і інші зернобобові, нут не вимагає внесення азотних добрив. Також він не вимагає будь-якої специфічної матеріально-технічної бази, всі роботи можна виконувати тією ж технікою, що і на зернових. Дружнє дозрівання зерна на всій рослині і високе прикріплення нижніх бобів (на рівні близько 20 см) дозволяє збирати його прямим комбайнуванням[43].

Сходи здатні витримувати заморозки до мінус 6-8 °С. Така особливість нуту сприяє сівбі в найбільш ранні строки, завдяки чому сходи рослин можуть максимально продуктивно використовувати весняну ґрунтову вологу [23, 159].

У числі виробничих достоїнств нуту можна також згадати те, що він дозріває пізніше найпоширеніших злакових культур – пшениці і ячменю. Таким чином, розподіл збирання в часі дозволяє ефективно використовувати збиральну техніку і трудові ресурси. Не стане катастрофічною і затримка зі збиранням, оскільки при перестої на корені нут не вилягає і не обсипається. Нут залишає після себе порівняно мало пожнивних рештків, тому після його збирання зазвичай буває достатньо часу для того, щоби якісно підготувати ґрунт під посів озимих культур [26, 36, 77].

За грамотної агротехніки можна отримати врожайність нуту до 20 ц/га. Вирощування цієї культури є досить привабливим у економічному плані. Попит і ціни на нут з року в рік залишаються стабільно високими. На

світовому ринку зерно нуту має високий попит, особливо цінується в країнах Центральної та Середньої Азії, Східної Африки, Європи, Середземноморському регіоні. Насіння нуту, особливо типу *desi* використовують у подрібненому вигляді (*dal*) і у вигляді борошна (*besan*). Нутове борошно у суміші з пшеничним або рисовим використовують у приготуванні хліба (*chapati*) і в кондитерському виробництві [182].

Як високобілкова культура нут дуже ціниться на світовому ринку, оскільки у багатьох країнах світу є важливим компонентом дієти людей. Нещодавно в Ізраїлі було доведено, що нут значно знижує ймовірність ураження онкологічними хворобами, інфарктом, гіпертонією, а також гальмує процеси старіння шкіри. Використання в їжу нуту сприяє оздоровленню людей за рахунок підвищення загального імунітету, зниження серцево-судинних та онкологічних захворювань, нормалізації кров'яного тиску [36].

Таким чином, використання здатності бобових культур до симбіотичного засвоєння азоту з атмосфери може стати головним ключем вирішення проблеми отримання рослинного протеїну. Необхідно використовувати всі доступні засоби для збільшення виробництва білку: оптимізація структури посівних площ; підвищення білковості зерна; стимулювання врожайності шляхом раціонального застосування добрив, пестицидів, меліорації ґрунтів, удосконалення прийомів агротехніки. Паралельно необхідно розробляти методи підвищення ефективності використання рослинного білка для зниження його витрат на отримання тваринницької продукції.

1.2. Основні господарсько-цінні ознаки сортів нуту для посушливих умов

Територія Степу України характеризується складними кліматичними умовами. Адже протягом вегетації основних сільськогосподарських культур на півдні України спостерігається значний дефіцит опадів, їх нерівномірне

випадання, часто відмічається висока температура повітря та низька відносна вологість (менше 30%), сильні вітри, що створює умови для виникнення атмосферних посух і суховіїв[2, 84, 152, 153].

За своїми біологічними та морфологічними ознаками нут (*Cicer arietinum* L.) — типовий ксерофіт, транспіраційний коефіцієнт його становить 350, однак при внесенні добрив зменшується до 290, тоді як у чини – 400, гороху – 500. Крім того, рослини мають високий осмотичний тиск клітинного соку – 17 атмосфер, тоді як у гороху – на 7 атмосфер менше, що сприяє розвитку кореневої системи і транспортуванню води з великої глибини [13, 201]. Також клітини нуту містять менше вільної і більше зв'язаної води, внаслідок цього випаровування у них нижче, ніж в інших бобових культур [173, 199]. Використання цієї особливості є підставою для збільшення врожаю зерна нуту в зонах з дефіцитом вологи до 20% [231], тому його висівають переважно на незрошувальних землях, а на зрошенні рідко [193].

Основні господарсько-цінні ознаки нуту: врожайність, хімічний склад, вегетаційний період, пристосованість до механізованого збирання і багато інших є кількісними. Ще в 1943 році К. Mathur [228] зазначив, що основну роль в їх прояві відіграють численні асоціації генів (полігени) з відносно невеликими індивідуальними ефектами, які сильно змінюються під впливом умов навколишнього середовища.

Основним елементом успіху при вирощуванні будь-якої сільськогосподарської культури, в тому числі і нуту, є сорт. Селекція нуту в бувшому СРСР ведеться з 30-х років минулого століття. Вперше селекція нуту на науковій основі в нашій країні була організована в 1931 році, в той початковий період селекції основне завдання полягало у виведенні посухостійких сортів нуту для степової зони [154].

Після розпаду Радянського Союзу провідною установою селекції нуту в Україні становиться Селекційно-генетичний інститут (м. Одеса), в якому створюють крупнонасіненні сорти з світлим насінням,

атакою високим коефіцієнтом морозварюваності. Селекційна робота з нутом в СГІ була розпочата в 1995 році зі збору та вивчення місцевого матеріалу. У 1996 році з Генбанку рослин України (м. Харків) отримали перші 64 колекційних сортозразків. А з 1997 року був налагоджений безпосередній контакт з Міжнародним науково-дослідним інститутом напівсухих тропіків (ICRISAT, Індія) і за три роки було отримано і вивчено 1500 колекційних сортозразків з бажаними характеристиками [33, 34].

До Реєстру придатних до вирощування в Україні сортів та гібридів знесено 15 сортів нуту, три з яких – Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення. Вони рекомендовані до вирощування у Степу та Південному Лісостепу, адаптовані до місцевих погодно-кліматичних умов, високоврожайні. Сучасні сорти нуту – високотехнологічні, рослини не вилягають, боби стійкі до розтріскування, зерно довго не обсіпається і зберігає стійкість до ураження гороховим та квасолевым зерноїдом протягом двох років. В Україні розроблені селекційно-генетичні програми зі створення сортів нуту з поліпшеними господарсько-корисними властивостями [157], а також сучасних технологій їх вирощування [176]. Основні напрями селекції нуту – це підвищення урожайності, стійкості до хвороб та шкідників, стійкості до посухи та спеки, холодостійкості, підвищення харчових якостей зерна. Перші сорти нуту, створені в інституті, Розанна і Олександрит найбільш відповідали вимогам того часу. Вони врожайні, пристосовані до посушливих умов і механізованого збирання, щодо толерантні до основних хвороб [164].

Особливістю більшості сортів нуту є схильність рослин до переростання при надмірній вологості під час дозрівання. Це при певних умовах навколишнього середовища може призвести до затягування і значного здорожчання збирання, істотного погіршення якості, а в деяких випадках і до повного знищення врожаю. Цілеспрямована селекційна робота в цьому напрямку дозволила виділити рослини з генетичною стійкістю до цього явища, прикладом чого є занесений до Реєстру сортів рослин України з 2002

року сорт Пам'ять. Тобто сорт Пам'ять є одним із найтехнологічніших, його рекомендують для початківців нутосіяння. Характерна риса сорту – стійкість до повторного відростання за підвищеної вологості, однак він уражується фузаріозом та аскохітозом [44].

Крупність зерна нуту для сільськогосподарських виробників – досить приваблива ознака, тому що ціна на товарне зерно у великій мірі залежить від маси 1000 насінин. У зв'язку з цим був створений новий сорт, що по продуктивності не поступалася найкращим сортам і за результатами державного сортовипробування з 2003 року був занесений до Реєстру сортів рослин України під назвою Антей [156]. На жаль, його недоліком є сприйнятливість до хвороб, що призводить до щорічних значних втрат якості і врожаю в цілому. Крім того, розлога форма куща навіть при невеликому зрідженні посіву призводить до облому гілок 2-го порядку і до прямих втрат врожаю.

І все ж, Антей зробив свою справу, дав поштовх для подальшої селекційної роботи в напрямку створення сортів з великим зерном. У 2005 і 2008 роках до Реєстру сортів рослин України були занесені сорти Тріумф і Буджак, що формують більш крупне зерно, ніж попередній сорт [30, 43, 162].

Сорти Тріумф, Буджак, Одисей та Скарб формують крупне світле насіння, яке має особливий попит на українському та міжнародному ринках. Рівень врожаю зазначених сортів у середньому сягає 22–26 ц/га і залежить більшою мірою від технології вирощування та погодних умов року [43].

До речі, сорти Тріумф і Розанна в даний час є найбільш популярними в Україні, а крім того успішно пройшли державне випробування в Російській Федерації і, відповідно з 2012 і 2014 років допущені до виробництва.

Аналіз досягнень селекціонерів на більшості сільськогосподарських культур показав, що додержання певної моделі поліпшує селекційну роботу, призводить до прискореного отримання нових сортів. На думку провідних селекціонерів В. І. Січкаря, О. В. Бушуляна [29, 156], для Півдня України слід створювати сорти нуту з масою 1000 насінин 320-350 та 400-420 г та

тривалістю вегетаційного періоду 90-120 діб. Період «сходи-цвітіння» має тривати 20-25 діб, а «цвітіння» та «цвітіння-дозрівання» – 35-45 діб. Оптимальна висота рослин для цього регіону 50-60 см, висота прикріплення нижнього бобу – 15-17 см, а форма куща найкраща стиснута прямостояча з 2-3 гілками 1-го порядку і 4-6 – 2-го. Для збільшення кількості бобів на рослині слід вводити ген двобобовості, рослини мають бути стійкими до основних хвороб, тому що при розширенні посівних площ під нутом на Півдні України будуть спостерігатися епіфітотії. Колекційні сортозразки накопичують у насінні від 18 до 32% повноцінного білка. Але як показує досвід, цілеспрямована селекція на збільшення вмісту білка – дуже складний і дорогий процес. Тому доцільніше створювати більш продуктивні сорти зі збереженням вмісту білка на середньому рівні.

1.3. Роль агротехнічних факторів у підвищенні врожайності нуту та якості його зерна

Нут – однорічна трав'яниста рослина, морфологічно і біологічно виключно пристосована до дуже «жорстким» екологічних умов посушливої степової Миколаївщини. Він легко переносить спекотне літо, суховії і посухи. Однак врожайність нуту в посушливій зоні у великій мірі залежить від ефективності використання наявних ресурсів вологи – запасів весняної продуктивної вологи в ґрунті і опадів, що випадають протягом літнього періоду. Найважливішим моментом при цьому є використання високоякісного насіння, підбір високоврожайного сорту, грамотне регулювання елементів посівного комплексу – визначення кращого строку сівби, раціонального способу сівби, оптимальної норми висіву [26, 36].

Важливим елементом технології вирощування, який підвищує зернову продуктивність рослин нуту, є оптимальне просторове та кількісне розміщення рослин на площі, що обумовлюється як способом сівби, так і густотою рослин [71, 201].

В першу чергу, обраний спосіб посіву повинен забезпечувати максимальну рівномірність розподілу посівного матеріалу по площі виділеної ділянки. Ширина міжрядь, крім створення необхідного для розвитку рослин простору, повинна бути достатньою для обробітку культури механізованим способом. Обраний спосіб посіву повинен також давати можливість дотриматися коректної глибини загорання насіння [194, 208, 213].

З приводу питання просторового розміщення існують дуже різні думки як в нашій країні, так і за кордоном. У більшості випадків це пояснюється різними ґрунтово-кліматичними умовами [31, 107, 117, 194, 204, 210, 216].

Висівають нут звичайним рядковим і широкорядним способом. За даними дослідів у різних зонах країни й виробничого досвіду вирощування нуту, більші врожаї одержують при звичайному рядковому способі сівби [174].

Для формування високих врожаїв нуту і квасолі необхідно забезпечити оптимальну в різних умовах кількість рослин на одиниці площі, чого досягають відповідною нормою висіву. Зріджені посіви нуту не повною мірою використовують вологу та поживні речовини з ґрунту, і сильніше заростають бур'янами. В загущених посівах рослини страждають від нестачі світла, а за недостатнього зволоження – від посухи, формуючи слабші рослини і щупле насіння [79, 102, 158].

Норма висіву, головним чином, залежить від сорту та способу сівбу нуту, і для кожної області її потрібно уточнити за даними селекційно-дослідних установ і державних сортовипробувальних діляниць. Є різні рекомендації щодо оптимальності норми висіву. За рекомендаціями вчених СГІ-НЦНС (м. Одеса) до сівби нуту треба приступати, коли ґрунт на глибині загорання насіння (6–8 см) прогріється до 5–6°C. При рядовому способі сівби норми висіву мають становити 500–700 тис, стрічковому – 400 тис, широкорядному – 300–500 тис схожих насінин/га [86].

Думки вчених розділилися, зокрема одні вчені є прибічниками широкорядкових посівів з малими нормами, інші рекомендують рядковий посів з великими нормами висіву [171]. За вирощування нуту в ТОВ «Агроінвестгруп» Одеської області найкращі результати було отримано за суцільного способу сівби нуту, добрі результати одержали при густоті 500 тис, широкорядного – 350–380 тис рослин/га [4].

За даними Г.С. Посипанова [146] оптимальна норма висіву нуту в основних степових районах його вирощування в Російській Федерації при рядовому способі сівби становить 0,6-0,8 млн. схожих насінин на 1 гектар, а при широкорядному способі сівби з міжряддями 45 см – 0,5-0,7 млн. схожих насінин на 1 гектар.

Дослідження Г.А. Хасанова [178] в степовому Заураллі Республіки Башкортостан показали, що для виробництва товарного зерна нуту з найбільшою економічною ефективністю рекомендується посів нормою 0,6 млн. схожих насінин на 1 гектар звичайним рядовим способом з міжряддями 15 см. Але для отримання насіння нуту з високими посівними якостями слід застосовувати посіви з шириною міжрядь 15 і 30 см нормою висіву 0,4 млн. схожих насінин на 1 га.

Найкращою нормою висіву насіння є 0,5 млн насінин/га рядковим способом, що забезпечує найбільший коефіцієнт розмноження [20, 56].

Інші вчені вказують, що недоліком рядкової сівби є скупченість рослин в рядку – відстань між ними не перевищує 2 см. При цьому способі нерівномірно використовується простір – світлова площа і площа живлення в рядках недостатні, а в широких міжряддях ростуть бур'яни [219, 230].

За даними Н. Германцевої [50], рівень врожайності нуту в широкорядних та стрічкових посівах у посушливі роки вищий порівняно з рядковим і, навпаки, при надмірній та середній вологозабезпеченості рослин спостерігається формування практично однакового рівня врожаю за всіх способів сівби.

В умовах Степу України за рядкового способу сівби (15 см) рекомендованою нормою є 0,5 млн/га (8–9 насінин/погонний метр), за стрічкового (45+15 см) – 0,4 млн/га (13–14 насінин/погонний метр), а за широкорядкового (45 або 60 см) – 0,3 млн/га (16–18 насінин/погонний метр) [37, 42].

Нут можна висівати як звичайним рядковим способом (15 см), який рекомендують на чистих полях, так і стрічковим (45+15 см) або широкорядним способами (45, 60 або 70 см). Від вибраного способу сівби залежить і норма висіву насіння, про що свідчать також і інші роботи. При рядковому способі норма висіву становить 0,5–0,6 млн/га, стрічковому – 0,4, широкорядному – 0,3–0,4 [17, 24, 36, 139].

При всіх способах сівби напрямком у рядках треба давати з півдня на північ. Цей прийом призводить до підвищення врожайності на 10-12%. Агротехнічний сенс такого розташування рядків полягає в тому, що для рослин створюються кращі умови освітленості. У ранкові та вечірні години, коли фотосинтез особливо активний, рослини не затіняють одне одну, отримуючи достатньо світла. Навпаки, в жаркі денні години взаємне затінення дозволяє посівам менше страждати від перегріву [197, 212].

У тридцяті роки минулого століття – на початку освоєння і впровадження нуту в виробництво, його вважали просапною культурою і застосовували широкорядні посіви з невеликою нормою висіву 70-100 кг на 1 га. Практикувалася різна ширина міжрядь – 60,45 і 30 см [152].

Проведений аналіз наявних результатів показує, що питання встановлення оптимального способу сівби нуту для степових регіонів України остаточно не вирішене. Питання оптимізації способів сівби нуту, на думку більшості вчених і практиків, повинно розглядатися в комплексі з іншими агробіологічними факторами – у взаємозв'язку із строком сівби, типом ґрунту, запасами вологи, засміченістю поля, рівнем агротехніки, сортовими особливостями, метою вирощування тощо.

Майже в усіх країнах рослинництво потерпає від шкідливих організмів:

комах, кліщів, мікроорганізмів (бактерій, грибів, вірусів), нематод та бур'янів [25]. Для нуту, як нішової культури в Україні з відносно невеликими посівними площами, майже відсутні засоби захисту рослин у переліку реєстрації. Це ускладнює можливість розроблення високоврожайних технологій для цієї культури.

Нут – рослина високої культури землеробства, наявність в посівах бур'янів приводить до сильного пригнічення, особливо на початкових етапах вегетації. На території нашої держави налічується понад 300 видів найбільш розповсюджених бур'янів. Кількісний та видовий набір їх у посівах нуту значно залежить від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей бур'янів, попередників та інших елементів технології вирощування. [149, 182].

Бур'яни безперервно знаходяться в конкурентних відносинах із культурними рослинами. Між ними відбувається боротьба за продуктивну вологу й елементи живлення [94, 141]. Особливо велику шкоду завдають бур'яни на початку вегетації рослин нуту, коли ресурси життєзабезпечення є, як правило, в достатній кількості [11, 116]. Наявність великої кількості вегетуючих бур'янів при збиранні також може призвести до погіршення якості насіння нуту.

Для боротьби з бур'янами в посівах нуту використовують до- та післясходове боронування. Якщо до появи сходів на поверхні ґрунту через дощі з'являється тверда кірка, то для її руйнування проводять боронування в один-два сліди. Щоб не пошкодити сходи, проводити цю процедуру краще за 3-4 дні до появи сходів [13, 27, 36, 163, 189].

Залежно від зони вирощування нуту, на сьогодні залишається одне відкрите питання, з яким зустрічаються виробничники та дослідники. У період вегетації для нуту немає страхових гербіцидів, за допомогою яких можна було б знищити бур'яни (особливо широколистяні) після появи сходів культури. До того ж нут порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами практично не має конкурентної здатності до бур'янів. Тому,

боротьба з бур'янами у посівах нуту, представляє собою вирішення нелегкого завдання [23, 39].

Оскільки нут наділений низькою конкурентною здатністю до бур'янів, то захист його посівів від бур'янової рослинності є одним із важливих факторів підвищенні урожайності [26, 44]. Втрати врожаю на цій культурі від шкідливої дії бур'янів становлять 30-50% і навіть більше. Найбільшої шкоди нуту завдають бур'яни, які з'являються до сходів або одночасно зі сходами цієї культури. Їх слід знищувати не пізніше, ніж за 25-30 днів після появи сходів культури [36]. Однак, якщо цю проблему вдається вирішити з максимальним успіхом (найбільш важливою умовою є розміщення культури на максимально чистій від бур'янів (особливо багаторічних) площі та ефективного застосування механічного обробітку ґрунту до сівби, а також до сходів) [29], то рентабельність нуту досягає досить високої відмітки.

За багаторічними даними пакистанських вчених кожен центнер сирової маси змішаного складу бур'янів викликає недобір врожаю насіння нуту понад 10 кг. Тому, сучасна технологія вирощування нуту майже неможлива без контролю бур'янів гербіцидами [215].

Усі хімічні препарати, які відносяться до гербіцидів, поділяють на дві великі групи: гербіциди загальновинищувальної та селективної (вибіркової) дії. До першої належать препарати, діючою речовиною яких є ізопропіламінна або калійна сіль гліфосату, наприклад, Раундап макс, Ураган форте, Гліфос та ін. Їх потрібно використовувати на парових полях або землях несільськогосподарського призначення для знищення бур'янової рослинності [187].

Селективні гербіциди поділяють на препарати контактної (місцевої) і системної (пересувної) дії [21]. Контактні гербіциди руйнують тканини рослин в місцях безпосереднього потрапляння на них. Тому загибель бур'янів буде залежати від ступеню їх змочування розчином гербіциду. При обробці посівів контактними гербіцидами знищується тільки надземна частина бур'янів. Підземні їх органи залишаються неураженими і велика кількість

багаторічних бур'янів знову відростає. До групи системних входять гербіциди, які швидко пересуваються від місця потрапляння по судинній системі і поширюються по всій рослині. Вони порушують обмін речовин і призводять її до загибелі. Системні гербіциди дуже ефективні в боротьбі з кореневищними і коренепаростковими бур'янами. До цих гербіцидів відносяться похідні феноксиоцтової кислоти (2,4-Д, Діален супер), сечовини (Фенурон, Діурон), триазину (Симазин, Атразин), карбаматів (ІФК).

Асортимент гербіцидів, які рекомендуються в світовому сільському господарстві в посівах нуту, набагато менший, ніж для інших культур [68]. І хоча в останні роки на світовому ринку з'явилося багато нових препаратів з низькою токсичністю, широким спектром дії на бур'яни, малими нормами витрати, однак для цієї культури асортимент гербіцидів дуже обмежений. Основна перевага гербіцидів третього покоління, таких, як Півот, Базагран, Пульсар, Фабіан та ін. полягає в тому, що вони є високовибірковими, малонебезпечними для тварин і людини та не нагромаджуються в об'єктах зовнішнього середовища [219].

Післясходове обприскування посівів нуту краще проводити у фазі 3–5 листків, коли з'являються сходи бур'янів. У цей період рослини найбільш стійкі, а бур'яни найбільш чутливі до гербіцидів, по-перше, через відсутність опушення верхньої частини листкової пластинки вони менше стікають, по-друге, кількість воску на поверхні листка зростає з віком, наприклад, у дводольних рослин від фази сім'ядоль до формування 6–7 листків – у 5–6 разів [73, 143]. Крім того, чутливість бур'янів до гербіцидів знижується в сонячну та суху погоду порівняно з хмарною і дощовою.

Автори [67] звертають увагу на особливість гербіцидної дії препарату Пульсар, який володів високою гербіцидною активністю проти дводольних бур'янів, які знаходилися під час обприскування у фазі 2–3 листків за вирощування сої. Це чітко спостерігалось на рослинах лободи білої, яка у фазі 2–3 листків знищувалась на 92–95%. Тоді як у фазі 4–5 листків цей вид виявився стійким до препарату Пульсар. Такі рослини не

гинули повністю і знаходилися у пригніченому стані. Крім того цей препарат ефективно знищує однорічні злакові бур'яни у фазі 1-3 листків.

Відносно стійкість до гербіцидів Пульсар, Півот і сумішевих комбінацій Пульсар + Півот проявляють деякі види ромашки, сухоцвіт болотний, лобода біла та фіалка польова. Використовуючи бакові суміші імідазолінонів з гербіцидами, що мають іншу природу, наприклад, з Базаграном, можна розширити спектр дії за рахунок синергізму і знизити гербіцидне навантаження однокомпонентних препаратів без втрати гербіцидної активності.

Важливими представниками хімічного класу імідазолінонів є препарати на основі діючої речовини імазетапір, 100 г/л. За поданням різних хімічних компаній імазетапір занесений до «Переліку...» з такими назвами препаратів: Євро-Ланг, Ізмурд, Парі, Півот, Пікадор, Пікет, Сапфір, Серп, Стобоб, Тапір, Фабіан, Юпітер. Механізм дії імазетапіру полягає у пригніченні ферменту ацетолактат синтази ALS, який контролює синтез амінокислот. Поглинається як кореневою системою, так і листовою поверхнею, тобто характеризується комплексною дією. При потраплянні в рослину вже через годину накопичується в точках росту. Візуальні ознаки дії імазетапіру на рослину бур'яну – хлороз молодих листків, карликовість та відмирання рослин [11].

Комбінований препарат Фабіан (імазетапір + хлоримурон-етил) за норми витрати 0,1 л/га обумовлює загибель бур'янів усіх видів на 83-87%, а сира маса перед збиранням була меншою на 84%. При цьому рослини бур'янів, які знаходились у фазі 4–5 листків виявили певну «фазову» резистентність – тобто гинули не повністю. При додаванні до Фабіану грамінециду Міура (0,5 л/га) в поєднанні з ад'ювантом Ад'ю (0,25 л/га), спектр дії такої композиції розширювався, обумовлюючи зменшення загального рівня бур'янів на 85–89%, а сира маса їх знижувалась на 86%. Слід звернути увагу на те, що норма витрати Фабіану була зменшена на 30%, а Міури на 20%, що свідчить про те, що ад'юванти підсилювали фітотоксичну

дію гербіцидів [67].

Високою гербіцидною активністю у посівах нуту володіє гербіцид Півот (1,0 л/га), яким працюють після появи сходів нуту у фазі 2–5 листків. Через 30 днів після обприскування, загальний рівень забур'яненості зменшується на 88%. Недивлячись на високу біологічну ефективність Півоту, широке його використання обмежене потій причині, що за внесення максимальної норми (0,8–1,0 л/га) виявляється негативний вплив на наступні культури сівозміни [136].

Деякі автори [26, 117] засвідчують, що застосування гербіцидів на посівах нуту показано тільки за сильної засміченості поля. До появи сходів – це Прометрин і Гезагард-50, а після – гербіциди на основі 2-метил-4-хлорфеноксіоцтової кислоти з розрахунку 2-3 кг/га.

З іншого боку, доведено, що довготривале використання гербіцидів однакового спектру дії на бур'яни обумовлює через 10–20 поколінь появу резистентних видів [73], а збільшення механічного впливу на ґрунт погіршує його агрофізичні властивості, внаслідок чого посилюються процеси водної та вітрової ерозії [28]. Це створює необхідність постійного оновлення асортименту цих препаратів, а також впровадження ґрунтозахисних технологій вирощування польових культур.

Необхідність проведення зональних досліджень по вивченню ефективності синтезованих нових препаратів пояснюється також тим, що їх фітотоксична дія на бур'яни залежить не лише від фізико-хімічних властивостей самих гербіцидів, але й від цілої низки ґрунтово-кліматичних факторів: потенційної забур'яненості ґрунту, вмісту в ньому гумусу, продуктивної вологи, температурного режиму, його рН тощо [68].

Це вказує на те, що поява сучасних засобів захисту рослин проти бур'янів зумовлює необхідність оптимізації технологічних прийомів вирощування нуту, що знизить витрати на вирощування та післязбиральну

доробку зерна.

Висновки з розділу 1

1. У сучасних умовах сорт і гібрид виступають самостійними факторами інтенсифікації землеробства. Сортовий склад нуту за останні роки розширився, що дає можливість широкого вибору для впровадження їх у виробництво. Для богарних умов Південного Степу України необхідно вивчити сорти нуту, що володіють високими адаптивними властивостями до місцевих умов.

2. Особливість розробки сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур полягає в тому, що вони все більше орієнтуються на конкретні сорти, і це є логічним завершенням селекційного процесу. Це вимагає розробки і вдосконалення технологічних прийомів вирощування по кожному сорту з метою більш ефективного використання ґрунтово-кліматичних і агрономічних ресурсів. Так, для отримання високих стійких урожаїв зерна нуту істотне значення має визначення оптимальногоспособу сівби при його вирощуванні з урахуванням біологічних особливостей окремих сортів.

3. Результати досліджень різних науковців мають досить суперечливий характер щодо ефективності тих чи інших гербіцидів у посівах зернобобових культур, майже не досліджено особливості застосування їх на нуті, що зумовлює необхідність проведення нових експериментальних досліджень, результати яких дозволять рекомендувати виробництву високоефективні та безпечні для навколишнього середовища препарати, що мають гербіцидні властивості.

Тому питання, які поставлені нами для вивчення є не з'ясованими і набувають як наукового, так і практичного значення.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика зони та погодні умови в роки досліджень

Дослідження проводились на землях ФГ «Росена-Агро», розташованому у Вітовському районі Миколаївської області протягом 2008-2010 рр. Ця територія відноситься до Південного Степу України, до неї входять Миколаївська, Одеська, Запорізька, Дніпропетровська (південні частини) Херсонська області та степові райони Криму. Клімат зони континентальний, дуже теплий та посушливий, з нестійким сніговим покривом взимку. Характерною особливістю зони є недостатня кількість атмосферних опадів, їх неоднорідність за ефективністю та нерівномірність розподілу впродовж вегетаційного періоду, значна кількість суховійних днів, котрі супроводжуються відносно вологістю повітря, нижчою за 50% і вітром швидкості 10-12 м/с і більше [1, 118].

У цій зоні великий вплив на ріст і розвиток рослин, урожай, якість продукції та сільське господарство в цілому мають кліматичні й погодні умови. Розрахунки показують, що варіювання врожаїв за роками на 50-60% визначається метеорологічним чинником (погодним фактором). За даними Миколаївської обласної гідрометеослужби, Миколаївська область розташована в зоні ризикованого сухостепового землеробства, особливо південний агрокліматичний район, який за географічним районуванням належить до напівпустельного типу. Клімат – континентальний, характеризується різкими та частими коливаннями річних і місячних температур повітря, великими запасами тепла та посушливістю [60, 118].

Теплові ресурси регіону великі й достатні для одержання високоякісного зерна нуту. Середньорічна температура повітря коливається в

межах 10-11,0°C, найтеплішого місяця – липня – плюс 21-23 °С, а найхолоднішого – січня – мінус 3-5 °С. Суми позитивних температур вище 10 °С досягають 3200-3400 °С. Середня багаторічна тривалість безморозного періоду в повітрі – 195-205 днів. Весняні приморозки в середньому припиняються в першій декаді квітня, а найбільш пізні – на початку травня. Вегетаційний період починається в середньому з 20-31 березня, а закінчується 20-25 листопада. Тривалість вегетаційного періоду складає 230-240 днів, із коливаннями в окремі роки від 200 до 300 днів. У цілому, тривалість вегетаційного періоду та достатня кількість тепла забезпечують повне досягання зерна нуту, необхідна сума активних температур для якого знаходиться в межах 1410-1950° С, а число днів від сівби до повної стиглості 80-110 [98, 182].

Ця зона має великі ресурси сонячної радіації. За вегетаційний період нуту надходить у середньому 1641-1838 МДж/м² фотосинтетично активної радіації (ФАР) [133]. Потреба рослин нуту в енергії ФАР, за вегетаційний період, коливається від 1160 для ранньостиглих сортів, до 1250 МДж/м² для середньостиглих. Отже, енергії ФАР у цій зоні цілком достатньо для нормального росту й розвитку нуту.

Середня багаторічна кількість опадів в південному агрокліматичному районі за рік складає 360-400 мм. Основну роль в накопиченні вологи в ґрунті відіграють осінньо-зимові опади, коли волога менше використовується рослинами та мало випаровується внаслідок невисоких температур повітря. Опади розподіляються протягом року нерівномірно, найбільш дощовим місяцем є липень, найбільш сухим – березень [60, 118].

Відносна вологість повітря в середньому за рік дорівнює 60-70%, в літні місяці – 40-60%. Щорічно спостерігаються слабкі, середні та інтенсивні суховії, а дуже інтенсивні – приблизно в 4 роках з 10. Інтенсивність суховіїв в окремі роки настільки велика, що в період генеративного розвитку зернових культур вони протягом 1-2 діб наносять непоправну шкоду врожаю.

Для спільної оцінки умов тепло- та вологозабезпеченості

використовують гідротермічний коефіцієнт (ГТК), що характеризує відношення суми опадів до суми активних температур, зменшеної у 10 разів, за визначений проміжок часу. Середнє значення показника ГТК на півдні України за період активної вегетації знаходиться в межах 0,6-0,7 і вказує на перевищення випаровування над сумою опадів, що надходять з атмосфери[182].

Зимові місяці відзначаються малосніжністю (глибина снігового покриву майже ніколи не перевищує 8-10 см) і середньодобовою температурою на рівні +5°C з найбільш холодним місяцем січнем (відповідно -3,1 °C по м. Миколаїв). Глибина промерзання ґрунту не буває більшою за 30-45 см. Дуже часто спостерігаються зимові відлиги з добовими перепадами температури 8-16° C [60, 98].

Весна коротка з інтенсивним нарощуванням середньодобових температур. Метеорологічні умови березня здебільшого холодна й суха (до 20 мм опадів). Починаючи з квітня, середньодобова температура підвищується і досягає +9,3 °C (з максимумом +29 °C). У травні вона становить +16,2 °C (відповідно +34 °C). Найбільш вологим є травень – до 50 мм опадів за середнього значення 37 мм. Останні весняні приморозки фіксуються, як правило, у другій декаді квітня, однак в окремі роки нетривале 1-2-денне зниження температури у ранкові години до -3...-6°C спостерігається у першій декаді травня. У квітні і травні по м. Миколаєву фіксується 7-10 суховійних днів.

Літо тепле з середньомісячною температурою липня +23 °C з максимумом +39...+41 °C. Така температура в поєднанні з низькою відносною вологістю повітря та значною швидкістю вітру пригнічує культурні рослини навіть за умови достатнього забезпечення ґрунтовою вологою. Таке явище суховію дуже характерне для степової зони та спостерігається майже щорічно протягом 4-12 днів. За таких обставин цвітіння, запилення і формування зерна у рослин нуту відбувається вкрай незадовільно і, як наслідок, спостерігається різноякісність насінин у межах

однієї волоті і об'єктивні втрати врожаю. На літній період припадає до 40% загальної кількості опадів, проте коефіцієнт їх використання рослинами невеликий через високу інтенсивність (нерідко зливого характеру) і недостатню водопроникність ґрунту, а висока температура повітря в цей час сприяє непродуктивним втратам вологи за рахунок випаровування з поверхні ґрунту [118].

Осінь суха і тепла. Середньодобова температура першої декади вересня +18,7 °С, другої +16,8 °С, а перехід її через позначку +15 °С відбувається наприкінці третьої декади. Загальна кількість опадів за вересень майже ніколи не перевищує 27-30 мм. Дата настання перших осінніх приморозків фіксується у середньому на початку другої декади жовтня, хоча в поодинокі роки зниження температури до -1...-3 °С відмічається наприкінці вересня.

Поверхня дослідної ділянки рівнинна із слаборозвинутим мікрорельєфом, з ухилом 0-1° південної експозиції. Ґрунтоутворюючою породою є лесовидні суглинки бурувато-палевого кольору, тонкопористі, ущільнені, насичені карбонатами кальцію. Ґрунтові води залягають на глибині більше трьох метрів.

Дослідна ділянка представлена чорноземом південним малогумусним залишково-слабосолонцюватим важкосуглинковим на лесах, що розташований на широкому водороздільному плато. Глибина гумусового шару 30 см, перехідного – 60 см. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,5-6,8), гідролітична кислотність в межах 2,00-2,52 мг екв. на 100 г ґрунту. Сума увібраних основ складає 32-35 мг екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 95,7 %. Чорноземи південні мають оптимальну для рослин рівноважну щільність складання (1,12-1,30 г/см³) та пористість (56,5%). Сприятливе співвідношення капілярної та некапілярної пористості 3:1 забезпечує добру повітро- та водопроникність. За гранулометричним складом ґрунт відноситься до важкосуглинкових із умістом 53,3% пилу, 35,7% мулу та 11,0% піску. Ці ґрунти мають водонестійку грудкувато-зернисту структуру, тому запливають під час зволоження, а під час

підсихання на поверхні утворюється кірка. Наявність гумусу в орному шарі ґрунту – 3,5% (за Тюріним), нітратного азоту – 4,0-4,5 (за Тюріним-Коновою), рухомого фосфору – 148-164, обмінного калію – 160-187 мг на 1 кг ґрунту (за Чириковим). За вмістом рухомих елементів ґрунт дослідної ділянки характеризується низьким вмістом азоту, середнім вмістом фосфору і високим вмістом калію. Тобто, при вирощуванні нуту на такому ґрунті недостатньо лише азоту для його живлення, а фосфору і калію – достатньо для формування високого врожаю без внесення добрив.

Погодні умови в роки проведення досліджень були різними. **2008 рік** був типовим середньопосушливим роком, за вегетаційний період нуту випало 192 мм опадів, що близько до норми (173 мм). Весна наступила в кінці лютого, на початку березня ґрунт повністю розтанув після зимового промерзання. У другій декаді березня почали сівбу ранніх ярих культур. У третій декаді березня встановилася дуже тепла погода (середньомісячна температура повітря у березні виявилась на 3,5° С вище за норму). Нут посіяли 1 квітня, вологість у посівному шарі ґрунту (0-30 см) на цей час складала 37 мм, що цілком достатньо для отримання дружніх сходів. Сходи з'явилися через 10 днів – 10 квітня, а 12 квітня спостерігалися повні сходи цієї культури. Інтенсивні дощі, що пройшли у травні, на фоні підвищених температур сприяли подальшому активному розвитку культури (табл. 2.1).

Агрометеорологічні умови для росту та розвитку нуту у червні були малосприятливими внаслідок дефіциту ефективних опадів. В першій та другій декадах вологозабезпечення було в основному задовільне, а в третій декаді червня поля були охоплені ґрунтовою посухою. У цей момент рослини якраз перебували у фазі наливу зерна.

У першій декаді липня пройшли інтенсивні дощі, опади носили зливовий характер, і на фоні високих температур нагромаджені запаси вологи швидко витрачалися. У подальшому високий температурний режим (в окремі дні температура повітря підвищувалася до 39°С) та відсутність ефективних опадів помітно прискорив досягання нуту, це сприяло остаточному

дозріванню врожаю і проведенню якісного збирання. Збиральна стиглість культури настала в кінці другої декади липня.

Таблиця 2.1

Кількість опадів і середньодобова температура повітря за період вегетації нуту в роки досліджень

Показник	Рік	Квітень	Травень	Червень	Липень	Сума
Опади, мм	2008	38,0	48,0	25,0	81,0	192,0
	2009	1,0	58,0	33,0	25,0	117,0
	2010	35,0	108,0	0,0	173,0	316,0
	Середнє	24,7	71,3	19,3	93,0	208,3
	Норма	40,0	49,0	47,0	37,0	173,0
	±	-15,3	+22,3	-27,7	+56,0	+35,3
Температура повітря, °С	2008	11,1	14,9	21,0	23,0	70,0
	2009	10,7	16,1	22,3	24,4	73,5
	2010	11	17,5	22,2	24,6	75,3
	Середнє	10,9	16,2	21,8	24,0	72,9
	Норма	8,7	16,5	20,4	22,3	67,9
	±	+2,2	-0,3	+1,4	+1,7	+5,0

За метеорологічними умовами **2009 рік** був посушливим, за вегетаційний період нуту випало 117 мм опадів або 67%, від середньої багаторічної норми. Весна даного року була холодною та затяжною. У кінці третьої декади березня розпочали сівбу нуту. Протягом квітня спостерігалася суха прохолодна погода (ефективних опадів не спостерігалось). Холодна погода, відсутність опадів та приморозки до -8 °С в окремі дні стримували ріст та розвиток культури. У другій декаді квітня одержали сходи. Протягом квітня погодні умови погіршувалися внаслідок дефіциту опадів і підвищених середньодобових температур повітря. В кінці місяця почали проявлятися елементи ґрунтової та повітряної посухи, що негативно відобразалося на рості і розвитку рослин нуту, у якого почалася бутонізація.

В травні погодні умови покращились – у I та III декаді випадали опади, стан рослин поліпшився. При сприятливому температурному режимі та вологозабезпеченості нут почав інтенсивно розвиватися – 17 травня у поодиноких рослин почалося цвітіння. На початку червня у посівах нуту

спостерігалось масове цвітіння, але погодні умови залишалися складними внаслідок відсутності ефективних опадів. Навіть для посухостійкого нуту дощів, які пройшли протягом другої та третьої декади (33,0 мм), було недостатньо для формування, наливу та дозрівання зерна. У червні та на початку липня переважала суха погода, опадів випало значно менше норми – все це спричинило ґрунтово-повітряну посуху, прискорило розвиток рослин та негативно вплинуло на формування їх майбутнього врожаю.

Агрометеорологічні умови для формування врожаю нуту у **2010 р.** були відносно задовільними, за вегетаційний період культури випало 316 мм опадів, що у півтора рази вище за середню багаторічну норму. Однак опади протягом вегетаційного періоду випадали вкрай нерівномірно. Агрометеорологічні умови були задовільними до першої п'ятиденки червня, тобто такі фази як сходи та цвітіння у рослин проходили у сприятливих умовах. Надалі, коли у рослин спостерігалися критичний період формування зерна (до початку липня) погодні умови ускладнилися внаслідок відсутності ефективних опадів та підвищення температури до 31-34°. У період наливу насіння нуту спека припинилася і погодні умови покращилися – пройшли сильні зливові дощі (кількість їх перебільшувала норму майже у 6 разів), що значно покращило стан посівів. Кількість опадів в липні склала 299% від місячної норми. Збиральна стиглість культури наступила у кінці липня, тобто на тиждень пізніше звичайних термінів.

Таким чином, можна підсумувати, що погодні умови в роки проведення наших досліджень були типовими для зони, але з деякими відмінностями як в цілому за вегетацію, так і за окремі періоди. За метеорологічними показниками 2008 р. можна віднести до середньопосушливого, 2009 р. – до посушливого, а 2010 р. – до вологозабезпеченого року.

У цілому, погодні умови 2008-2010 рр. відповідали континентальному клімату Південного Степу України, жаркому, посушливому, з великими тепловими ресурсами, частими суховіями, незначною кількістю та нерівномірним розподілом атмосферних опадів.

2.2 Програма і методика досліджень

Для виконання поставленого завдання, упродовж 2008-2010 рр., було проведено трифакторний польовий дослід. Наукові розробки, узагальнені в дисертаційній роботі, були складовою частиною тематичного плану Миколаївського національного аграрного університету. Їх виконували за державними науково-технічними програмами: «Підвищення продуктивності агроландшафтів Південного та Сухого Степу» (2010р.), (реєстраційний номер 0105U001575) та «Розробка технологій вирощування сільськогосподарських культур у зв'язку зі змінами клімату» (2011-2012рр.), (реєстраційний номер 0113U001565).

Схему дослідів і програму досліджень розглянули та схвалили на методичній комісії Миколаївського національного аграрного університету.

До схеми дослідів було включено наступні фактори:

- сорти нуту (фактор А): Розанна (контроль), Пам'ять, Тріумф, Буджак;
- способи сівби (фактор В): рядковий – з шириною міжрядь 15 см (контроль); широкорядний – з шириною міжрядь 45 см.
- гербіцидний фон (фактор С) – Пульсар® 40, КР (1 л/га); Базагран®, ВР (2 л/га); бакова суміш Пульсара і Базаграну з половинними дозами кожного препарату.

Досліди закладені методом розщеплених ділянок відповідно до методики польових дослідів із вивчення агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур. У плануванні та проведенні досліджень керувались загальновизнаними методичними вказівками та посібниками [63, 82, 115].

Повторність чотириразова, посівна площа ділянки першого порядку 75 м², облікова – 50 м². Технологія вирощування нуту, за виключенням елементів, що вивчали, відповідає рекомендацій для зони проведення досліджень [161, 163]. Попередник – ячмінь ярий. Після збирання попередника проведено лушення стерні на глибину 6-8 см, протягом літа й

початку осені ґрунт рихлили пошарово від 8-10 до 12-14 см культиваторами-плоскорізами в агрегаті голчастими боронами, потім провели безполицеву оранку на глибину 18-20 см.

Весняний обробіток ґрунту починався з боронування боронами типу БЗТС-1,0. Боронування проводили в міру підсихання і настання фізичної стиглості ґрунту, рух здійснювали під кутом в 45° до оранки. Далі проводили суцільну культивацію культиваторами типу КПС-4 на глибину 4-6 см з одночасним боронуванням, перед якою внесли амофос в дозі 100 кг/га. Сівбу проводили СН-16 в агрегаті з трактором Т-25 з дотриманням ширини міжрядь відповідно до схеми досліджу, норма висіву для суцільних посівів – 0,6 млн. схожих насінин на 1 га, для широкорядних – 0,4 млн. схожих насінин на 1 га. Після посіву поле прикочували.

Проведення досліджень супроводжувалося аналізом ґрунтових і рослинних зразків, спостереженнями за динамікою росту та розвитку рослин. Всі спостереження виконували у двох несуміжних повтореннях.

Вологість ґрунту згідно з ДСТУ ISO 11465:2001 визначали термостатно-ваговим методом – у шарі 0-100 см через кожні 10 см [147, 148]. Зразки відбирали перед сівбою, у фазу цвітіння та у період повної стиглості рослин. Відібрані в полі зразки ґрунту, масою 40-70 г, поміщали в металеві відтаровані бюкси і зважували в лабораторії на електронних вагах ВЛТК-500 з точністю до 0,01 г. Висушували в сушильній шафі протягом 7-8 годин за температури 105°C. Вологість ґрунту визначали за формулою 2.1 :

$$B = \frac{100 (B_1 - B_2)}{B_2 - B_0}, \text{ де: } \quad (2.1)$$

де B – вологість ґрунту в % від маси її в абсолютно сухому стані;

B_0 – маса бюкса, г;

B_1 – маса бюкса з ґрунтом до висушування, г;

B_2 – маса бюкса з ґрунтом після висушування, г;

Розрахунок запасів продуктивної вологи в ґрунті, сумарного водоспоживання і коефіцієнта водоспоживання сортів нуту проводили на

основі динамічних визначень вологості і щільності будови ґрунту. За цими даними, а також урахування даних вологості в'янення, вологість уповільнення росту розраховували загальний і продуктивний запас води в ґрунті. Загальний запас води в ґрунті на площі 1 га розраховували за формулою 2.2:

$$P=100 \times H \times B \times A, \quad (2.2)$$

де P – загальний запас води, м³/га;

B – вологість розрахункового шару ґрунту в % від його маси в сухому стані;

H – глибина розрахункового шару ґрунту, м;

A – щільність будови ґрунту, т/м³.

Перерахунок запасів води з м³/га у мм/га, проводили у співвідношенні 10 м³/га = 1 мм/га.

Сумарне водоспоживання ΣW (мм/га, м³/га) визначали за формулою 2.3 [6, 93]:

$$\Sigma W=W_0-W_k + \Sigma O, \quad (2.3)$$

де W_0 – запаси продуктивної води в 0-100 см шарі ґрунту перед сівбою культури (мм/га, м³/га);

W_k - запаси продуктивної води в 0-100 см шарі ґрунту в кінці вегетації культури (мм/га, м³/га);

ΣO - сума опадів за період вегетації культури, мм.

Коефіцієнт водоспоживання, що характеризує витрати води на формування 1 т насіння (м³/т), розраховували на основі даних сумарного водоспоживання і урожайності сортів нуту по варіантам дослідів. Коефіцієнт водоспоживання K_v (м³/т) визначали за формулою 2.4 [96]:

$$K_v = \Sigma W : Y, \quad (2.4)$$

де ΣW - сумарне водоспоживання (мм/га, м³/га);

Y – урожайність (т/га).

Забур'яненість посівів нуту визначали за кількістю бур'янів, які підраховували на майданчиках 1 м² по діагоналі в десяти точках на початку вегетації і перед збиранням урожаю з визначенням видового складу й маси

бур'янів [105].

Фенологічні спостереження здійснювали на закріплених ділянках у двох несуміжних повтореннях. При проведенні фенологічних спостережень на ділянках виділяли по 50 типових рослин, на яких відмічали настання фаз розвитку нуту: сходи, гілкування, бутонізація, цвітіння, повна стиглість зерна. За початок фази приймали час настання її у 10% рослин, а за повну фазу – настання її у 75% рослин [113].

Густоту стояння рослин нуту визначали в період повних сходів та перед збиранням врожаю шляхом суцільного підрахунку рослин вздовж фіксованих ділянок (метод пробних майданчиків) [82].

Висота рослин вимірювалася перед збиранням на всіх варіантах досліду від землі до маківки рослин. Заміри проводяться на 100 рослинах, по 25 на кожному варіанті в чотирьох повтореннях [115].

Лінійний приріст визначали на завчасно закріплених рослинах у двох несуміжних повтореннях. Наростання сирої біомаси визначали шляхом зважування рослин. З кожним визначенням відбирали по 10 типових рослин у двох несуміжних повтореннях [113].

Оцінку фотосинтетичної діяльності виконували за такими показниками: площу листової поверхні визначали за методом «висічок» за методикою О.О. Ничипоровича і розраховували за формулою [124]:

$$L = \frac{100 \times P}{P_1},$$

де P – маса листових пластинок з 10 рослин кг;

P_1 – маса 50 висічок відомого діаметру кг.

Фотосинтетичний потенціал (ФП) розраховували за формулою [184]:

$$\Phi\Pi = \frac{[(L_1 + L_2) \times T_1 + (L_2 + L_3) \times T_2 \dots]}{2},$$

де $L_1 + L_2$ – сума площі листків по періодах в тис. м²/га;

$T_1, T_2 \dots$ – тривалість роботи листків, днів.

Структуру врожаю досліджували в снопових зразках, які відбирали в повну стиглість, на площадках 0,25 м², у чотирьох повтореннях. Визначали

масу снопа, кількість рослин, гілок, бобів на головних і бічних гілках, насінин у бобі, число і масу насінин на рослині, масу 1000 насінин. Збирання та облік урожаю виконували у фазу повної стиглості зерна, методом зважування. Дані врожайності приводили до стандартної вологості насіння 14%. Результати обліку врожаю піддавали дисперсійному аналізу.

Статистико-математичну обробку цифрового матеріалу виконували методами варіаційного, кореляційного й дисперсійного аналізів [47, 63].

Вміст білка в зерні визначали за К'ельдалем (ДСТУ 13496.4-93), жиру – шляхом екстрагування в апараті Сокслета (за Рушковським ДСТУ 13496, 15-97).

Розрахунок економічної ефективності вирощування сортів нуту виконували з обліком усіх витрат, виробничих норм, прямих і накладних видатків за існуючими на 01.01.2019 р. розцінками [183]. Біоенергетичну ефективність варіантів досліджування визначали за методикою В.О. Ушкаренка та ін. [112].

Нижче наводимо характеристику досліджуваних сортів нуту згідно даних оригінатора – Селекційно-генетичного інституту - Національного центру насіннезнавства та сортовивчення НААН [80].

Розанна. У Реєстрі сортів рослин України з 2000 року, рекомендований для вирощування в степовій зоні. Автори: Р.Г. Ведишева, В.І. Січкара.

Господарські та біологічні характеристики: високопродуктивний; середньостиглий, з тривалістю вегетаційного періоду 95-100 діб; середньостійкий до фузаріозу та аскохітозу; висота рослин 55-60 см, висота прикріплення нижнього бобу 22-24 см, кущ штамбовий, стійкий до вилягання; відмінністю сорту є стійкість бобів до розтріскування.

Якість насіння: вміст білка в насінні до 25-26%, олії – 5-7%. Має добрі харчові якості та важливе значення як концентрат для відгодівлі тварин, особливо свиней та птиці. Апробаційні ознаки: відноситься до південноєвропейської екологічної групи (subsp. *eurasiaticum* G. Pop.), тип Кабулі, різновид *bogemico-allutaceum* G. Pop. (богеміко-аллютацеум). Опущення вегетативних органів густе, солом'яного кольору. Антоціанове забарвлення відсутнє. Квітки поодинокі, середнього розміру, білі. Боби

ромбічної форми, середньої величини, при дозріванні жовтого кольору. Насіння округле, світло-жовте, поверхня гладка. Маса 1000 насінин 290-310 г.

Пам'ять. У Реєстрі сортів рослин України з 2002 року, рекомендований для вирощування в степовій зоні. Автори: Р.Г. Ведишева, О.В. Бушулян, В.І. Січкач.

Господарські та біологічні характеристики: високопродуктивний; середньостиглий, з тривалістю вегетаційного періоду 90-95 діб; слабо уражується фузаріозом та аскохітозом; посухостійкість висока; висота рослин 55-60 см, висота прикріплення нижнього бобу 20-22 см, куцштамбовий, стійкий до вилягання; відмінністю сорту є стійкість до повторного відростання при підвищеній вологості.

Якість насіння: вміст білка в насінні до 28-30%, олії – 3-4%. Має добрі харчові якості та важливе значення як концентрат для відгодівлі тварин, особливо свиней та птиці. Апробаційні ознаки: відноситься до південноєвропейської екологічної групи (*subsp. eurasiaticum* G. Pop.), тип Кабулі, різновид *bogemico-allutaceum* G. Pop. (богеміко-аллютацеум). Опущення вегетативних органів густе, сизо-зелене. Антоціанове забарвлення відсутнє. Квітки поодинокі, середнього розміру, білі. Боби ромбічної форми, середньої величини, при дозріванні жовто-солом'яного кольору. Насіння світло-буре, округле. Маса 1000 насінин 280-300 г.

Тріумф. У Реєстрі сортів рослин України з 2005 року, рекомендований для вирощування в степовій зоні країни. Автори: О.В. Бушулян, В.І. Січкач.

Господарські та біологічні характеристики: середня урожайність за роки випробування склала 1,69 т/га (при 1,44 т/га у національного стандарту). У 2005 році зібрали 2,12 т/га насіння; формує крупне насіння; середньостиглий, з тривалістю вегетаційного періоду 94-98 діб. Зацвітає на 30-35 добу після появи сходів; має толерантність до фузаріозу та аскохітозу; посухостійкість висока; висота рослин 55-60 см, висота прикріплення нижнього бобу 20-22 см. Форма куща напівстисла; стійкий до вилягання.

Якість насіння: в насінні накопичується до 28,9% білка і 7,3% олії. Має добрі харчові якості, швидко розварюється. Апробаційні ознаки: відноситься

до середземноморського підвиду (*subsp. mediterraneum*. G. Pop.), тип *Kabuli*, різновидність *hispanico-flavescens* *subvar. pirocarpum* G. Pop (іспаніко-флавесценс, субрізновидність пірокарпум). Стебло, листя та прилистки світло-зелені. Листя без воскового нальоту, розміром 0,4x1,1 см, край листочків пильчастий. Квітки поодинокі, білі, великі. Боби крупні, розміром 1,2x2,3 см, овальної форми, при дозріванні солом'яно-жовті. Насіння світло-жовте, крупне. Маса 1000 насінин 410-415 г. Форма насіння проміжна, поверхня морщиниста.

Буджак. У Реєстрі сортів рослин України з 2008 року, рекомендований для вирощування в степовій зоні країни. Автори сорту: О.В. Бушулян, В.І. Січкач.

Господарські та біологічні характеристики: високоврожайний сорт, середня урожайність за роки випробування склала 1,87 т/га. У 2002, 2004 і 2005 роках урожайність була найвищою серед усіх досліджуваних сортів і перевищувала 2,1 т/га; крупнонасінний сорт, маса 1000 насінин сягає 420 г; середньостиглий, тривалість вегетаційного періоду 93-98 діб, зацвітає на 30-33 добу після появи сходів; толерантний до фузаріозу та аскохітозу; посухостійкість висока; форма куща напівстисла, сорт стійкий до вилягання.

Якість насіння: у насінні накопичується до 29% білка і до 7% олії. Має добрі смакові якості та швидко розварюється. Апробаційні ознаки: відноситься до середземноморського підвиду (*subsp. mediterraneum*. G. Pop.), тип *Kabuli*, різновидність іспаніко-флавесценс, субрізновидність пірокарпум (*hispanico-flavescens* *subvar. pirocarpum* G. Pop.). Форма куща напівстисла, висота рослин 55-60 см, при-кріплення нижнього бобу – 22-24 см. Антоціанове забарвлення відсутнє. Стебло, листя та прилистки зелені. Листя без воскового нальоту, розміром 0,5x1,1 см, край листочків пильчастий. Квітки поодинокі, білого кольору, великі. Боби крупні, розміром 1,2x2,3 см, овальної форми, при дозріванні солом'яно-жовті. Насіння світло-жовте, крупне, маса 1000 насінин 415-420 г. Форма насіння проміжна, поверхня морщиниста.

Висновки з розділу 2

1. Характерною особливістю зони проведення досліджень є його посушливість, яка обумовлюється недостатньою кількістю опадів, нерівномірним їх розподілом впродовж вегетації, що досить часто ускладнюється підвищенням температурним режимом. В окремі роки спостерігаються тривалі бездошові періоди, суховії, низька відносна вологість повітря, які призводять до припинення фізіологічних процесів у рослин, знижують їх продуктивність і, як наслідок, економічну ефективність агровиробництва. Тому необхідно розробляти й впроваджувати комплекс заходів, спрямованих на вологоощадження, раціональне використання ґрунтової вологи. Ці заходи включають підбір сортового складу, оптимізацію ширини міжрядь, покращення фітосанітарного стану посівів за рахунок внесення гербіцидів.

2. Дослідження проводили в умовах недостатнього зволоження, характерного для Південного Степу України, а різні погодні умови в роки досліджень дозволили отримати інформацію про особливості реакції сортів нуту на агрометеорологічні умови вегетації. Так, за метеорологічними показниками 2008 р. можна віднести до середньопосушливого, 2009 р. – до посушливого, а 2010 р. – до вологозабезпеченого року.

3. Польові та лабораторні дослідження проводили на землях ФГ «Росена-Агро» відповідно до загальноприйнятих методик польових досліджень та методичних рекомендацій. Дослідження проводились на сортах Розанна, Пам'ять, Тріумф та Буджак, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. У досліджах застосовувалась загальноприйнята технологія вирощування нуту у незрошуваних умовах півдня України, окрім елементів, які досліджувались.

РОЗДІЛ 3

ВОДНИЙ РЕЖИМ ТА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Запаси ґрунтової вологи та водоспоживання посівів нуту в польовому досліді

Вода є одним з головних елементів утворення органічної речовини в процесі фотосинтезу і є значною частиною сирої маси рослини. Вона безпосередньо бере участь в усіх фізіологічних і біохімічних процесах, що відбуваються в рослинах. Забезпечення рослин вологою залежить від запасів її в ґрунті, які визначаються кількістю опадів та здатністю ґрунту утримувати вологу [193, 221].

Вода потрібна рослинам як джерело хімічних елементів, що входять до складу органічних речовин, які вони синтезують. Листя містить близько 85-90%, а коріння 70-80% води. Нестача води в тканинах супроводжується сильним уповільненням фізіологічних та біохімічних процесів, що призводить до зменшення врожайності й погіршення його якості [223].

Слід зауважити, що в останні роки внаслідок глобального потепління незважаючи на підвищення кількості атмосферних опадів протягом вегетаційного періоду бобових та інших сільськогосподарських культур, рівномірність їх надходження порушується, оскільки вони надходять переважно у вигляді непродуктивних злив, які не встигають акумулюватись в ґрунті та швидко стікають за межі полів і насаджень. Також підвищується повторюваність тривалих бездощових періодів, які можуть тривати до одного – двох місяців і викликати катастрофічні наслідки стосовно формування врожаю та зменшення економічних показників агровиробництва [189, 223, 234]. Науковцями [231] встановлено, що кількість води, яка витрачається посівом нуту за вегетацію та витрати води на одиницю врожаю може

регулюватися у відповідних межах за допомогою агротехніки, підбору сортів, густотипосіву та інших факторів.

Рівень врожаю сільськогосподарських культур в умовах Південного Степу України визначається, в першу чергу, запасами в ґрунті продуктивної вологи, накопиченої в осінньо-зимовий період, і літніми опадами. Слід враховувати, що опади теплого періоду (квітень-серпень) не забезпечують глибокого промочування й переважно використовуються рослинами, що вегетують, або непродуктивно витрачаються на випаровування з поверхні ґрунту. Друга половина літа та осінній період в Степу характеризуються високою температурою та низькою відносною вологістю повітря. Тому велика частина вологи витрачається ґрунтом на випаровування: серпневі опади – практично повністю, вересневі – на 60-70%, жовтневі – на 25-30% [186].

Нут – найбільш посухостійка культура, транспіраційний коефіцієнт його становить 350, однак при внесенні добрив зменшується до 290, тоді як у чини – 400, гороху – 500. Крім того, рослини мають високий осмотичний тиск клітинного соку – 17 атмосфер, тоді як у гороху – на 7 атмосфер менше, що сприяє розвитку кореневої системи і транспортуванню води з великої глибини [13]. Також клітини нуту містять менше вільної і більше зв'язаної води, внаслідок цього випаровування у них нижче, ніж в інших бобових культур [54, 81]. Використання цієї особливості є підставою для збільшення врожаю зерна нуту в зонах з дефіцитом вологи до 20%, тому його висівають переважно на незрошувальних землях [213].

Нут потребує багато води під час набрякання, оскільки насіння поглинає близько 121% води відносно своєї маси [13, 213]. За іншими даними, в середньому, для цього нуту потрібно 106% вологи від маси насіння [222]. У наших дослідженнях вивчення динаміки вологості ґрунту по періодах росту й розвитку рослин нуту показало, що, по-перше, вологість була різною по роках досліджень у залежності від погодних умов, що склалися. По-друге, цей показник залежав від прийомів догляду за

посівами (додатки Б.1-Б.6).

У 2008 р. передпосівні запаси вологи були утричі вищими, ніж у 2009 р., коли посушливі умови квітня сприяли швидкій її втраті з посівного шару ґрунту, що ускладнило проростання насіння. Інша картина спостерігалась у 2010 р., коли менші запаси продуктивної вологи, ніж у 2008 році, на початку сівби поповнювалися рясними опадами в травні, які підтримували посівний шар ґрунту у достатньому зволоженні. Найбільший запас продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту перед посівом нуту був відзначений в 2010 році (160 мм), найнижчий – у 2009 році (119 мм).

Нут відчуває сильний стрес від нестачі вологи у період від цвітіння допочатку наливу зерна. Нестача вологи в цей час призводить до втрат 67%урожаю (з 2766 кг/га за зрошення до 909 – без нього)[237].Аналогічну думку зазначають й інші вчені, що за нестачі вологи у фази наливу зерна нуту відбувається значне зниження рівня врожаю [207]. Алевисокий рівень наявності вологи у фазу стиглості відновлює вторинний рісткультури, що сильно затягує і ускладнює збирання [65, 72, 95].

У наших дослідях режим вологозабезпечення впродовж вегетації нуту різнився залежно від способів сівби, а також від нерівномірності випадання опадів. У 2010 році під час цвітіння нуту, тобто в період активного водоспоживання рослин, запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту становили 73-95 мм. При настанні фази повної стиглості зерна кількість продуктивної вологи зменшилася, але залишалась вищою, аніж у 2008-2009 рр. – 38-48 мм у шарі ґрунту 0-100 см. Загалом у 2010 році ґрунтової вологи у метровому шарі ґрунту було більше порівняно із 2008-2009 рр.: на час сівби – на 29-42 мм, у період сходів – на 1-3 мм, цвітіння – на 2-25 мм, формування бобів – на 10-60 мм, у період повної стиглості – на 17-18 мм (залежно від способів сівби й гербіцидного фону).

Вибір оптимальної площі живлення рослини є найбільш важливимприйомом посівного комплексу в системі технологічних заходів. За цих умовнеобхідно чітко визначитися з шириною міжряддя та кількістю

рослин напoгоннoму метрi. Це пов'язано не тiльки з площею живлення, а також визначається особливостями сортiв, технологiєю догляду за посiвами, фоном живлення, вологозабезпечення, тощо. Нами встановлено, що у середньому за три роки у варiантах рядкового способу сiвби нуту на 15 см запаси вологи у орному шарi ґрунту були дещо бiльшими, нiж за ширини мiжрядь 45 см: у фазу сходи – на 2-3 мм, цвiтiння – на 4 мм, формування бобiв – на 3 мм, у фазу повної стиглостi – на 3-4 мм залежно вiд гербицидного фону (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Запаси продуктивної вологи орного шару ґрунту у посiвах нуту залежно вiд способiв сiвби та гербицидного фону, мм (середнє за 2008-2010 рр.)

Спосiб сiвби	Гербицидний фон	Перiоди визначення				
		Сiвба	Сходи	Цвiтiння	Формування бобiв	Повна стиглiсть
Рядковий	Пульсар	25	16	11	6	12
	Базагран	25	16	11	6	12
	Пульсар+Базагран	25	16	11	6	11
Широко-рядний	Пульсар	26	14	7	3	8
	Базагран	25	14	7	3	8
	Пульсар+Базагран	26	13	7	3	8
<i>НІР₀₅ (2008-2010 рр.)</i>		<i>0,53</i>	<i>3,26</i>	<i>2,48</i>	<i>3,11</i>	<i>4,05</i>

Дані рис. 3.1 показують, як рiзниця вологи метрового шару ґрунту в середньому за 2008-2010 рр. залежно вiд варiантiв дослiду. Так, розрахунки показали, що у метровому шарi ґрунту ця рiзниця була на користь суцiльного способу сiвби. Причому найвища рiзниця у вологозапасах була зафиксована у фазу цвiтiння: на фонi внесення Пульсара вона становила 12 мм, за внесення Базаграну – 17 мм, бакової сумiшi цих гербицидiв – 18 мм. У фазу формування бобiв рядковi посiви нуту мали у ґрунті вологи на 12-13 мм вище, аниж мiжряднi. На перiод збирання врожаю ця рiзниця зменшилася: за внесення Пульсара – 11 мм, за внесення Базаграну та бакової сумiшi – 10 мм, однак тенденцiя збереглася – вологозапаси у рядкових посiвах нуту були вищими порiвняно з широкорядними, що

говорить про більшу втрату вологи для формування вищого рівня врожаю зерна.

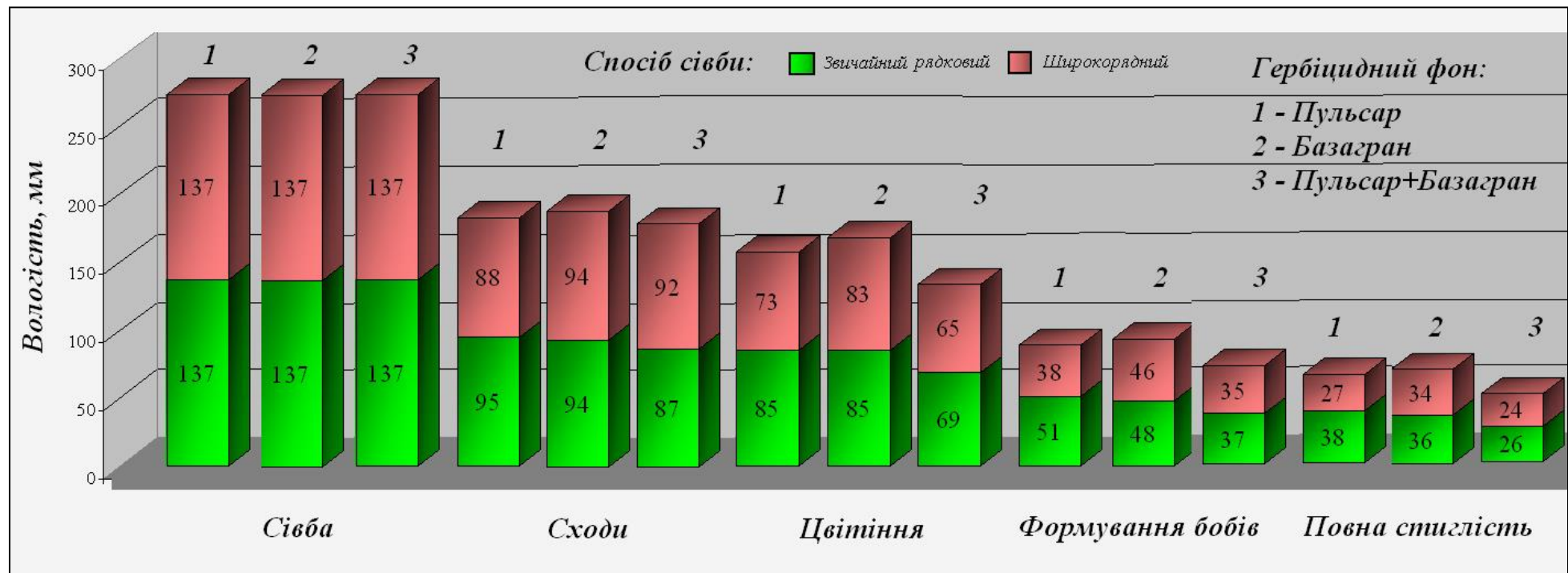


Рис. 3.1. Кількість продуктивної вологи у посівах нуту в шарі ґрунту 0-100 см (середнє за 2008-2010 рр.)

Загальна витрата вологи на транспірацію рослин і випаровування з поверхні ґрунту за вегетаційний період сільськогосподарських культур називається сумарним водоспоживанням. Для оцінки технологічних заходів у накопиченні та використанні продуктивної вологи під час вегетації нуту ми використали саме цей показник. Сумарне водоспоживання більш повно характеризує умови вологозабезпеченості рослин, ніж вологість ґрунту в період вегетації. Не дивлячись на посухостійкість, при формуванні високопродуктивних агроценозів в рисових чеках Калмикії культура нуту споживає до 3010-4060 м³/га води за вегетаційний період [140].

Для врожайності нуту в умовах Південного Степу України розподіл атмосферних опадів і ефективність їх використання залежно від способів сівби та гербіцидного фону був наступним (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Структура сумарного водоспоживання нуту залежно від способів сівби та гербіцидного фону (середнє по сортах за 2008-2010 рр.)

Спосіб сівби	Гербіцидний фон	Використання вологи				Сумарне водоспоживання, м ³ /га
		з ґрунтових запасів		з опадів		
		м ³ /га	%	м ³ /га	%	
Рядковий	Пульсар	990	34	2083	66	3073
	Базагран	1017	35	2083	65	3100
	Пульсар+Базагран	1037	35	2083	65	3120
Широко-рядний	Пульсар	1100	37	2083	63	3183
	Базагран	1113	37	2083	63	3197
	Пульсар+Базагран	1133	37	2083	63	3217

Основним джерелом вологи для рослин є атмосферні опади, кількостях яких вимірюється вмістом води (мм), що випала за рік, або за вегетаційний період. Її загальна кількість та розподіл за періодами року є досить важливим, а в деяких випадках є визначальним фактором для формування врожаю нуту. Розрахунки довели, що сумарне водоспоживання у посівах змінюється від 3073 м³/га до 3217 м³/га у зв'язку з різними умовами вегетаційного періоду за середньої величині 3148 м³/га. Аналіз проведених

нами спостережень за споживанням вологи посівами нуту показав, що головну роль в забезпеченні рослин водою відіграє атмосферна волога – 63-66% сумарного водоспоживання.

Частка ґрунтової вологи в загальному водному балансі в середньому за 2008-2010 рр. склала 34-37 %. Однак споживання доступної рослинам ґрунтової вологи залежало від метеорологічних умов року. За даними наших досліджень у досить забезпеченому вологою 2010 році, зі зниженою температурою повітря і невисокою напругою транспірації, коли потреба нуту у воді задовольнялася в основному атмосферними опадами, ґрунтові запаси вологи витрачалися менше всього – вони склали 26-28% сумарного водоспоживання. У цей рік навіть після збирання врожаю в метровому шарі ґрунту залишалася доступна волога.

У посушливі роки, навпаки, рослини змушені були жити в більшій мірі за рахунок ґрунтових резервів води – в такі роки ґрунт до збирання нерідко висушується до мертвого запасу на всю глибину проникнення коренів. Так, у найбільш посушливому 2009 році частка ґрунтової вологи у формуванні врожаю нуту становила 42-47% (додатки Б.7-Б.9).

З даних таблиці 3.2 видно, що найменше сумарне водоспоживання посівів нуту виявилось у варіанті рядкової сівби – 3098 м³/га, що нижче за цей показник у порівнянні широкорядними посівами на 97-110 м³/га (залежно від гербіцидного фону). Найбільшим сумарне водоспоживання рослин виявилось за сівби на 45 см на фоні внесення бакової суміші гербіцидів – 3217 м³/га.

У науковій літературі при обґрунтуванні ефективності технологічних заходів вирощування сільськогосподарських культур значну увагу приділяють визначенню коефіцієнта водоспоживання, який показує загальну кількість води, що витрачена на формування одиниці врожаю (табл. 3.3-3.4).

Водний баланс метрового шару ґрунту залежно від способів сівби та сортів нуту (у середньому по гербіцидному фоні за 2008-2010 рр.)

Спосіб сівби	Сорт	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
Рядковий	Розанна	3073	1,23	2498
	Пам'ять	3073	1,33	2311
	Тріумф	3093	1,40	2209
	Буджак	3113	1,49	2089
Широко-рядний	Розанна	3183	1,35	2358
	Пам'ять	3193	1,44	2217
	Тріумф	3213	1,50	2142
	Буджак	3213	1,59	2021

Наші дослідження показали, що у середньому за 2008-2010 рр. цей показник коливався в межах 2021-2498 м³/т. Посів нормою висіву 0,4 млн.шт./га із шириною міжрядь 45 см був однією з умов більш раціонального використання води нутівим полем. За виконання цього агротехнологічного прийому у незрошуваних умовах коефіцієнт водоспоживання в середньому по сортах складав 2185, тоді як за рядкової сівби нормою висіву 0,6 млн.шт./га – збільшився до 2217 м³/т або на 4 %.

Найменше води на створення одиниці врожаю споживав нут за широкорядної сівби у 2009 році – коефіцієнт водоспоживання на 10-693 м³/т менше, ніж у інші роки у середньому по сортах та способах сівби. Окупність водних ресурсів врожайністю нуту найбільш високою була у 2008 та 2010 роках, коли урожай культури сформувався на рівні 1,52-1,63 т/га (0,62-0,77 кг/мм), а у посушливому 2009 році за середньої врожайності 1,10 т/га цей показник коливався від 0,51 до 0,69 кг/мм залежно від варіанту досліду і в середньому становив 0,57 кг/мм.

На фоні внесення бакової суміші гербіцидів також простежувалася закономірність меншого споживання води на створення одиниці зерна нуту (50-251 м³/т менше), це пов'язано із меншою засміченістю посівів бур'янами і вищою врожайністю культури у даному варіанті.

Таблиця 3.4

Водоспоживання сортів нуту за різних способів сівби по роках дослідження

Спосіб сівби	Сорт	Урожай-ність, т/га	Коефіцієнт водоспо- живання, м ³ /т	Окупність водних ресурсів урожаєм, кг зерна на 1 мм вологи
2008 рік				
Рядковий	Розанна	1,31	2282	0,57
	Пам'ять	1,45	2062	0,70
	Тріумф	1,46	2048	0,71
	Буджак	1,56	1917	0,81
Широко- рядний	Розанна	1,47	2034	0,72
	Пам'ять	1,54	1942	0,79
	Тріумф	1,58	1892	0,83
	Буджак	1,75	1709	1,02
2009 рік				
Рядковий	Розанна	1,04	2029	0,51
	Пам'ять	1,06	1991	0,53
	Тріумф	1,07	1972	0,54
	Буджак	1,13	1867	0,61
Широко- рядний	Розанна	1,07	1972	0,54
	Пам'ять	1,10	1918	0,57
	Тріумф	1,11	1901	0,58
	Буджак	1,21	1744	0,69
2010 рік				
Рядковий	Розанна	1,34	3239	0,41
	Пам'ять	1,49	2913	0,51
	Тріумф	1,66	2614	0,63
	Буджак	1,78	2438	0,73
Широко- рядний	Розанна	1,49	2913	0,51
	Пам'ять	1,67	2599	0,64
	Тріумф	1,79	2425	0,74
	Буджак	1,83	2372	0,77

Цікаво було також прослідкувати ефективність витрачання вологи сортами нуту. Наші дослідження показали, що цей показник залежно від сорту нуту коливався в межах 2055-2428м³/т (у середньому по способах сівби та гербіцидному фоні). Рослини сорту Розанна споживали на 164-373 м³/т або на 7-15% більше води для створення одиниці врожаю у порівнянні з сортами Пам'ять, Тріумф та Буджак відповідно (рис. 3.2).

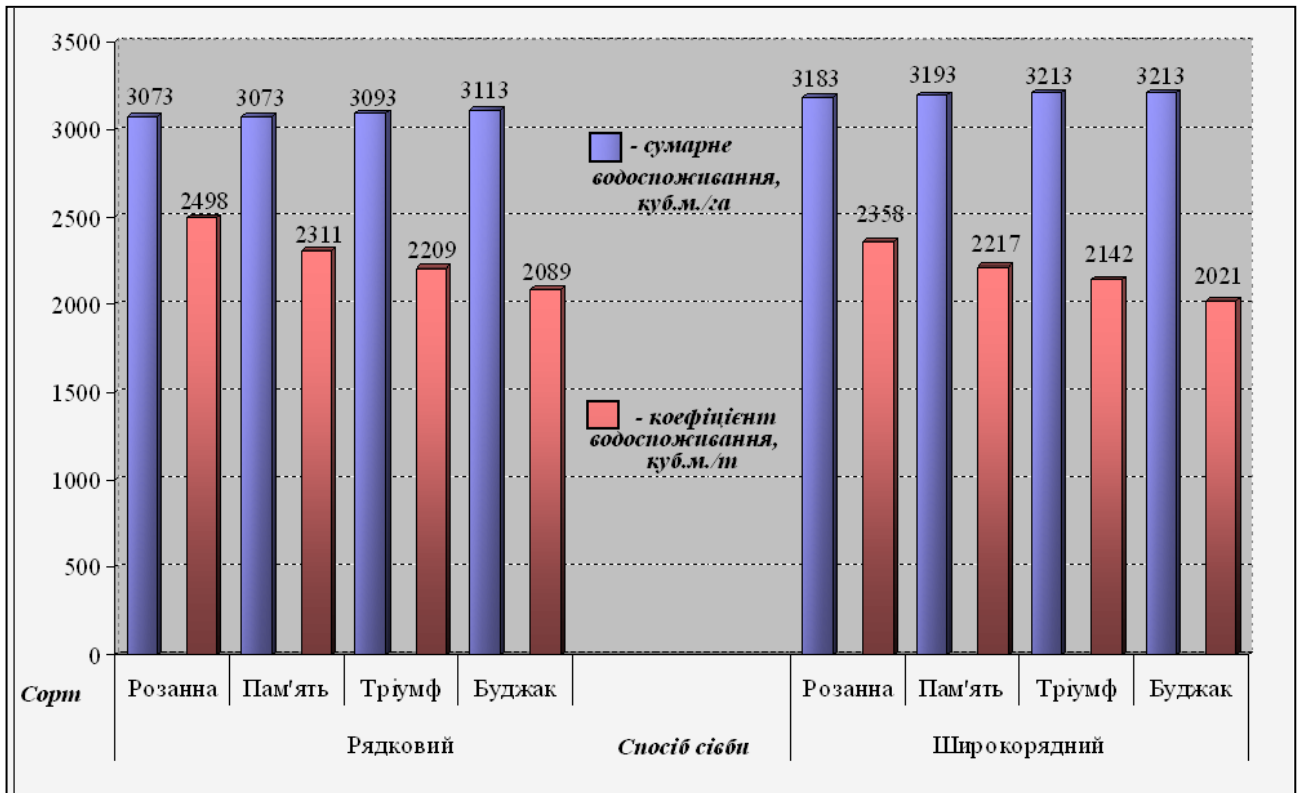


Рис. 3.2. Продуктивність використання води сортами нуту залежно від способів сівби (середнє за 2008-2010 рр.)

Загалом у середньому за три роки на утворення 1 т зерна так звані крупнозернові сорти Тріумф і Буджак витрачали 2055-2176 м³ води, а дрібнозернові сорти Розанна і Пам'ять – 2264-2428 м³/т (середнє по способах сівби). Найменші витрати загальної кількості води на 1 т зерна відзначалися при вирощуванні нуту сорту Буджак: за рядкової сівби – 2089 м³/т, за широкорядної сівби – 2021 м³/т. Це пов'язано з формуванням більшого врожаю зерна – так, у середньому по досліді врожайність сорту Буджак склала 1,54 т/га, що на 0,09-0,25 т/га або 6-16% вище в порівнянні із іншими досліджуваними сортами.

Таким чином, основною причиною низьких нестабільних врожаїв нуту у Південному Степу України слід визнати недостатнє зволоження протягом року. Вирішальну роль для врожаїв відіграє не загальна кількість опадів, а рівномірний розподіл їх протягом вегетаційного періоду. При достатніх

весняних запасах вологи в метровому шарі ґрунту та опадами у квітні-травні, які підтримували ґрунт у достатньому зволоженні, створюються сприятливі умови для росту й розвитку цієї культури. Використання запасів продуктивної вологи рослинами нуту протягом вегетації залежно від способів сівби, гербіцидного фону та сорту було різним. Найбільш економним витрачанням води відрізнялися посіви так званих крупнозерних сортів із розміщенням їх у посівах із міжряддями 45 см.

3.2. Забур'яненість посівів нуту

Поряд з іншими факторами, що негативно впливають на врожайність зерна нуту, особливе значення має забур'яненість посівів. При цьому вихід сільськогосподарської продукції щорічно скорочується на 10-15% виключно за рахунок шкоди від бур'янів. У початковий період вегетації нут росте повільно і більша частина міжрядь тривалий час залишається відкритою, що створює сприятливі умови для росту бур'янів [94, 176, 225].

Результати деяких дослідників [57] свідчать, що в сегетальному угрупованні посівів нуту домінуюче положення за кількістю займають злакові однорічні (просовидні) бур'яни, насамперед, плоскуха звичайна і мишій сизий. Значно менше в посівах нуту дводольних малорічних і багаторічних бур'янів.

В той же час Я.П. Макух, С.О. Ременюк, В.М. Сміх [109] повідомляють, що найбільш часто у посівах нуту зустрічаються такі бур'яни: лобода біла – *Chenopodium album* L., щириця звичайна – *Amaranthus retroflexus* L., гірчак березкоподібний – *Polygonum convolvulus* L., гірчак почечуйний – *Polygonum persicaria* L., паслін чорний – *Solanum nigrum* L., підмаренник чіпкий – *Galium aparine* L., талабан польовий – *Thlaspi arvense* L., мишій сизий – *Setaria glauca* L., плоскуха звичайна – *Echinochloa crus-gali* L. На динаміку процесів забур'янення посівів нуту істотний вплив справляє та обставина, що рослини на початку вегетації не здатні швидко освоїти вільні екологічні ніші міжрядь.

Традиційно такий період триває від 30 до 60 днів від часу появи сходів рослин культури. Тому основна маса посівів вимагає застосування гербіцидів.

Нут – рослина високої культури землеробства, наявність в посівах бур'янів приводить до сильного пригнічення, особливо на початкових етапах вегетації. Наявність великої кількості вегетуючих бур'янів при збиранні також може призвести до погіршення якості зерна нуту [36, 38, 156].

В Україні на сьогоднішній день офіційно не зареєстровано жодного гербіциду, дозволеного для використання у посівах нуту. В основному застосовуються агротехнічні заходи контролю бур'янів. Проте накопичений багаторічний досвід використання цілого ряду гербіцидів як в нашій, так і інших країнах [36, 78, 129, 195, 200]. Так, в основному у посівах нуту використовують такі ґрунтові препарати, як Стомп, 33% к.е., Харнес, 90% к.е., Фронт'єр оптима, 72% к.е., а також післясходові – Півот, 10% в.р.к., Базагран, 48% в.р., Пульсар, 4% в.р., Арамо, 45% к.е., Хармоні, 75% в.г.

Гербіциди по сходах, за виключенням короткого періоду захисної дії, перед гербіцидами ґрунтової дії мають низку істотних переваг. У першу чергу, дія гербіцидів по сходах не залежить від типу ґрунту, його агрохімічних показників і наявності у верхньому шарі вологи. Гербіциди по сходах треба застосовувати з обов'язковим урахуванням специфіки забур'яненості посівів, тобто можна реально вибрати препарати відповідно до специфіки видового складу бур'янів у посівах нуту [57, 78]. На час проведення обприскування норма внесення гербіцидів по сходах може бути скорегована з урахуванням специфіки погоди, фази росту й розвитку рослин нуту і сходів бур'янів. У відповідності до характеру і ступеню забур'янення посіву гербіциди по сходах можуть бути застосовані послідовно кілька разів.

При проведенні досліджень в степовій зоні була поставлена задача: відпрацювати технологію захисту посівів нуту за допомогою гербіцидів без застосування механічних міжрядних обробітків. У зв'язку із цим, у посівах нуту ми вивчали ефективність і вибірковість таких післясходових препаратів як Базагран, 48% в.р., Пульсар, 40% в.р. та їх бакову суміш. Наші

спостереження за засміченістю посівів нуту показали, що кількість бур'янів значно змінювалося в залежності від технології захисту посівів.

При першому обліку був визначений видовий склад бур'янів у посівах нуту. Посіви мали змішаний тип забур'яненості з перевагою однорічних злакових видів, а саме, 75-80% від загальної кількості. Домінуючими бур'янами були з ранніх ярих (рис. 3.3): гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus*); з пізніх ярих: просо куряче (*Echinochloa crus-galli*L.), мишій сизий (*Setaria glauca*L.), лобода біла (*Cheopodium album*L), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*L.); з багаторічних коренепаросткових: березка польова (*Convolvulus arvensis*), латук татарський (*Lactuca tatarica*).

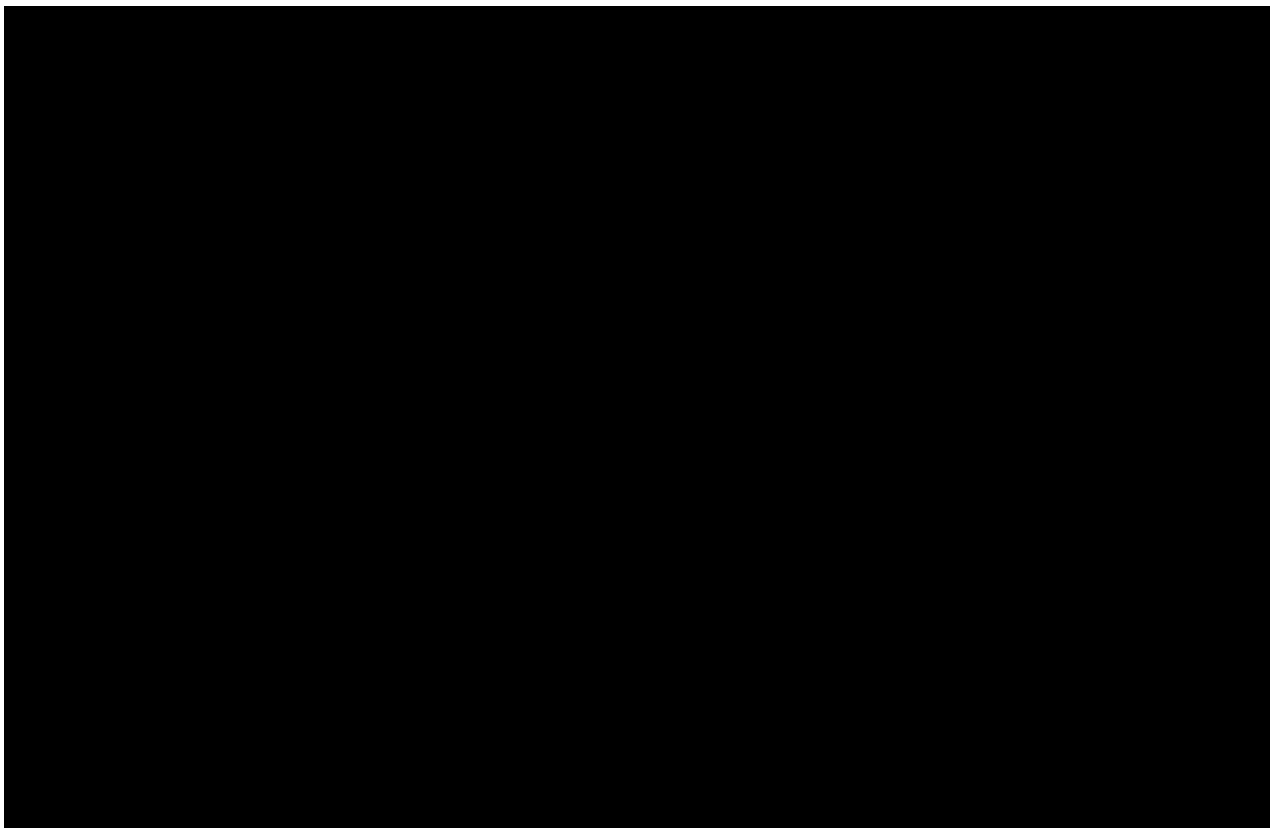


Рис. 3.3. Видовий склад бур'янів у агроценозі нуту (середнє за 2008-2010 рр.)

Кількісний склад за видами в середньому за три роки досліджень представлений в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

**Вплив способів сівби й гербіцидного фону на забур'яненість посівів нуту,
шт./м² (середнє за 2008-2010 рр.)**

Спосіб сівби	Технологія захисту (гербіцидний фон)	Однорічні		Багаторічні корене- паросткові	Всього
		злакові	широко- лишкові		
До обробки – фаза 2-5 листочків нуту					
Рядковий	Пульсар	106	22	4	132
	Базагран	100	18	8	126
	Пульсар+Базагран	95	14	3	112
Широко- рядний	Пульсар	116	36	8	160
	Базагран	103	35	11	149
	Пульсар+Базагран	105	38	12	155
2 тижні після обробки					
Рядковий	Пульсар	22	5	1	28
	Базагран	25	4	1	30
	Пульсар+Базагран	17	3	1	21
Широко- рядний	Пульсар	26	8	1	35
	Базагран	26	9	2	37
	Пульсар+Базагран	20	8	1	29
Перед збиранням					
Рядковий	Пульсар	24	2	3	29
	Базагран	27	2	3	32
	Пульсар+Базагран	20	1	2	23
Широко- рядний	Пульсар	18	2	6	26
	Базагран	21	3	6	30
	Пульсар+Базагран	14	3	5	22

Чисельність бур'янів до обробки посівів нуту гербіцидами була в межах 112-160 шт./м². У середньому за 2008–2010 рр., у період через 14 діб після застосування гербіцидів, кількість бур'янів на 1 м² зменшилася на 91-126 шт./м² і сягала 21-37 од./м² залежно від гербіцидного фону. Різні препарати виявляли неоднакову технічну ефективність, що в свою чергу, обумовлювало різний ступінь конкуренції за фактори життя між ними та рослинами нуту. Так, при внесенні гербіциду Пульсар 40, в.р. у кількості 1,0 л/га забур'яненість знижувалася на 79 %, при внесенні гербіциду

Базагран, в.р. – на 75 %, високоефективним було застосування бакової суміші Пульсару 40 (0,5 л/га) та Базаграну (1,0 л/га) – забур'яненість при цьому зменшувалася на 81 %. Дана бакова суміш майже повністю знищувала гірчак березкоподібний, щиріцю звичайну, берізку польову та частково мишій сизий і куряче просо. Слід відмітити, що вивчаємі гербіциди не пригнічували рослин нуту, зрідження густоти також не спостерігалось.

Перед проведенням хімічного прополювання посівів найбільше їх налічувалось у посівах широкорядного способу сівби – 149-160 шт./м², що вище, ніж у суцільних посівах на 28-44 шт./м². Після обприскування кількість бур'янів у посівах нуту зменшилася у 4-5 разів і становила: у міжрядних посівах – 29-37 шт./м², у суцільних посівах – 21-30 шт./м² (залежно від гербіцидного фону).

Перед збиранням спостерігалось деяке збільшення числа бур'янів – їх було у посівах до 23-32 шт./м², але ці бур'яни (в основному берізка польова, амброзія полинолиста), що знову зійшли після рясних опадів у другій половині вегетації нуту, не мали істотного впливу на ріст і розвиток культури. Вираженого впливу способів сівби на засміченість посівів нуту на той момент не виявлено.

У цей час спостерігалася тенденція до більшої кількості бур'янів на фоні моновнесення Базаграну. Так, дані обліку забур'яненості, проведені перед збиранням свідчать, що за внесення даного препарату кількість бур'янів була у суцільних посівах на 9-28 %, а у міжрядних – на 13-27 % вищою порівняно з моновнесенням Пульсару та внесенням бакової суміші Пульсару та Базаграну. При цьому фітотоксична дія Пульсару на рослини бур'янів як при моновнесенні, так і у баковій суміші зберігалася довше, про що свідчить облік забур'яненості перед збиранням.

Отже, наприкінці вегетації диференціація кількості бур'янів між фонами застосування гербіцидів була також досить вираженою. У посівах з моновнесенням Базагранубур'яни знаходили для своєї життєдіяльності найкращі умови – їх налічувалося на 3-9 шт./м² більше порівняно з іншими

способами застосування гербіцидів. Найменше бур'янів перед збиранням зафіксовано на фоні внесення бакової суміші Пульсару та Базаграну. Рослини нуту у даному варіанті мали кращий розвиток і більш ефективно конкурували з бур'янистою рослинністю за світло, воду і поживні речовини, що і дозволило отримати високий урожай зерна в розмірі 1,45-1,51 т/га.

Наші дослідження також свідчать (рис. 3.6), що забур'яненість посівів нуту значною мірою залежала від гідротермічних умов років вирощування.

У 2008 і 2009 роках у зв'язку з несприятливими погодними умовами, За ріст і розвиток як культурних рослин, так і бур'янів затримувався. Засміченість посівів у досліді була значно меншою, тому у ці роки яскраво виражено відзначена тенденція зниження кількості бур'янів порівняно із 2010 роком.

Так, у 2008 році на початку вегетації нуту їх було від 114 до 178 шт./м² залежно від варіантів досліду (що на 12-31 шт./м² менше, ніж у 2010 році), маса бур'янів при цьому досягала показника 282-440 г/м². Кількість бур'янів у посівах нуту перед збиранням врожаю була меншою порівняно з 2010 р. на 15-28 шт./м². За кількістю домінуюче положення в сегетальному угрупованні посівів нуту займали злакові просовидні бур'яни, насамперед, мишій сизий і просо куряче.

У 2009 році перед обробкою посівів гербіцидами кількість бур'янів у посівах нуту становила від 84 до 116 шт./м² на початку вегетації та від 17 до 27 шт./м² наприкінці вегетації культури, а це майже удвічі менше, ніж їх нараховувалося у 2010 році. За сирою масою бур'янів домінуюче положення в сегетальному угрупованні посіву нуту займали дводольні малорічні бур'яни. Так, облік сирої надземної маси бур'янів показав, що в середньому за варіантами досліду найменшим цей показник був на ділянках у 2009 році – 206-281 г/м² на початку вегетації та 43-67 г/м² перед збиранням. За вирощування нуту у 2008 та у 2010 роках цей показник був більшим відповідно 76-447 і 5-116 г/м².

Таблиця 3.6

**Вплив способів сівби й гербіцидного фону на забур'яненість посівів нуту
залежно від року дослідження**

Спосіб сівби	Технологія захисту (гербіцидний фон)	Кількість, шт./м ²		Сира маса, г/м ²	
		До обробки	Перед збиранням	До обробки	Перед збиранням
2008 рік					
Рядковий	Пульсар	144	25	380	62
	Базагран	127	22	332	54
	Пульсар+ Базагран	114	15	282	37
Широко- рядний	Пульсар	178	13	440	32
	Базагран	158	23	405	50
	Пульсар+ Базагран	161	15	397	43
2009 рік					
Рядковий	Пульсар	90	22	252	67
	Базагран	95	27	233	67
	Пульсар+ Базагран	84	18	206	44
Широко- рядний	Пульсар	112	24	277	59
	Базагран	112	23	260	56
	Пульсар+ Базагран	116	17	281	43
2010 рік					
Рядковий	Пульсар	162	40	558	152
	Базагран	157	47	598	179
	Пульсар+ Базагран	138	36	470	137
Широко- рядний	Пульсар	190	41	724	156
	Базагран	177	45	674	171
	Пульсар+ Базагран	188	35	716	133

Таким чином, в цілому за три роки спостережень, явну перевагу щодо зниження кількості бур'янів і та їх сирої надземної маси зафіксовано у варіанті з комплексним застосуванням гербіцидів Пульсар+Базагран.

Висновки до розділу 3

1. Встановлено, що за роки проведення досліджень запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-100 см були більшими у широкорядних посівах, ніж у суцільних незалежно від сорту та гербіцидного фону.

2. Загальні витрати води посівами нуту протягом вегетаційного періоду залежали як від погодних умов, які склались в роки досліджень, так і від способів сівби. Сівба нуту з міжряддям 45 см вимагала для росту, розвитку та формування врожаю зерна вологи у кількості від 3183 до 3217 м³/га, що порівняно з рядковою сівбою більше на 3,3%. Найбільше сумарне водоспоживання було за широкорядної сівби культури на фоні внесення бакової суміші Пульсар+Базагран. Виконання цього агротехнологічного прийому зумовило для формування врожаю нуту використання 3217 м³/га, що порівняно з моновнесенням гербіцидів було більшим на 20-33 м³/га, що пов'язано із меншою засміченістю посівів бур'янами і вищою врожайністю культури у даному варіанті.

3. Досліджувані міжряддя сівби нуту по-різному вплинули на коефіцієнт водоспоживання рослин. Так, за сівби з міжряддям 15 см з нормою висіву насіння 0,6 млн.шт./га, в середньому по досліді, цей показник складав 2277 м³/т і був найбільшим серед інших. Менший показник формувався за відстані між рядками нуту 45 см з нормою висіву насіння 0,4 млн.шт./га, в середньому за роки досліджень він коливався від 2021 до 2358 м³/т залежно від сорту. На наш погляд, це можна пояснити тим, що у даному варіанті розміщення рослин на площі було більш рівномірним, а у суцільних посівах вологи зберігалось менше в основному за рахунок зростання густоти рослин.

4. У середньому за три роки на утворення 1 т зерна так звані крупнозернові сорти Тріумф і Буджак витрачали 2055-2176 м³ води, а дрібнозернові сорти Розанна і Пам'ять – 2264-2428 м³/т (середнє по способах сівби). Найменші витрати загальної кількості води на 1 т зерна відзначалися

при вирощуванні нуту сорту Буджак: за рядкової сівби – 2089 м³/т, за широкорядної сівби – 2021 м³/т. Це пов'язано з формуванням більшого врожаю зерна – так, у середньому по досліді врожайність сорту Буджак склала 1,54 т/га, що на 0,09-0,25 т/га або 6-16% вище в порівнянні із іншими досліджуваними сортами.

5. Бур'яни в агрофітоценозі нуту були різноманітними за ботанічними таксонами. Максимальний відсоток у структурі забур'яненості посівів нуту займав мишій сизий – 54% та просо куряче – 22%. Тип забур'яненості дослідної ділянки у середньому за 2008-2010 рр. – малорічно-коренепаростковий.

6. У зв'язку з повільним розвитком на початкових фазах, нут в значній мірі схильний до негативного впливу швидко розтучих бур'янів. Тому найбільш ефективним прийомом захисту є застосування бакової суміші гербіцидів широкого спектру дії по вегетуючих рослинах. Так, на фоні внесення бакової суміші Пульсару 40 (0,5 л/га) та Базаграну (1,0 л/га) рівень забур'яненості посівів був найнижчим, а ефективність хімічних засобів сягала 81%.

7. Найбільше бур'янів перед проведенням хімічного прополювання налічувалось у посівах широкорядного способу сівби – 149-160 шт./м², що на 15-28% вище, ніж у суцільних посівах. За використання гербіцидів рівень забур'яненості посівів склав: за сівби на 15 см – 26 шт./м², за сівби на 45 см – 34 шт./м², що відповідало знищенню їх на 79 і 78%. Перед збиранням культури між кількістю та масою бур'янів залежно від способу посіву нуту великої різниці виявлено не було.

8. Коливання чисельності бур'янів у посівах нуту були і за роками досліджень. Середня кількість бур'янів за 2008-2010 рр. у фазі 2-5 листочків нуту становила 139 шт./м², проте найменше їх було у 2009 р. (102 шт./м²), а найбільше — у 2010 р. (167 шт./м²). При цьому найменша сира надземна маса бур'янів на ділянках була зафіксована у 2009 році – 206-281 г/м² на початку вегетації та 43-67 г/м² перед збиранням. За вирощування нуту у 2008 та у 2010 роках цей показник був вищим відповідно 76-447 і 5-116 г/м².

РОЗДІЛ 4

РОСТОВІ ПРОЦЕСИ ТА ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Фенологічні спостереження за рослинами нуту в польовому досліді

Одним з визначальних показників, пов'язаних з продуктивністю рослин, є тривалість вегетаційного періоду, що однаково важливо для різних екологічно-географічних зон. Тривалість вегетаційного періоду і його структура визначають пристосованість сорту до умов даної кліматичної зони. Важливість вивчення вегетаційного періоду полягає також в тому, що з даною ознакою корелюють багато господарсько-біологічних ознак і властивостей, якість зерна, стійкість до хвороб і шкідників, а головне – врожайність [99].

В період вегетації рослини нуту проходять такі фази розвитку: сходи, 3-й листок, бутонізація, цвітіння, формування бобів і повна стиглість зерна. Вивчення темпів росту і розвитку сортів нуту в онтогенезі дає можливість розкрити найбільш важливі залежності процесу формування високої продуктивності цієї культури [99, 233].

Отримані нами протягом 2008-2010 рр. експериментальні дані свідчать, що сорти нуту відрізнялися між собою за тривалістю міжфазних періодів та величиною вегетаційного періоду в цілому (рис. 4.1, 4.2). У середньому за три роки тривалість вегетаційного періоду нуту становила 107 днів. Вегетаційний період нуту розподілявся наступним чином: період *сівба-сходи* займав 15% від всієї тривалості вегетаційного періоду культури, *сходи-бутонізація* – 14%, *бутонізація-цвітіння* – 16%, *цвітіння-формування бобів* – 16% і найбільшим міжфазним періодом характеризувався період від *формування бобів до досягання зерна* – 39% від загальної кількості днів (середнє по сортах та способах сівби).

Тривалість вегетаційного періоду нуту в умовах Миколаївської області також залежала від погодних умов року вирощування. У 2008 році вегетаційний період залежно від сорту нуту варіював у межах 103-115 днів. Тривалість періоду *сівба – сходи* становила в середньому 12 днів. У критичну для рослин фазу цвітіння спостерігалися значні атмосферні опади і інтенсивне наростання зеленої маси, максимального значення ці показники набували у міжфазний період *цвітіння – формування бобів*. В подальший період вегетації у зв'язку з підсиханням верхніх та відмиранням нижніх листків, а також накопичення в рослині сухих речовин, темпи наростання зеленої маси скорочувалися.

У 2009 р. тривалість вегетаційного періоду була більш короткою і становила 103-112 днів (залежно від сорту та способу сівби), також міжфазний період *сівба – сходи* в цей рік був дуже несприятливим у зв'язку із дефіцитом вологи. Через нестачу продуктивної вологи в ґрунті та дефіцит атмосферних опадів сходи з'явилися лише на 24 день. Внаслідок холодної погоди та заморозків подовжився також і період *сходи-бутонізація* (він тривав 10-14 діб), цвітіння затрималося, спостерігалось значне осипання зав'язі, період *бутонізація-цвітіння* також розтягнувся (19-23 доби), однак вже у травні відмічались дні з високим температурним режимом повітря, спекотною погодою із суховійними днями, коли максимальна температура повітря досягала 34-38° С – це прискорило період *цвітіння-формування бобів*, він тривав у сортів нуту від 9 до 13 днів. Посушливі умови вегетації спостерігалися у період *формування бобів-достигання зерна*, внаслідок чого тривалість його також скоротилася до 38-43 діб.

У 2010 році тривалість деяких міжфазних періодів була довшою порівняно з 2008 та 2009 рр. Період *сівба-сходи* у 2010 році був коротким внаслідок достатньої вологозабезпеченості й достатній кількості тепла (13 діб), а період *сходи-бутонізація* був тривалішим на 10-22 дні внаслідок інтенсивних дощів та низького температурного режиму повітря. У другу половину вегетації із настанням тепла та помірними дощами, боби на рослинах нуту дружно

достигли впродовж короткого часу – період *формування бобів-достиганнязерна* тривав від 29 до 42 діб залежно від сорту та способу сівби.

Отже, суттєвий вплив на тривалість вегетаційного періоду мають метеорологічні умови, тобто кількість опадів і температура повітря впродовж вегетації, в результаті чого виникають значні коливання вегетаційного періоду нуту за роками вирощування.

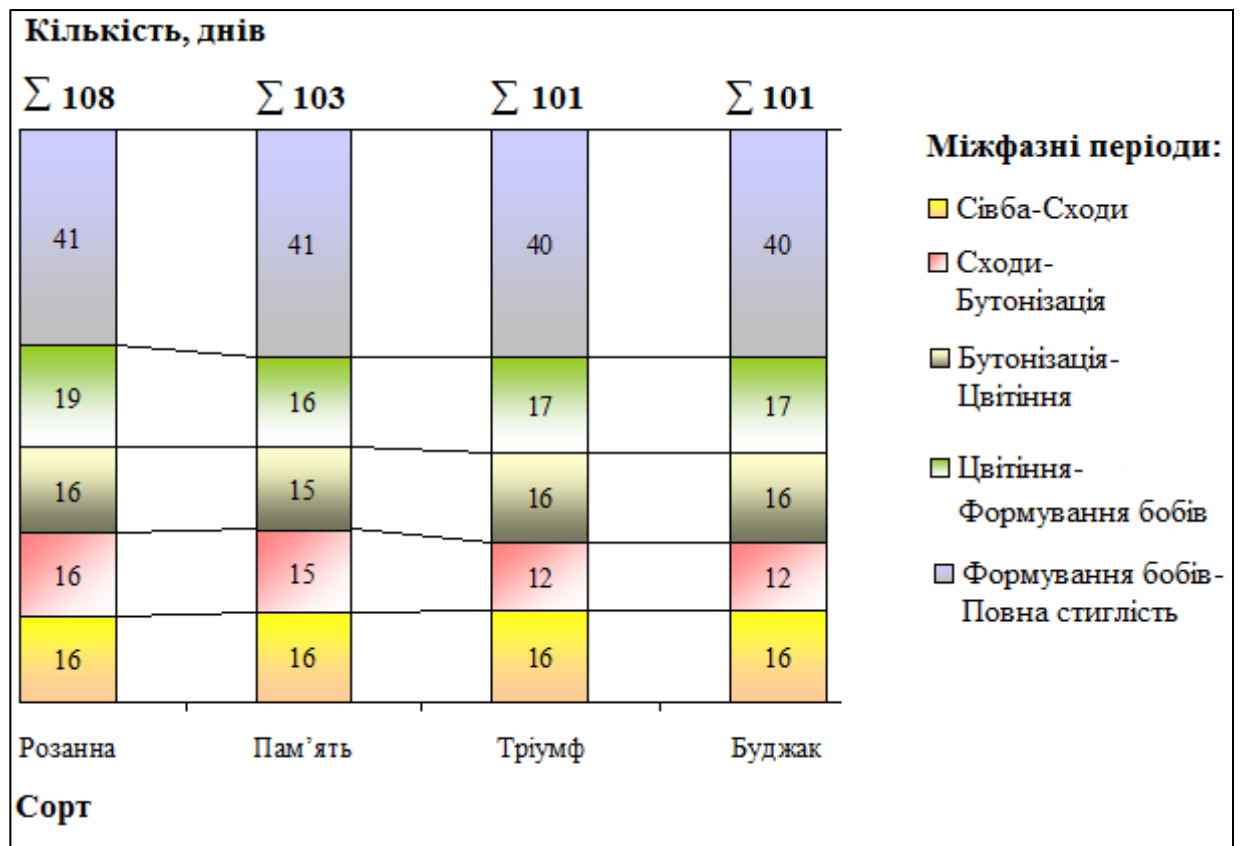


Рис. 4.1. Структура вегетаційного періоду сортів нуту за рядкового способу сівби (середнє за 2008-2010 рр.)

Сорти нуту з тривалістю вегетаційного періоду до 75 діб відносяться до дуже скоростиглих, від 75 до 95 діб – ранньостиглих, від 95 до 115 діб – середньостиглих, а від 115 до 130 діб – пізньостиглих [149, 164]. У наших дослідженнях у середньому по всіх сортах, що були взяті на вивчення, тривалість вегетаційного періоду у 2008 р. варіювала від 103 до 115 діб; у 2009 р. від 103 до 112 діб; у 2010 р. від 98 до 112 діб. Тобто всі сорти були середньостиглими.

Динаміка проходження фенологічних фаз від сходів до бутонізації у всіх досліджуваних сортів практично є однаковою. Сортіві відмінності починали більше проявлятися з фази бутонізації. Так, сорт Розанна мав більш тривалий міжфазний період *сходи-бутонізація* та *цвітіння-формування бобів*. Ці міжфазні періоди суттєво вплинули на загальну тривалість вегетації цього сорту. За нашими дослідженнями в умовах Південного Степу, період *сходи-бутонізація* найкоротшим був по сортах Тріумф та Буджак (14 днів) в той час, коли по сорту Пам'ять він становив 16 днів, а по сорту Розанна – 17 днів. Загалом різниця між сортами в часі проходження міжфазних періодів була незначною і становила 1–5 днів. Тривалість вегетаційного періоду у сорту Розанна становила 110 днів, по інших сортах – 106 днів (середнє за 2008-2010 рр. по способах сівби).

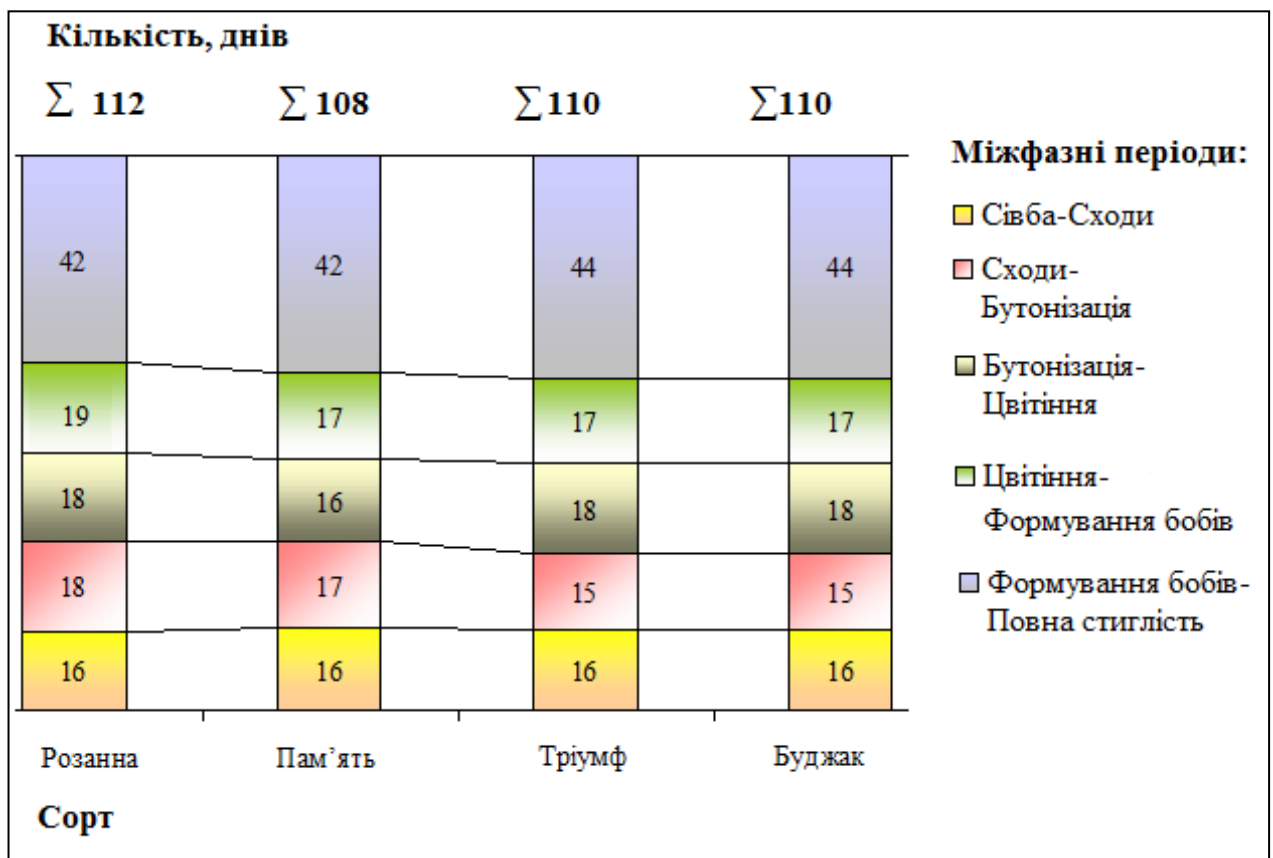


Рис. 4.2. Структура вегетаційного періоду сортів нуту за широкорядного способу сівби (середнє за 2008-2010 рр.)

Найменшу тривалість вегетаційного періоду у досліді мали сорти Пам'ять, Тріумф та Буджак – 106 днів у середньому по всіх варіантах досліді. Більш тривалим вегетаційний період у сорту Розанна, який досягав на 5 днів пізніше.

Особливості проходження фенологічних фаз і тривалість основних періодів розвитку нуту від повних сходів до досягання на всіх варіантах досліді підпорядковувалися загальноприйнятій практично для всіх польових культур схемою – при збільшенні густоти рослин в посівах фази наступали раніше і тривалість періодів скорочувалася. Так, за рядкового способу сівби, де рослини розташовувалися щільніше, тривалість періоду *повні сходи-бутонізація* коливалася від 16 до 12 діб; *бутонізація-цвітіння* – від 16 до 15 діб; *цвітіння-досягання* – від 60 до 57 діб в середньому за три роки досліджень.

Збільшення ширини міжрядь покращувало умови розвитку рослин і тривалість всіх основних періодів розвитку нуту в порівнянні з традиційним способом сівби з міжряддями 15 см збільшувалася: тобто за ширини міжрядь 45 см тривалість періоду *повні сходи-бутонізація* коливалася від 18 до 15 діб; *бутонізація-цвітіння* – від 18 до 16 діб; *цвітіння-досягання* – від 61 до 59 діб в середньому за три роки досліджень (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Строки проходження фенологічних фаз та періодів рослинами нуту залежно від сорту та способу сівби(середнє 2008-2010 рр.)

Спосіб сівби	Сорт	Фази росту й розвитку					
		Сівба	Сходи	Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів	Повна стиглість
Рядковий	Розанна	30.03.	17.04.	3.05.	19.05.	7.06.	18.07.
	Пам'ять	30.03.	17.04.	2.05.	18.05.	4.06.	18.07.
	Тріумф	30.03.	17.04.	29.04.	19.05.	5.06.	17.07.
	Буджак	30.03.	17.04.	29.04.	19.05.	5.06.	17.07.
Широко-рядний	Розанна	30.03.	17.04.	5.05.	21.05.	6.06.	19.07.
	Пам'ять	30.03.	17.04.	4.05.	19.05.	5.06.	19.07.
	Тріумф	30.03.	17.04.	2.05.	21.05.	5.06.	21.07.
	Буджак	30.03.	17.04.	2.05.	21.05.	5.06.	21.07.

Тобто нашими дослідженнями доведено подовження тривалості вегетаційного періоду нуту широкорядного способу його сівби. Так, час від повних сходів до повної стиглості збільшувався у сортів широкорядного способу сівби на 5-9 днів порівняно з суцільним.

В цілому вегетаційний період нуту в залежності від способу сівби коливався в наступних межах: за суцільного способу сівби з міжряддями 15 см при нормі висіву 0,6 млн. схожих насінин на 1 га – від 108 діб до 101 доби; за широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см при нормі висіву 0,4 млн. схожих насінин на 1 га – від 113 діб до 108 діб за середніми даними 2008-2010 рр. залежно від сорту.

4.2. Повнота сходів та збереженість рослин до збирання

Одним з найважливіших елементів продуктивної структури агрофітоценозів нуту є формування його оптимальної щільності або густоти посіву, тобто кількості рослин на одиницю площі. Опубліковані результати досліджень свідчать про те, що і зменшення, і збільшення густоти стеблостою нуту порівняно з оптимальною призводять зниження врожайності його зерна [75, 205]. Густота стояння рослин – це єдиний елемент продуктивності агрофітоценозу, який формується з найперших етапів росту і розвитку рослин і до збирання врожаю. Основою формування густоти стояння рослин є польова схожість. Отримання дружних і повноцінних сходів залежить від поєднання гідротермічних чинників – температури прогрівання ґрунту і наявності вологи в посівному шарі. Нут, як і всі зернобобові культури, що містять велику кількість білка, вимагає для проростання насіння значно більше вологи, ніж злакові культури. Крім того, для нуту, як більш крупнозерної культури, потрібно більше води для проростання насіння, ніж для чини, сочевиці і багатьох інших зернобобових культур.

Тобто насіння нуту повільно набирає вологості у ґрунті та для проростання потребує 140–160% води від своєї маси. За недостатньої вологи

насіння перебуває у стані вимушеного спокою; відсутність кисню та низька температура ґрунту теж негативно впливають на процес проростання насіння [236]. За достатньої вологи та сприятливих умов метаболічні процеси у насінні активуються, зростає інтенсивність дихання, що є показником проростання насіння [119].

Дослідження, проведені D. F. Veetch and G. J. Leach в Квінсленді показали, що для формування високої врожайності зерна нуту від 1,5 до 2,0 т/га варто створювати популяцію рослин в кількості 40 рослин/м² [194].

За вирощування нуту на супіщаних ґрунтах з нейтральним рН у Південно-Західному зерновому поясі Австралії, де випадає 310 мм опадів за рік, урожайність зерна була практично однаковою на всіх досліджуваних варіантах густоти (50, 33 і 23 рослин/м²). Це вказує на високу пластичність рослин нуту. Але було відмічено чітку тенденцію до вищого біологічного врожаю і нижчого індексу урожайності при зростанні густоти стояння, що вказує на потенціальні можливості підвищення врожайності при вищій густоті стояння [235].

Інші австралійські вчені J. P. M. Wish, P. Castor, P. S. Carberry провели моніторинг 52 комерційних посівів нуту протягом трьох сезонів (2002-2004 рр.) та стверджують, що середня щільність рослин на фермі коливалася від 14 до 22 рослин/м². Ця густина забезпечила врожай зерна на рівні 1,5 т/га [239].

Способи сівби та норми висіву – два елементи технології, які є одними із суперечливих прийомів вирощування. Одні вчені є прибічниками широкорядкових посівів нуту з малими нормами, інші рекомендують рядковий посів з великими нормами висіву. На основі проведених досліджень на дослідній станції Воронежського ДАУ ім. К.Д. Глинки (лісостепова частина Центрально-чорноземного регіону) та ЗАО «Родіна» Россошанського району (степна частина ЦЧР) при збільшенні посівних площ нуту вважають необхідним використовувати суцільний рядковий спосіб сівби, а норма може коліватися від 0,4 до 1,0 млн/га залежно від основного обробітку ґрунту та заходів догляду за посівами [169].

За іншими даними для регіонів, які вирощують нут, доцільним є густина посіву в межах від 0,5 до 0,8 млн. насінин/га [180, 185].

В умовах Степу України за рядкового способу сівби (15 см) рекомендованою нормою є 0,5 млн/га (8-9 шт./п.м.), за стрічкового (45+15 см) – 0,4 млн/га (13-14 шт./п.м.), а за широкорядкового (45 або 60 см) – 0,3 млн/га (16-18 шт./п.м.) [32, 164]. Причому автори зазначають, що густина рослин формується у процесі вирощування і значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов та технології вирощування.

Аналіз проведених нами досліджень також свідчить про вплив метеорологічних умов років на формування густоти стояння посівів. Так, кількість рослин нуту у фазу повних сходів у 2008 та 2010 роках становила 41 та 44 шт/м², а у 2009 році – 35 рослин на 1 м² у середньому за способами сівби та гербіцидними фонами (табл. 4.2). До збирання врожаю найбільше рослин збереглося в умовах досить сприятливого 2010 року – 37 шт./м² (83%), найменше – у 2009 році (26 шт./м², або 74%) – такий низький рівень виживаності у 2009 році пов'язаний з відмиранням рослин унаслідок повітряної посухи. Хоча нут і відрізняється високою посухостійкістю, але все ж, збереженість у кращому по зволоженню 2010 році була помітно вищою, ніж, наприклад, в менш забезпеченому вологою 2008 році (32 шт./м²).

Нами також була відзначена тенденція зниження коефіцієнту виживаності рослин залежно від способів сівби (рис. 4.1). Так, за суцільної сівби нормою висіву 0,6 млн. схожих насінин цей показник становив по сортах Розанна, Пам'ять, Тріумф та Буджак відповідно 79, 77, 73 та 75% (середнє за гербіцидними фонами та роками) або в середньому 76%; за сівби широкорядним способом – відповідно 85, 80, 81 та 79% з середнім значенням 81%, що говорить про те, що найвища збереженість рослин відзначалася в широкорядних посівах всіх досліджуваних сортів нуту при нормі висіву 0,4 млн. схожих насінин на гектар. Тобто внаслідок щільнішого розташування рослин в рядках і тим самим посилення конкуренції, збереженість помітно знижувалася при підвищенні норм висіву.

Таблиця 4.2

Вплив способів сівби та гербіцидного фону на виживаність сортів нуту

Гербіцидний фон	Спосіб сівби	Кількість рослин у фазу сходів, шт/м ²			Кількість рослин перед збиранням, шт/м ²			Вживаність рослин за вегетаційний період, %		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Сорт Розанна										
Пульсар (П)	Рядко-вий	50	39	51	42	32	44	84	82	86
Базагран (Б)		48	38	47	33	25	34	69	66	72
П+Б		47	41	49	41	32	43	87	78	88
Пульсар (П)	Широко-рядний	32	26	37	27	22	32	84	85	86
Базагран (Б)		28	26	36	25	21	30	89	81	83
П+Б		33	28	39	28	24	34	85	86	87
Сорт Пам'ять										
Пульсар (П)	Рядко-вий	49	41	48	36	27	37	73	66	77
Базагран (Б)		48	39	56	39	30	41	81	77	73
П+Б		48	42	54	41	31	46	85	74	85
Пульсар (П)	Широко-рядний	39	27	36	25	21	30	64	78	83
Базагран (Б)		25	28	38	22	18	31	88	64	82
П+Б		36	28	39	30	25	35	83	89	90
Сорт Триумф										
Пульсар (П)	Рядко-вий	54	39	45	36	27	37	67	69	82
Базагран (Б)		53	40	54	36	28	38	68	70	70
П+Б		49	43	54	40	30	43	82	70	80
Пульсар (П)	Широко-рядний	32	28	39	26	21	31	81	75	79
Базагран (Б)		37	27	37	25	22	35	68	81	95
П+Б		30	29	39	24	21	37	80	72	95
Сорт Буджак										
Пульсар (П)	Рядко-вий	51	45	57	40	30	44	78	67	77
Базагран (Б)		56	42	51	37	28	39	66	67	76
П+Б		51	44	55	42	33	45	82	75	82
Пульсар (П)	Широко-рядний	32	30	35	25	22	30	78	73	86
Базагран (Б)		29	28	32	22	19	27	76	68	84
П+Б		35	31	37	28	23	33	80	74	89
<i>Стандартне відхилення</i>		9,8	6,9	8,1	7,1	4,5	5,6	7,6	7,0	6,5
<i>Стандартна похибка</i>		2,0	1,4	1,7	1,5	0,9	1,1	1,5	1,4	1,7

Гербіцидні фони теж мали деякий вплив на виживаність рослин за вегетацію і густоту перед збиранням.

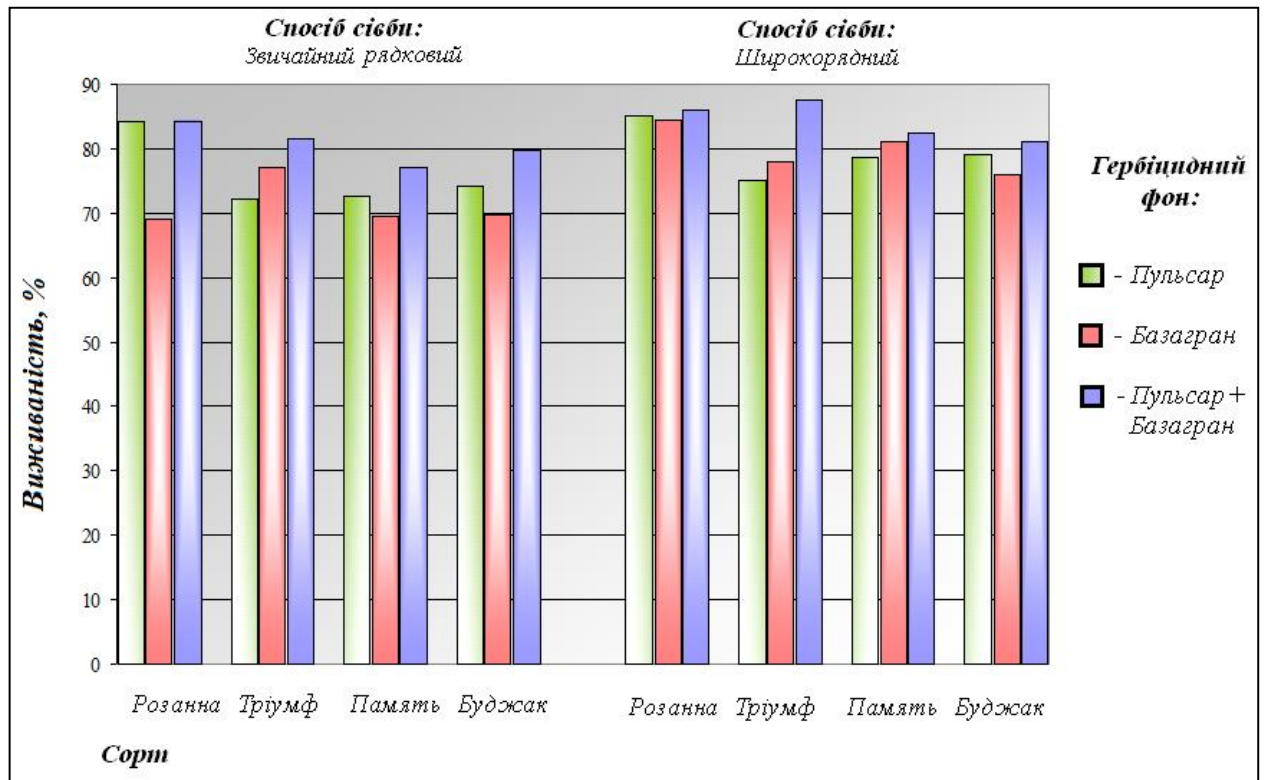


Рис. 4.2. Виживаність сортів нуту залежно від способів сівби та гербіцидного фону (середнє за 2008-2010 рр.)

Варто відмітити, що за період вегетації більш забур'янені ділянки за моновносення хімічного препарату Базагран, 2 л/га негативно впливали на густоту посівів нуту. Так, кількість рослин у посівах сорту Розанна перед збиранням тут становила 28 шт./м² проти 34 шт./м² за комбінованого внесення двох препаратів; по сорту Пам'ять – 30 шт./м² проти 35 шт./м²; по сорту Тріумф – 31 шт./м² проти 33 шт./м²; по сорту Буджак – 29 шт./м² проти 34 шт./м². Водночас з цим, варіант застосування одного лише гербіциду Пульсар в дозі 1,0 л/га також призводив до зменшення густоти посівів нуту на 1-6 шт./м² порівняно із комбінованим внесенням Пульсару і Базаграну разом, що також було пов'язано із більшим засміченням цих ділянок бур'янами.

Під впливом бакової суміші гербіцидів виживаність рослин у посівах нуту за вегетаційний період збільшувалася з 76% у варіанті з внесенням одного лише Базаграну до 82%, або на 6% (у середньому по сортах та

способах сівби). Одночасно, це призвело до підвищення густоти рослин перед збиранням з 29 шт./м² до 34 шт./м². Моновношення Пульсару спричинювало зниження як виживаності рослин з 82% у варіанті вношення гербіцидної суміші до 78%, так і густоти рослин – з 34 шт./м² до 31 шт./ м².

Таким чином, максимальний відсоток виживаності рослин нуту – 81% отримано за широкорядної сівби з міжряддями 45 см. Збереженість рослин збільшується на 4-6% за оптимізації гербіцидного фону, тобто вношення бакової суміші гербіцидів Базагран, 48% в.р. (бентазон, 480 г/л) та Пульсар, 40% в.р. (імазамокс, 40 г/л) по 1 л/га + 0,5 л/га відповідно. У наших дослідженнях густота рослин перед збиранням та виживаність рослин за вегетацію майже не залежали від сортових особливостей нуту, однак метеорологічні умови років вирощування мали значний вплив на ці показники. Найвищий показник густоти стояння рослин на період збирання нуту – 32-41 шт./м² (залежно від способу сівби та гербіцидного фону), було зафіксовано у кращому по зволоженню 2010 році. Тоді ж відмічалася і вища збереженість рослин – 79-87%.

4.3. Динаміка лінійного росту рослин

За даними Ф.М. Куперман, однією із головних ознак, що визначає ріст і розвиток рослин, є висота. Тому відомості про темпи росту і розвитку рослин кукурудзи в онтогенезі дають можливість своєчасно впливати на процес формування високої продуктивності культури [100]. Висота рослин нуту, як і їх облистяність та загальна площа листової поверхні, є важливими морфологічними ознаками у вирощуванні нуту. Аналіз висоти стебла дає можливість з'ясувати найбільш оптимальні умови для формування високопродуктивних агрофітоценозів [66].

Безпосередньо за лінійним ростом рослин розрахувати біологічну врожайність неможливо, але дослідження багатьох вчених показують, що цей

показник тісно пов'язаний з умовами вирощування, що дає можливість пояснити тенденції формування продуктивності рослин. Тобто окрім сортових ознак не менший вплив на висоту рослин мають погодні умови та прийоми агротехніки вирощування. За достатнього забезпечення факторами життя у нуту розвиваються досить високі добре розгалужені рослини [138].

За багаторічними даними Н.І. Германцевої з культурою нуту в Саратовському Заволжжі коефіцієнт кореляції врожайності зерна з висотою рослин становив $r = 0,66$, тобто проглядається тісний позитивний зв'язок між цими ознаками [49].

Наші спостереження показали, що висота рослин нуту помітно змінювалася в залежності від сформованих погодних умов років проведення досліджень, біологічних особливостей сортів, що були взяті на вивчення і досліджуваних способів сівби (табл. 4.3).

Як зазначалося раніше, погодні умови у роки досліджень з нутом були різними. Так, 2008 р. можна віднести до середньопосушливого, 2009 р. – посушливого, а 2010 р. – вологозабезпеченого року. Тому найвищий врожай нуту у середньому по варіантах дослідження сформувався у 2010 році – 1,63 т/га, що на 0,12 т/га більше, ніж у 2008 році та на 0,53 т/га більше, ніж у 2009 році. Відповідно найвищі рослини були зафіксовані у сприятливих умовах 2010 р. – 50,9 см, найнижчі – у складних посушливих умовах 2009 р. – 34,3 см, а висота рослин у 2008 р. склала 47,2 см.

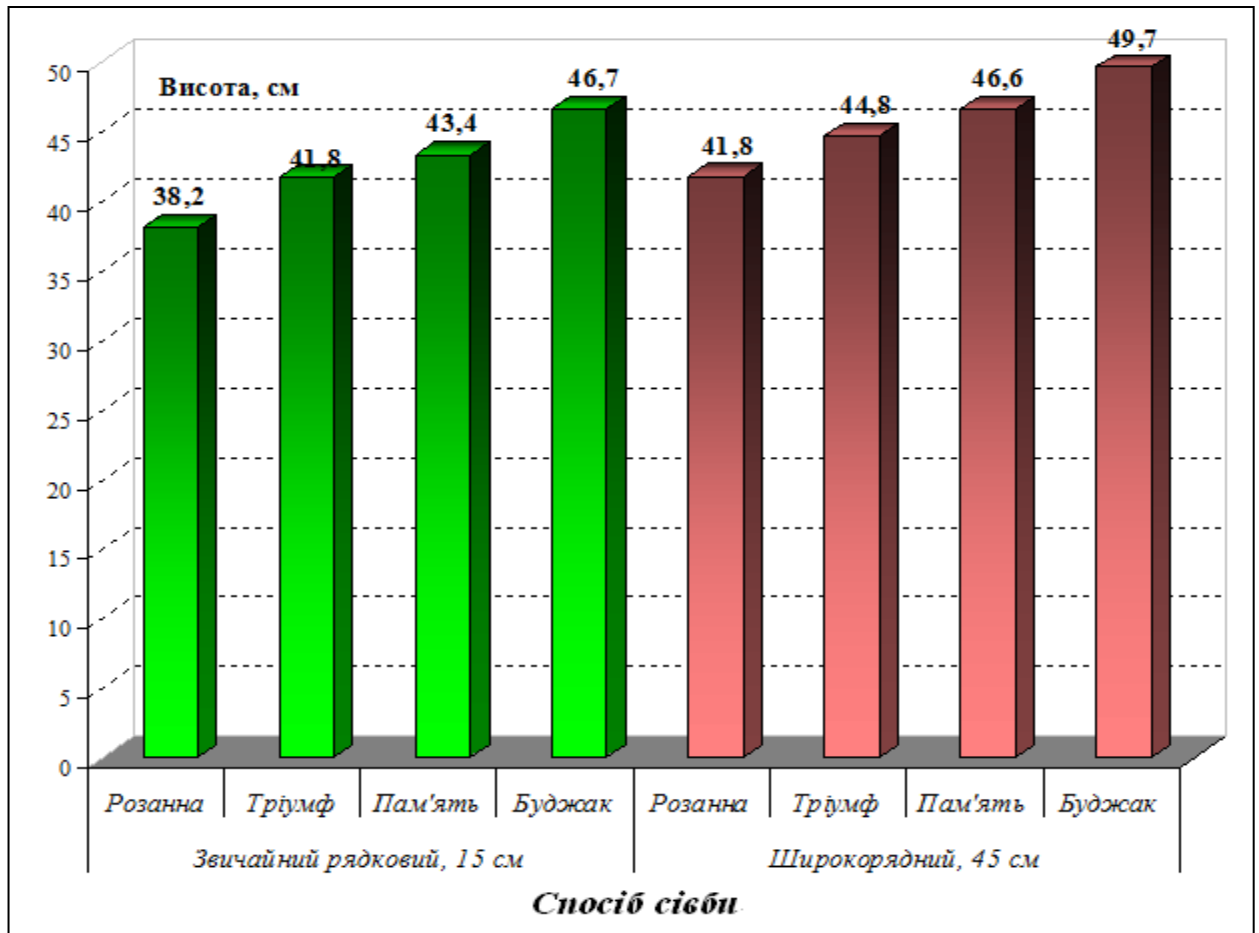
Спостереження, проведені нами, також засвідчили, що на лінійний ріст рослин нуту значною мірою впливають агротехнічні фактори, такі як спосіб сівби та сорт (рис 4.3). За висотою рослин відрізнялися крупнозернові сорти Пам'ять та Буджак, хоча вони мали більш розлогий куц (45,0 та 48,2 см відповідно), порівняно з рослинами сортів Розанна і Тріумф; ця закономірність спостерігалася по обох способах сівби. Висота середньозернових сортів Розанна і Тріумф була в межах 38,2-44,8 см.

Висота рослин нуту за варіантами досліду по роках, т/га

Спосіб сівби (В)	Гербицидний фон (С)	Рік		
		2008	2009	2010
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	38,1	31,3	40,6
	Базагран	36,6	31,6	38,5
	Пульсар+Базагран	47,2	33,6	46,0
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	45,9	33,7	45,9
	Базагран	41,8	32,3	44,7
	Пульсар+Базагран	48,3	34,3	49,2
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	45,2	32,1	50,8
	Базагран	43,2	32,6	49,1
	Пульсар+Базагран	47,7	34,4	55,1
	Сорт Буджак			
	Пульсар	49,3	35,5	55,9
	Базагран	46,8	34,6	55,0
	Пульсар+Базагран	50,3	36,2	56,9
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	45,9	32,8	46,5
	Базагран	44,3	32,4	45,2
	Пульсар+Базагран	47,2	34,6	47,5
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	48,3	33,7	50,8
	Базагран	46,2	34,3	52,1
	Пульсар+Базагран	49,3	35,0	53,3
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	50,3	34,7	54,0
	Базагран	46,2	33,1	58,1
	Пульсар+Базагран	51,5	36,3	55,5
	Сорт Буджак			
	Пульсар	55,8	38,0	57,0
	Базагран	51,2	36,8	54,9
	Пульсар+Базагран	56,5	38,1	59,0
<i>Стандартне відхилення</i>		<i>4,6</i>	<i>1,9</i>	<i>5,6</i>
<i>Стандартна похибка</i>		<i>0,9</i>	<i>0,4</i>	<i>1,1</i>

Висота рослин змінювалася залежно від способу сівби: за суцільного способу вона знаходилася в межах 35,5-47,8 см, а за широкорядного – 40,7-

51,2 см[91]. Зокрема, висота рослин сорту Розанна у фазі повної стиглості зерна становила 41,8 см, сорту Тріумф – 44,8 см, Пам'ять – 46,6 см та Буджак – 49,7 см; тоді як висота рослин за суцільної сівби становила: по сорту Розанна 38,2 см, Тріумф – 41,8 см, сорту Пам'ять – 43,4 см та Буджак – 46,7 см (середнє по гербіцидному фоні за роками досліджень).



**Рис. 4.3. Висота сортів нуту залежно від способу сівби
(середнє за 2008-2010 рр.)**

У зв'язку із низьким темпом росту на початку вегетації нут дуже чутливий до забур'яненості полів. Він не може конкурувати із більш швидкорослими і здатними добре розвиватися у будь-яких умовах бур'янами. В наслідок нестачі вологи, освітлення і поживних речовин на забур'янених посівах рослини нуту слабо розвинені і значно відстають у рості, що в подальшому позначається на їх продуктивності і в кінцевому результаті на врожайності зерна.

Згідно з отриманими нами результатами, ростові процеси нуту змінювались і від гербіцидного фону. Результати наших вимірювань вказують на те, що за внесення бакової суміші гербіцидів, яка була найбільш ефективною у боротьбі з бур'янами, спостерігали найбільшу висоту рослин нуту протягом вегетації, яка досягла максимального значення у фазі повної стиглості (46,0 см).

У середньому по досліджуваних сортах та способах сівби за три роки вирощування при внесенні гербіцидів Пульсар або Базагран окремо рослини досягали висоти 42,5-43,8 см, причому на фоні обприскування посівів Пульсаром, 1 л/га у фазу 3-5 листочків, лінійна висота збільшувалася на 0,6-2,6 см порівняно з внесенням Базаграну, 2 л/га. Тобто більш негативний вплив на ростові процеси у рослин нуту оказувало використання гербіциду Базагран, на ділянках цих варіантів спостерігалася значна затримка росту й розвитку рослин, яка особливо просліджувалася у першій половині вегетації.

Як бачимо, найбільш високорослим серед досліджуваних сортів виявився сорт Буджак, його висота склала 48,2 см, тоді як висота сортів Розанна, Тріумф та Пам'ять становила 40,0, 43,3 та 45,0 см відповідно, що на 3,2-8,2 см менше. Отже, на висоту рослин нуту мали вплив погодні умови, спосіб сівби та гербіцидний фон, а також сортова специфічність. Найвищі рослини були зафіксовані по сорту Тріумф і Буджак (47,8-51,2 см) за сівби із шириною міжрядь 45 см на фоні внесення бакової суміші Пульсара®40 і Базаграна® (0,5+1,0 л/га).

4.4. Площа листкової поверхні та фотосинтетичний потенціал посівів нуту

Листя – це основний фотосинтезуючий апарат рослин, де створюються асиміляти, які забезпечують ріст і розвиток рослин та формування врожаю. Площа листя, фотосинтетичний потенціал і продуктивність фотосинтезу є

основними показниками фотосинтетичної діяльності рослин. Розміри і продуктивність роботи фотосинтезуючого апарату значною мірою визначають урожайність культури [121, 123].

Результати наукових досліджень і виробничі дані показують, що поліпшення агротехнічного фону дозволяє навіть у посушливій зоні ефективно управляти фотосинтетичною діяльністю рослин в посівах польових культур. Так, наприклад площа листя при регулюванні вологозабезпечення і мінерального живлення може бути збільшена з 10 тис. м²/га до 50-70 тис м²/ га, тобто у 5-7 разів. Однак практика показує, що необхідно прагнути до отримання не максимальної, а оптимальної площі листя, за якої посів як фотосинтезуюча система працює в оптимальному режимі, поглинаючи найбільшу кількість фотосинтетично активної радіації (ФАР) і ефективно переробляючи її в органічні речовини. Велика площа листя не завжди відповідає високому врожаю, так як при надмірному розвитку площі листя в посівах, як зазначалося вище, зростає взаємне затінення листя середніх і особливо нижніх ярусів, внаслідок чого погіршується їх освітлення, знижуються засвоєння вуглекислоти і чиста продуктивність фотосинтезу, відбувається небажаний посилений ріст вегетативних органів [56, 122].

Порівнюючи рівні врожайності з максимальними площами листків у посівах, О. О. Нічіпорович прийшов до висновку, що площа листків близько 30-40 тис м²/га достатня для отримання високих урожаїв сільсько-господарських культур. Подальше її збільшення негативно впливатиме на фотосинтез, тому що, в першу чергу, погіршиться освітленість листків, рослини нераціонально будуть використовувати вологу та поживні речовини, отже, рівень урожаю буде зменшуватися [121].

Узагальнених відомостей про вплив різних агротехнічних прийомів на фотосинтетичну діяльність посівів нуту в умовах Південного Степу України поки недостатньо. У зв'язку з цим в програмі досліджень було передбачено вивчення впливу сорту, способу сівби та гербіцидного фону на фотосинтетичну діяльність агрофітоценозів нуту. Одним з основних

показників фотосинтетичної діяльності рослин, що визначають врожайність, є величина площі листя, а також динамічність, тому нами протягом 2008-2010 рр. вивчалася площа листя сортів нуту при внесенні гербіцидів та за різних способів сівби.

Результати наших досліджень показали, що площа листової поверхні нуту варіює в широких межах і залежить від фази розвитку, сорту, способу сівби і гербіцидного фону. На початкових фазах вегетації рослин нуту відмічалася повільне наростання листової поверхні, але із настанням фаз цвітіння і формування бобів швидкість росту листової поверхні швидко зростає. У таких зернобобових культур, як нут, максимальна площа листя, а отже, і найбільший потенціал продуктивності, доводиться на період наливу зерна. Наші дослідження це підтвердили – своєї максимальної величини фотосинтезуюча поверхня нуту досягла у фазу формування бобів – 22,3-25,0 тис. м²/га в залежності від способу сівби в середньому по сортах і гербіцидному фону (рис. 4.4).

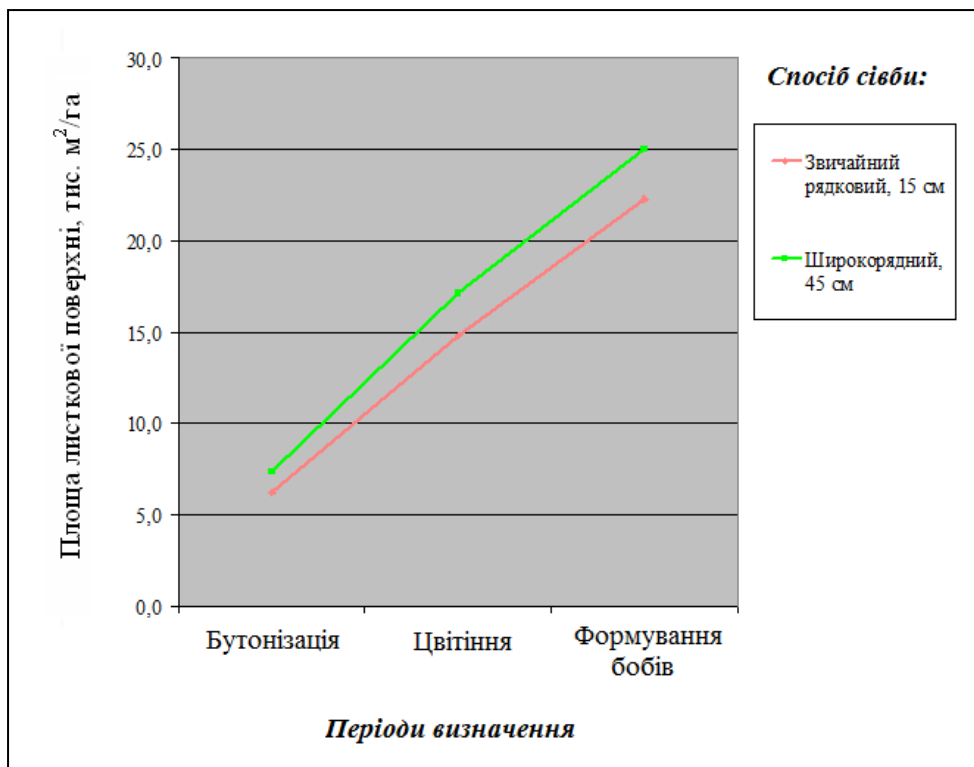


Рис. 4.4. Наростання площі листової поверхні нуту за періодами вегетації (середнє за 2008-2010 рр.)

Таким чином, аналіз показує, що в порівнянні з фазою *бутонізації* площа асиміляційної поверхні нуту збільшується у 3,5 разів; а порівняно із фазою *цвітіння* – у 1,5 рази, причому ріст площі листя відбувався як за рахунок збільшення розмірів листових пластинок, так і їхньої кількості. Надалі цей показник зменшується внаслідок усихання листя і формування зерна.

Оскільки фотосинтез тісно пов'язаний з мінеральним живленням рослин і потребою у волозі, то оптимізація умов мінерального живлення і вологозабезпеченості рослин обумовлює краще використання продуктів фотосинтезу на процеси росту і розвитку рослин, формування врожаю. Тобто швидкий розвиток площі листя залежить від способів сівби нуту. На початку *бутонізації* площа листя посівів нуту незначна, потім вона збільшується і до періоду *цвітіння-формування бобів* досягає максимальної величини, незалежно від способів сівби. Важливо тут прослідкувати як змінюється площа листя залежно від сорту. Ничипорович О. О. відмічає, що кожний сорт володіє певним інтервалом щодо потенційних можливостей формування асиміляційної поверхні [5]. У наших дослідках по сорту Розанна в роки досліджень середня площа листя за способами сівби змінювалася від 13,2 за суцільної сівби до 15,2 тис. м²/га за широкорядної сівби (середнє по періодам вегетації). По сорту Пам'ять площа листя за способами сівби варіювала від 14,3 до 16,1 тис. м²/га на користь широкорядного способу сівби. По сорту Тріумф листкова поверхня збільшилась до 14,6 та 16,8 тис м²/га відповідно за суцільної та широкорядної сівби. По сорту Буджак вона перевищувала середню площу листя сортів Розанна, Пам'ять та Тріумф за суцільного способу сівби на 1,0-2,4 тис. м²/га або на 6-17 % та становила 15,6 тис. м²/га; за широкорядного способу сівби – на 1,1-2,7 тис. м²/га або на 6-15 % та становила 17,9 тис. м²/га.

Тобто максимальна площа листя у середньому за вегетацію спостерігалася за широкорядної сівби на 45 см – 14,6-18,4 тис. м²/га залежно

від сорту та гербіцидного фону, за сівби на 15 см цей показник зменшувався на 1,4-2,5 тис. м²/га або в середньому на 2%.

Найвищі та найкращі за якістю врожаї можна отримати тільки у агрофітоценозах, які мають оптимальну за розмірами площу листя, що буде забезпечуватись оптимальним використанням води, поживних речовин, а значить, менш забур'янені та розвинені посівами. Наші спостереження показали, що при оптимізації гербіцидного фону посівів спостерігався більш інтенсивний розвиток листової поверхні рослин нуту. У середньому по періодах вегетації внесення бакової суміші гербіцидів Базагран, 48% в.р. (бентазон, 480 г/л) та Пульсар, 40% в.р. (імазамокс, 40 г/л) по 1 л/га + 0,5 л/га відповідно збільшувало площу асиміляційної поверхні по сорту Розанна в залежності від способу сівби на 1,1-2,6 тис. м²/га у порівнянні з моновнесенням Пульсару та Базаграну.

По сорту Пам'ять відзначали аналогічну закономірність: внесення бакової суміші гербіцидів збільшувало площу листків на 0,7-1,7 тис. м²/га у порівнянні з внесенням Пульсару та Базаграну окремо; а внесення бакової суміші гербіцидів у посівах сорту Триумф сприяло підвищенню цього показника на 0,6-1,4 тис. м²/га.

По сорту Буджак спостерігали ту саму тенденцію: комбінація препаратів Пульсару та Базаграну збільшувало площу листків на 0,3-1,2 тис. м²/га у порівнянні з моновнесенням цих гербіцидів (табл. 4.4).

Це пояснюється тим, що внаслідок меншої ефективності моновнесення гербіцидів рослини нуту вегетували за умов більшої конкуренції з бур'янами, бо для проходження бур'яновими рослинами етапів онтогенезу на таких фонах складалися кращі умови, ніж за сумісного використання Базаграну та Пульсару по 1 л/га + 0,5 л/га.

Як бачимо, інтенсивніше наростала площа асиміляційної поверхні у рослин сортів Триумф та Буджак. В середньому за вегетацію найбільш потужний листовий апарат формували рослини саме цих сортів у варіанті з внесенням комбінації препаратів Пульсару та Базаграну за широкорядної

сівби культури – 26,2-27,9 тис. м²/га у період формування бобів.

Таблиця 4.4

**Площа листків сортів нуту залежно від варіантів дослідів, тис. м²/га
(середнє за 2008-2010 рр.)**

Спосіб сівби (В)	Гербицидний фон (С)	Фази росту і розвитку		
		Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	5,4	13,0	20,2
	Базагран	5,1	12,3	19,0
	Пульсар+Базагран	6,2	14,9	22,9
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	6,1	14,7	22,4
	Базагран	5,7	13,7	20,9
	Пульсар+Базагран	6,4	15,5	23,6
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	6,3	14,8	21,9
	Базагран	6,1	14,5	21,4
	Пульсар+Базагран	6,8	16,0	23,6
	Сорт Буджак			
	Пульсар	6,8	16,2	23,9
	Базагран	6,6	15,7	23,1
	Пульсар+Базагран	7,0	16,6	24,5
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	6,7	15,5	22,7
	Базагран	6,5	15,1	22,2
	Пульсар+Базагран	7,0	16,8	24,4
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	7,1	16,5	24,1
	Базагран	7,1	16,5	24,1
	Пульсар+Базагран	7,4	17,2	25,2
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	7,4	17,2	25,2
	Базагран	7,3	17,1	24,9
	Пульсар+Базагран	7,7	17,9	26,2
	Сорт Буджак			
	Пульсар	8,1	18,7	27,4
	Базагран	7,6	17,7	26,0
	Пульсар+Базагран	8,2	19,1	27,9
Стандартне відхилення		0,78	1,68	2,16
Стандартна похибка		0,16	0,34	0,44

Як зазначалось у розділі 2, погодні умови в роки досліджень були контрастними, а тому розмір асиміляційної поверхні нуту по роках різнився досить значно. У сприятливому за вологозабезпеченістю 2010 році на період формування бобів рослини формували найбільшу площу листя: сорт Розанна – 24,3 тис. м²/га, сорт Пам'ять – 25,1 тис. м²/га, Тріумф – 26,3 тис. м²/га та сорт Буджак 26,9 тис. м²/га в середньому по способах сівби та гербіцидних фонах. У 2009 році, внаслідок посушливих явищ, величина листкового апарату рослин нуту у ту ж фазу була меншою у 1,4-1,5 рази: для сорту Розанна вона становила 17,5, для сорту Пам'ять – 17,7 тис. м²/га, а для сортів Тріумф та Буджак – 17,9 тис. м²/га. Менш сприятливим, ніж 2010 рік для розвитку листкового апарату нуту, виявився і 2008 рік – у фазу формування бобів сорти сформували площу листя відповідно 23,9, 24,7, 25,2 та 25,4 тис. м²/га, що на 2-6% менше, ніж у 2010 році (Додатки Г.1-Г.3).

Так як максимальна площа листя характеризує стан посіву за короткий період життя рослин, для оцінки продуктивності посівів необхідно визначити сумарну роботу площі листів протягом усього вегетаційного періоду, застосувавши при цьому показник фотосинтетичного потенціалу (ФП). Фотосинтетичний потенціал є інтегральним показником фотосинтезу рослин та важливою ознакою, пов'язаною із врожаєм.

По-перше, нами було встановлено, що у початкові періоди росту і розвитку рослин нуту (*3-й листок-бутонізація*) ФП невисокий і коливається від 0,089 до 0,144 млн м² у добу/га залежно від варіанту дослідження. У наступні ж міжфазні періоди цей показник зростає, досягаючи максимальної величини у період *цвітіння–формування бобів* – 0,331-0,508 млн м² у добу/га (табл. 4.5).

Аналогічні результати отримали й інші дослідники [22, 47, 76, 144]. Їми відмічено позитивний взаємозв'язок фотосинтетичного потенціалу (ФП) рослин нуту з площею листкової поверхні та з тривалістю міжфазних періодів, тобто чим довше листок перебуває у функціональному стані, тим

вищі темпи продуктивних процесів у рослині.

Таблиця 4.5

**Фотосинтетичний потенціал посівів нуту за варіантами дослідів, млн. м²
за добу/га (середнє за 2008-2010 рр.)**

Спосіб сівби (В)	Гербицидний фон (С)	Фази росту і розвитку		
		Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	0,095	0,169	0,352
	Базагран	0,089	0,159	0,331
	Пульсар+Базагран	0,109	0,194	0,403
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	0,099	0,176	0,371
	Базагран	0,093	0,172	0,346
	Пульсар+Базагран	0,105	0,194	0,392
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	0,099	0,194	0,390
	Базагран	0,096	0,189	0,381
	Пульсар+Базагран	0,107	0,209	0,420
	Сорт Буджак			
	Пульсар	0,108	0,216	0,433
	Базагран	0,105	0,210	0,419
	Пульсар+Базагран	0,111	0,222	0,444
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	0,128	0,208	0,406
	Базагран	0,124	0,203	0,395
	Пульсар+Базагран	0,133	0,223	0,437
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	0,127	0,202	0,406
	Базагран	0,127	0,202	0,404
	Пульсар+Базагран	0,133	0,211	0,423
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	0,130	0,232	0,451
	Базагран	0,131	0,230	0,445
	Пульсар+Базагран	0,135	0,240	0,468
	Сорт Буджак			
	Пульсар	0,141	0,257	0,499
	Базагран	0,134	0,243	0,473
	Пульсар+Базагран	0,144	0,261	0,508
<i>Стандартне відхилення</i>		<i>0,017</i>	<i>0,027</i>	<i>0,045</i>
<i>Стандартна похибка</i>		<i>0,003</i>	<i>0,005</i>	<i>0,009</i>

На думку вчених-фізіологів, ФП повинен складати не менше 2 млн. м²/га на добу в розрахунку на кожні 100 діб фактичної вегетації [120]. У дослідженнях Пущака В. І. [144] найбільшим абсолютним значенням ФП характеризувалися посіви нуту у період *цвітіння – формування бобів* – від 0,499 до 0,542 млн м²днів/га. Фартуков С.В. та ін. [175] вказують, що в умовах степового Поволжжя показник ФП за вегетацію у сорту нуту Вектор формувався на рівні 0,900 млн м² за добу/га; у сорту Золотий ювілей – 0,874 млн м² за добу/га, тобто ФП залежав від сортових особливостей.

Наші дослідження також вказують, що збільшення асиміляційної поверхні у сорту Буджак в порівнянні з сортами Розанна, Пам'ять та Тріумф сприяло і підвищенню фотосинтетичного потенціалу посівів даного сорту – на 0,06-0,13 млн м² за добу/га за весь період вегетації (середнє по способах сівби і гербіцидному фону). В інші міжфазні періоди спостерігали аналогічну закономірність (рис. 4.5).

При внесенні бакової суміші гербіцидів показник ФП також зростає. Так, розрахунки показують, що у міжфазний період *3-й листок-бутонізація* різниця ФП у залежності від гербіцидного фону вже становила 0,06-0,10 млн м² за добу/га на користь застосування комбінації препаратів Пульсар та Базагран. В період *бутонізація-цвітіння* спостерігали більш помітний вплив – фотосинтетичний потенціал збільшувався на 0,12-0,18 млн м² за добу/га. У період *цвітіння-формування бобів* ФП збільшувався на 0,24-0,38 млн. м² за добу/га за рахунок оптимізації гербіцидного фону.

Максимальний рівень фотосинтетичного потенціалу формувався у посівах нуту за широкорядної сівби – 0,752 млн м² за добу/га по сорту Розанна, 0,745 млн. м² за добу/га по сорту Пам'ять, 0,821 млн. м² за добу/га по сорту Тріумф та 0,886 млн. м² за добу/га по сорту Буджак за весь період вегетації. Сівба нуту суцільним способом призводила до зниження даного показника на 15-19% порівняно із широкорядною сівбою.

Максимальну величину ФП за період вегетації спостерігали саме за широкорядної сівби у варіанті з внесенням комбінації препаратів Пульсар та Базагран: він склав у посівах сорту Розанна – 0,793 млн м² за добу/га, Пам'ять –

0,766, Триумф – 0,843, у посівах сорту Буджак – 0,913 млн м² за добу/га.

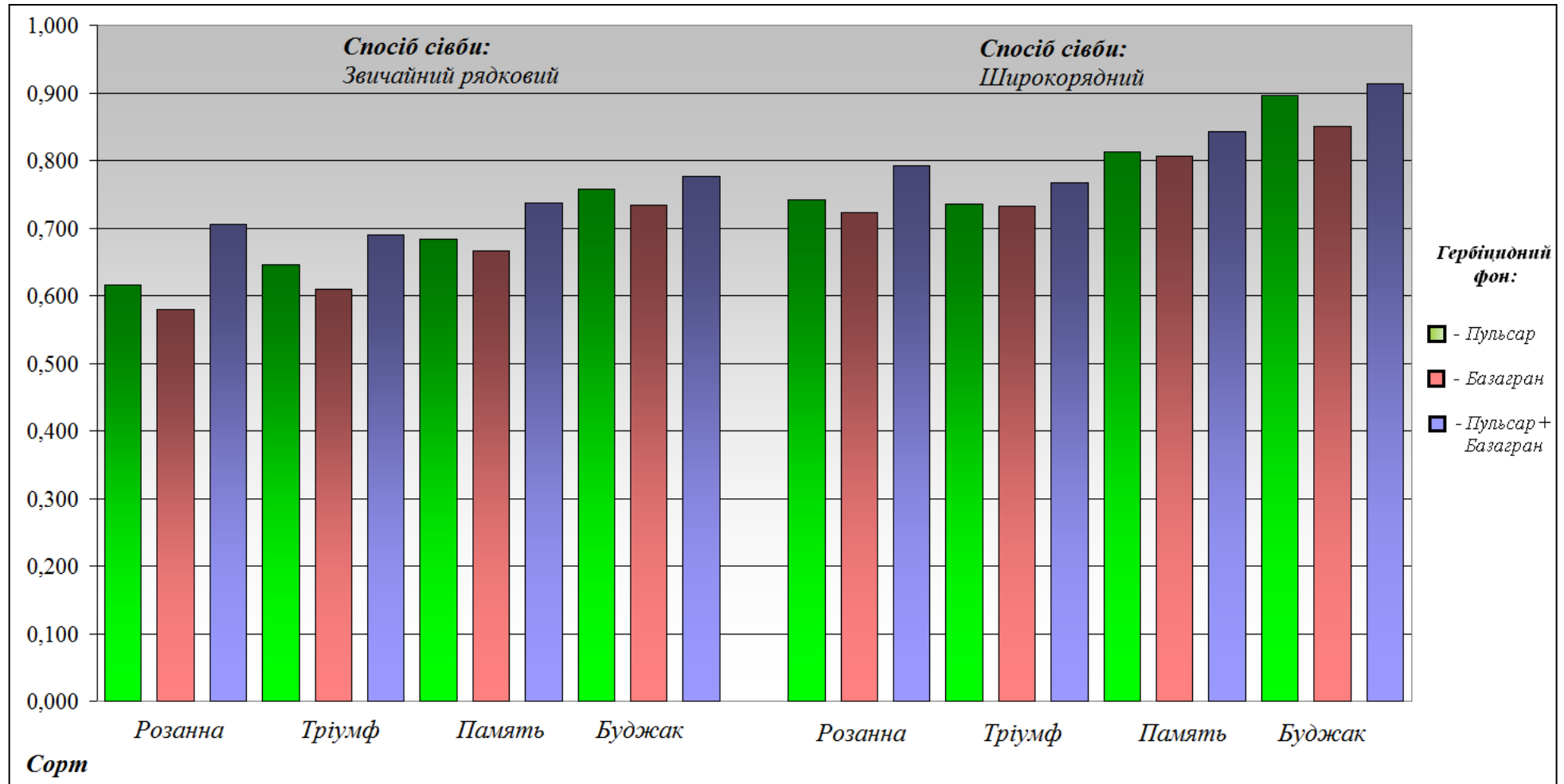


Рис. 4.5. Формування фотосинтетичного потенціалу посівів нуту за весь період вегетації залежно від способу сівби, сорту та гербіцидного фону(середнє за 2008-2010 рр.)

Висновки з розділу 4

1. Досліджувані сорти нуту показали себе в умовах Південного Степу як середньостиглі, різниця між сортами по тривалості вегетаційного періоду була незначною, окрім сорту Розанна, який досягав у середньому на 5 днів пізніше. Закономірне скорочення тривалості міжфазних періодів і вегетаційного періоду в цілому залежало від способу сівби нуту. Найтриваліший вегетаційний період – 108-113 діб був за широкорядного способу сівби при нормі висіву 0,4 млн. схожих насінин на 1 га, а найменший – за суцільного способу сівби при нормі висіву 0,6 млн. схожих насінин на 1 га (101-108 діб).

2. Максимальний відсоток виживання рослин нуту – 81% отримано за широкорядної сівби з міжряддями 45 см. Збереженість рослин збільшується на 4-6% за внесення бакової суміші гербіцидів Базагран, 48% в.р. (бентазон, 480 г/л) та Пульсар, 40% в.р. (імазамокс, 40 г/л) по 1 л/га + 0,5 л/га відповідно. Густота рослин перед збиранням та виживання рослин не залежали від сортових особливостей нуту, однак погодні умови років вирощування мали значний вплив на ці показники. Найвищий показник густоти стояння рослин на період збирання нуту – 32-41 шт./м², було зафіксовано у кращому по зволоженню 2010 році, тоді ж відмічалася і вища збереженість рослин – 79-87%.

3. Середня по досліді висота рослин у 2010 році становила 50,9 см, у посушливих 2008 та 2009 рр. вона складала відповідно 47,2 та 34,3 см (у середньому по способах, гербіцидних фонах та сортах). Використання гербіцидів здійснює вплив не тільки на бур'яни, а також і на рослини нуту, що підтверджується спостереженнями деяких змін в процесі їх росту. Найвищі рослини були зафіксовані у сорту Буджак за сівби із шириною міжрядь 45 см на фоні внесення бакової суміші Пульсара®40 і Базаграна® (0,5+1,0 л/га). Отже, за даних агротехнічних прийомів складаються найсприятливіші умови для росту і розвитку рослин нуту у посівах.

4. У рослин нуту фотосинтезуюча поверхня досягає своєї максимальної величини у період *формування бобів* – 22,3-25,0 тис. м²/га в залежності від способу сівби в середньому по сортам і гербіцидним фонам. Максимальна площа листя у середньому за вегетацію спостерігалася за широкорядної сівби на 45 см – 14,6-18,4 тис. м²/га залежно від сорту та гербіцидного фону, за сівби на 15 см цей показник зменшувався на 1,4-2,5 тис. м²/га. Найбільш потужний листковий апарат формували рослини сортів Тріумф та Буджак у широкорядних посівах за комбінованого внесення препаратів Пульсар та Базагран – 26,2-27,9 тис. м²/га у період *формування бобів*.

Максимальна величина фотосинтетичного потенціалу спостерігається у період *цвітіння-формування бобів*– 0,331-0,508 млн м² у добу/га (залежно від варіанту дослідження).

Сівба нуту суцільним способом призводила до зниження даного показника на 15-19% порівняно із широкорядною сівбою. Максимальну величину ФП за період вегетації спостерігали саме за широкорядної сівби у варіанті з внесенням комбінації препаратів Пульсар та Базагран: він склав у посівах сорту Розанна – 0,793 млн м² за добу/га, Пам'ять – 0,766, Тріумф – 0,843, у посівах сорту Буджак – 0,913 млн м² за добу/га.

РОЗДІЛ 5

УРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

5.1. Урожайність зерна та його структура

Урожайність вирощуваної культури є одним з головних критеріїв ефективності застосування тієї чи іншої технології її вирощування. Формування врожаю та його якості відбувається у визначених умовах зовнішнього середовища, від яких залежить характер і інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів, що протікають у рослинах. У результаті цих процесів останні накопичують білки, жири, крохмаль, цукор, вітаміни й інші речовини, що характеризують якість врожаю, яка може змінюватися в широких межах у залежності від умов вирощування.

Рослини, у тому числі й нут, максимально реалізують свій генетичний потенціал лише в умовах повного задоволення своїх біологічних потреб, що може бути досягнуте при сприятливому сполученні ґрунтово-кліматичних і технологічних факторів, які у визначеній мері залежать від технології вирощування. Давно спостерігається певна невідповідність між потенційною та фактичною врожайністю нуту, яка може становити 25-30% і більше. У цілому, гідротермічні умови степового регіону підходять для вирощування нуту. Водночас, різке відхилення погодних умов від середньобогаторічних у весняно-літній період призводить до значних коливань зернової продуктивності за роками.

У сприятливі роки, коли погодні умови відповідають біологічним вимогам нуту і, як правило, співпадають із середньобогаторічними показниками, досягається найвища продуктивність рослин. І навпаки, коли температурний режим і кількість опадів різко відхиляються від норми, створюються несприятливі умови, які призводять до зниження врожайності.

Отже, під час розробки технології вирощування значну увагу слід приділяти погодним умовам, які визначають продуктивність рослин. При цьому для підвищення і стабілізації урожайності, необхідно, щоби елементи технології були направлені на підвищення адаптаційних властивостей рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

До завдання наших досліджень входило вивчення формування урожаю та якості зерна нуту залежно від сорту, способу сівби, застосування гербіцидів і погодних умов. Так, проведені дослідження показали досить високу ефективність застосування вищезазначених факторів при вирощуванні нуту, але значна роль при цьому належала і метеорологічним умовам конкретного року. Протягом вегетації спостерігався значний дефіцит опадів, їх нерівномірне випадання, часто відмічалися висока температура повітря та низька відносна вологість, посухи і суховії. В цьому зв'язку нут менше інших бобових культур страждає від запалів і суховіїв, є надзвичайно посухостійким. До переваг культури слід віднести і рівномірне дозрівання, боби нуту не розтріскуються, не осипаються, рослини не вилягають [207].

Метеорологічні умови у першій половині вегетації 2008 року були досить сприятливі для рослин нуту (опадів випало у межах норми), але в третій декаді червня поля були охоплені ґрунтовою засухою, у цей момент рослини якраз перебували у фазі наливу зерна, що є критичною для культури. У липні опадів зафіксовано удвічі більше норми, але вони мали зливовий характер, до того ж, підвищена температура повітря, що зберігалася, прискорила розвиток нуту, що негативно вплинуло на формування його врожаю. Загалом даний рік був середньопосушливим, урожайність нуту у середньому по сортах склала 1,51 т/га, в тому числі по сорту Розанна – 1,39 т/га, Пам'ять – 1,49 т/га, Тріумф – 1,52 т/га, Буджак – 1,65 т/га [86, 88].

2009 рік був посушливим, за вегетаційний період нуту випало 117 мм опадів або 67%, від середньої багаторічної норми. Березень і квітень характеризувалися підвищеною температурою і недостатньою кількістю опадів (41% від середнього багаторічного значення), що утруднювало появу

сходів нуту. Травень також характеризувався підвищеною температурою, але достатня кількість опадів сприяла росту і розвитку посівів. У червні переважала суха та спекотна погода, навіть для посухостійкого нуту дощів, які пройшли протягом другої та третьої декади (33,0 мм), було недостатньо для формування, наливу та дозрівання зерна. У липні також переважала суха погода, опадів випало значно менше норми – все це спричинило повітряну посуху, прискорило досягання рослин та негативно вплинуло на формування їх майбутнього врожаю. Так, середня урожайність нуту була на рівні 1,10 т/га, а у розрізі сортів: Розанна – 1,05 т/га, Пам'ять – 1,09 т/га, Тріумф – 1,09 т/га, Буджак – 1,17 т/га.

У 2010 році агрометеорологічні умови для формування врожаю нуту були відносно задовільними, за вегетаційний період культури випало 316 мм опадів, що у півтора рази вище за середню багаторічну норму, однак опади протягом періоду росту й розвитку рослин випадали вкрай нерівномірно. Так, коли у рослин спостерігалися критичний період – формування зерна (до початку липня) погодні умови ускладнилися внаслідок відсутності ефективних опадів та підвищення температури до 31-34°. У період наливу зерна нуту спека припинилася і пройшли сильні зливові дощі (кількість їх перебільшувала норму майже у 6 разів), що значно покращило стан посівів культури. Кількість опадів в липні склала 299% від місячної норми. Збиральна стиглість культури наступила у середині липня, тобто на тиждень пізніше звичайних термінів. Урожайність нуту у 2010 році склала 1,63 т/га, в тому числі по сорту Розана – 1,42 т/га, Пам'ять – 1,58 т/га, Тріумф – 1,73 т/га, Буджак – 1,81 т/га [92].

Таким чином, період досліджень охоплював різні за погодними умовами роки: від дуже сприятливих для росту і розвитку нуту (2010) до вкрай посушливих (2009) та типових для зони (2008). Це дозволило об'єктивно оцінити вплив досліджуваних факторів. Найвищий врожай нуту у середньому по варіантах дослідження сформований у 2010 році – 1,63 т/га, що на 0,12 т/га більше, ніж у 2008 році та на 0,53 т/га більше, ніж у 2009 році

(табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Врожайність зерна нуту за варіантами досліду по роках, т/га

Спосіб сівби (B)	Гербицидний фон (C)	Рік		
		2008	2009	2010
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна (A ₁)			
	Пульсар	1,24	1,02	1,32
	Базагран	1,16	1,00	1,22
	Пульсар+Базагран	1,53	1,09	1,49
	Сорт Пам'ять (A ₂)			
	Пульсар	1,47	1,08	1,47
	Базагран	1,32	1,02	1,41
	Пульсар+Базагран	1,55	1,10	1,58
	Сорт Тріумф (A ₃)			
	Пульсар	1,45	1,03	1,63
	Базагран	1,39	1,05	1,58
	Пульсар+Базагран	1,54	1,11	1,78
	Сорт Буджак (A ₄)			
	Пульсар	1,57	1,13	1,78
	Базагран	1,49	1,10	1,75
	Пульсар+Базагран	1,61	1,16	1,82
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна (A ₁)			
	Пульсар	1,47	1,05	1,49
	Базагран	1,42	1,04	1,45
	Пульсар+Базагран	1,53	1,12	1,54
	Сорт Пам'ять (A ₂)			
	Пульсар	1,55	1,08	1,63
	Базагран	1,48	1,10	1,67
	Пульсар+Базагран	1,59	1,13	1,72
	Сорт Тріумф (A ₃)			
	Пульсар	1,61	1,11	1,73
	Базагран	1,48	1,06	1,86
	Пульсар+Базагран	1,66	1,17	1,79
	Сорт Буджак (A ₄)			
	Пульсар	1,79	1,22	1,83
	Базагран	1,64	1,18	1,76
	Пульсар+Базагран	1,81	1,22	1,89
<i>НІР₀₅, т/га</i>		<i>A – 0,05, B – 0,04, C – 0,05, AB – 0,08, AC – 0,10, BC – 0,07,</i>	<i>A – 0,04, B – 0,03, C – 0,04, AB – 0,06, AC – 0,07, BC – 0,05,</i>	<i>A – 0,06, B – 0,05, C – 0,06, AB – 0,09, AC – 0,11, BC – 0,08,</i>

	<i>ABC-0,15.</i>	<i>ABC-0,11.</i>	<i>ABC-0,16.</i>
--	------------------	------------------	------------------

Сільськогосподарські господарства України за можливостями забезпечення рівня агротехніки дуже відрізняються. Певна частина господарств здатна забезпечити застосування інтенсивних технологій вирощування зернобобових культур, але більшість господарств вимушені застосовувати технології з мінімальними витратами. Впровадження нових, продуктивніших, стійкіших до несприятливих погодних умов і хвороб сортів нуту не викликає додаткових витрат на інтенсифікацію технологій і сортозміну, але здатне підвищити урожайність його зерна на 20-25% [128, 189].

В Україні, як і в більшості країн Європи, які вирощують нут, найбільшим попитом користуються сорти із світлим забарвленням насінневої оболонки, так званий тип *Kabuli*. Сорти цього типу (Тріумф, Антей, Буджак, Розанна, Добробут, Пам'ять та ін.) без застосування зрошення, дозволяють отримати достатньо високі та стабільні врожаї в умовах, де інші зернобобові культури практично не формують врожаїв [35]. Нові високопродуктивні сорти нуту за сприятливих погодних умов Степу України можуть забезпечити продуктивність зерна на рівні 2,5-4,2 т/га, за екстремальних умов вирощування (посуха) урожайність знижується до 0,7-1,0 т/га. В особливо посушливі роки нут конкурує за продуктивністю з горохом [41, 90, 104, 159].

Так, за результатами досліджень В.В. Лихочвора, В.І. Пущака [106] при вирощуванні сортів нуту в умовах Західного Лісостепу найнижча врожайність формувалася у сорту Тріумф – у межах 1,72-2,20 т/га, сорт Пам'ять забезпечив урожайність в діапазоні 2,60-3,15 т/га. Максимальну врожайність формував сорт Ярина – 2,82-3,40 т/га.

За роки вивчення сортів нуту в умовах степового Криму за продуктивністю виділялися сорти: Пегас, середня врожайність 1,30 т/га, Буджак – 1,28 т/га, Александрит – 1,26 т/га і Антей – 1,25 т/га. Слід зазначити, що сорт Пегас відрізнявся стабільною врожайністю, незалежно від умов року [132].

За результатами досліджень в умовах Правобережного Лісостепу

України найвищу врожайність нуту відмічено у сорту Розанна за удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 3,5 т/га, та у сорту Тріумф на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 3,3 т/га [74].

Узагальнюючи урожайні дані за три роки наших досліджень, необхідно зазначити, що найбільш стабільний врожай протягом контрастних за вологозабезпеченістю років мав сорт Буджак, він переважав за врожайністю інші сорти нуту: у 2008 р. – на 0,13-0,26 т/га або 8-16%, у 2009 р. – на 0,08-0,12 т/га або 7-9%, у 2010 р. – на 0,08-0,39 т/га або 4-21%. У середньому по досліді за 2008-2010 рр. сорт нуту Буджак забезпечив урожай зерна 1,54 т/га, що на 0,09-0,25 т/га або 6-16% більше у порівнянні з сортами Розанна, Пам'ять та Тріумф.

Сорт Пам'ять також показав добру посухостійкість: у посушливому 2009 році його врожайність була однаковою із сортом Тріумф (1,09 т/га), але у більш вологому 2010 році він поступався по продуктивності кращим сортам Тріумф та Буджак на 0,18-0,23 т/га. При цьому середня за три роки врожайність по сорту Пам'ять склала 1,39 т/га.

Сорт Розанна показав у наших умовах самий низький рівень врожаю – 1,29 т/га. Однак, на думку деяких вчених [35], найменша різниця між максимальною і мінімальною врожайністю свідчить про більш високу стресостійкість сорту і більш широку його адаптивну здатність. За даним показником перевагу слід віддати саме сорту Розанна, розмах урожайності якого був найменшим серед вивчаємих сортів (0,37 т/га або 25%). Отже, даний сорт мав низьку, але стабільну врожайність зерна незалежно від погодних умов років вирощування.

Формування врожаю нуту — це процес, що визначається, з одного боку, особливостями рослин, а з іншого — цілим рядом зовнішніх факторів, в тому числі і тих, які в різній мірі регулюються людиною. Серед біологічних особливостей найбільш важливими є здатність сортів створювати ценоз з певною висотою та масою рослин, формувати таку площу листя, яка б не лімітувала інтенсивність фотосинтезу, бути стійкими до несприятливих умов вегетації за рахунок різної тривалості вегетаційного періоду та окремих

міжфазних періодів, інтенсивно засвоювати елементи мінерального живлення та використовувати їх на формування врожаю з певною якістю. Із технологічних заходів при вирощуванні нуту одними з найважливіших є ширина міжрядь.

Наші дослідження засвідчили, що способи сівби рослин нуту значно впливають на рівень урожайності його зерна (рис. 5.1). Так, у середньому по всіх сортах максимальну урожайність зерна (1,47 т/га) було отримано у широкорядних посівах культури (середнє по гербіцидному фоні). Приріст урожайності при цьому складав 0,11 т/га або 7,8% у порівнянні зі звичайним рядковим посівом. Висока врожайність нуту у даному варіанті характеризується, насамперед, оптимальним просторовим і кількісним розміщенням рослин на одиниці площі. Площа живлення впливає на темпи росту і розвитку рослин, адже від неї залежить об'єм сонячної енергії, що надходить, вологи й елементів живлення. Отже, оптимізацією способу сівби можна регулювати величину урожайності зерна нуту.

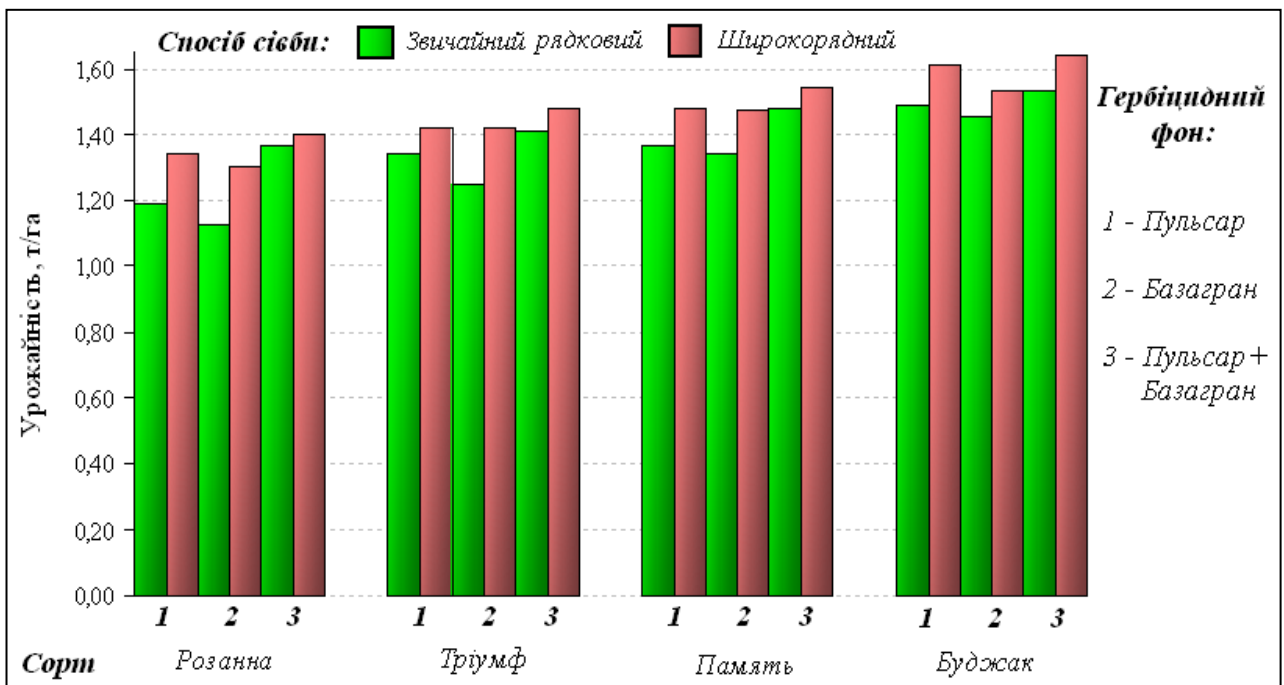


Рис. 5.1. Урожайність сортів нуту залежно від способу сівби та гербіцидного фону (середнє за 2008-2010 рр.)

За даними Н. Германцевої [51, 53], урожай нуту в широкорядних та стрічкових посівах у посушливі роки є вищим порівняно з рядковим і, навпаки, за надмірної та середньої вологозабезпеченості рослин спостерігається формування практично однакового рівня врожаю за всіх способів сівби. Наші дослідження засвідчили протилежне.

Так, у 2008 р. різниця по врожайності між звичайним рядковим та широкорядним посівами становила 0,13 т/га або 8% на користь широкорядного. Як уже зазначалося вище, у 2009 році склалися досить складні агрометеорологічні умови, значний вплив на зниження урожайності нуту мали відсутність опадів та високі температури повітря, а різниця між способами сівби на ділянках дослідів була досить невеликою. Так, за сівби нуту з шириною міжрядь 45 см рослини сформували урожай у середньому 1,12 т/га, а за сівби з шириною міжрядь 15 см він був меншим на 0,05 т/га або 5%. У найсприятливішому 2010 році різниця між звичайним рядковим та широкорядним посівами за врожайністю склала 0,14 т/га або 10% (рис. 5.2).

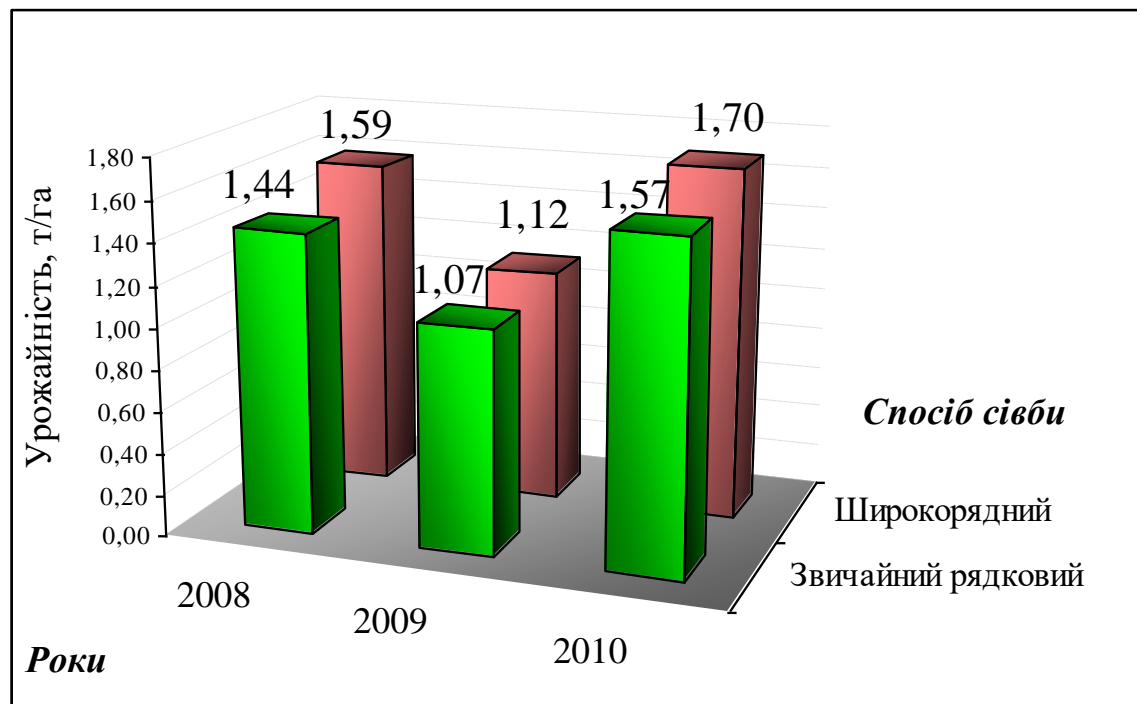


Рис. 5.2. Урожайність нуту залежно від способу сівби по роках досліджень (середнє по сортам та гербіцидним фонам)

Втрати врожаю по сорту Розанна внаслідок рядкової сівби були дещо вищими, ніж по інших сортах. Так, у середньому за 2008-2010 рр. сівба з шириною міжрядь 15 см зменшувала врожайність сорту Розанна на 0,12 т/га, сорту Тріумф – на 0,11 т/га, сорту Пам'ять та Буджак – на 0,10 т/га. Таким чином, найбільша врожайність культури відмічалася за широкорядного способу сівби та залежала від сорту й погодних умов конкретного року.

Загальновідомо, що рівень забур'яненості посівів нуту виступає одним із чинників зниження його продуктивності. У зв'язку з цим, дослідження ефективності дії гербіцидів, внесених як окремо, так і у бакових сумішках, на формування врожайності зерна нуту є досить актуальними. Дані про величину зниження урожайності мають велике значення при розробці інтегрованої системи контролю бур'янів у посівах нуту, в якій основне місце займає визначення такого показника як економічний поріг доцільності застосування гербіцидів.

Перевага післясходових гербіцидів над ґрунтовими полягає у застосуванні препаратів із врахуванням економічних порогів шкодочинності бур'янів та видового їх складу. Крім того, за багаторічними даними Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН не встановлено доказового впливу післясходових гербіцидів Базаграну, Хармоні і Фюзіладу форте та їх бакових сумішей на азотфіксуючі бульбочки. Препарат Півот також позитивно впливає на формування бульбочкових бактерій. Тоді як ґрунтовий гербіцид Харнес як окремо, так і в суміші з іншими препаратами значно пригнічує розвиток азотфіксуючих бульбочок [58].

Отримані у наших дослідженнях дані свідчать, що найбільш ефективним у незрошуваних умовах півдня України є застосування у посівах нуту бакової суміші гербіцидів Пульсар та Базагран у фазу 2-5 справжніх листків культури. Так, у середньому за три роки досліджень у цьому варіанті була отримана найвища врожайність культури – 1,48 т/га, що на 0,12 т/га або 9 % більша за її рівень при застосуванні одного лише Базаграну (середнє по сортам та способам сівби). У варіанті з моновнесенням Пульсару отримано врожайність зерна нуту 1,41 т/га, що забезпечило приріст 0,05 т/га у

порівнянні з використанням одного лише Базаграну, однак порівняно із внесенням бакової сумішки вивчаємих гербіцидів ця величина була меншою на 0,07 т/га (рис. 5.3).

За використання у широкорядних посівах нуту Пульсару у нормі 1,0 л/га урожайність його зерна зростала відносно звичайного рядкового посіву: по сорту Розанна – на 0,14 т/га, Тріумф – на 0,08 т/га, Пам'ять – на 0,11 т/га, Буджак – на 0,12 т/га. У разі застосування у широкорядних посівах нуту одного лише Базаграну у нормі 2,0 л/га продуктивність культури збільшувалась відносно звичайного рядкового посіву: по сорту Розанна – на 0,18 т/га, Тріумф – на 0,17 т/га, Пам'ять – на 0,13 т/га, Буджак – на 0,08 т/га.

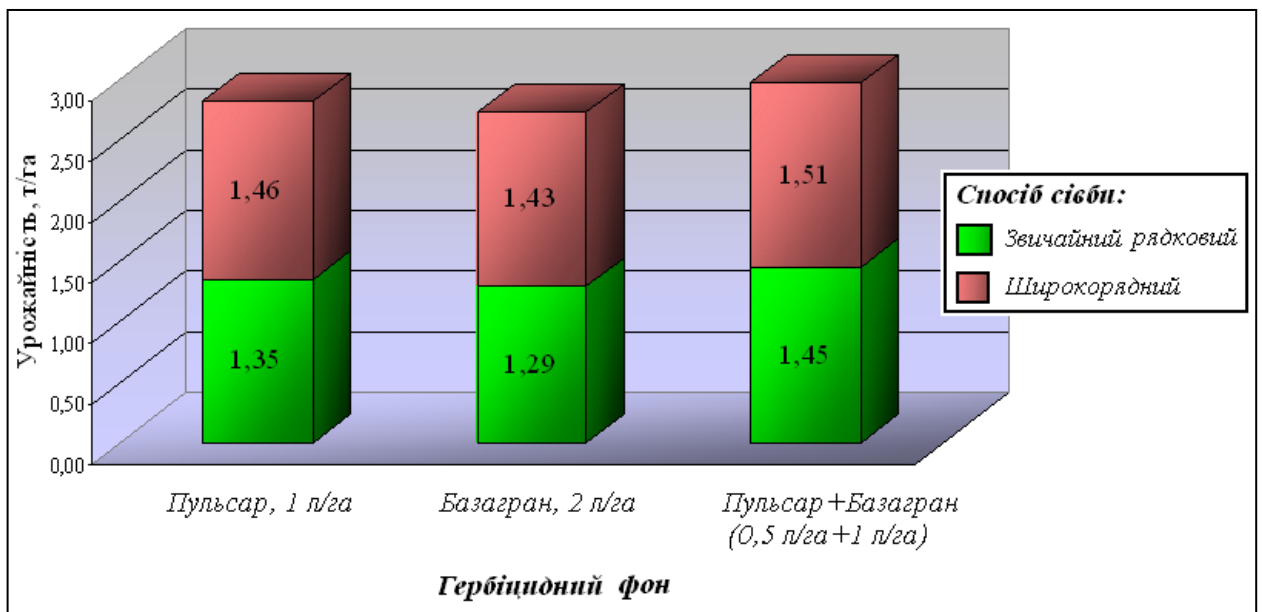


Рис. 5.3. Урожайність зерна нуту залежно від способу сівби та гербіцидного фону (середнє за 2008-2010 рр.)

Аналіз врожайності нуту в середньому за 2008-2010 рр., характеризує високу ефективність бакової сумішки гербіцидів Пульсар і Базагран: за їх використання врожай зерна був максимальним і становив: за рядкової сівби – 1,45 т/га, за широкорядної – 1,51 т/га (середнє по сортах). Найвища продуктивність формувалась за внесення Пульсару сумісно із Базаграном у широкорядних посівах нуту. Так, за даного поєднання препаратів урожайність збільшувалась відносно звичайного рядкового посіву на 0,03-0,11 т/га та становила: по сорту Розанна – на 1,40 т/га, Тріумф – на 1,48 т/га,

Пам'ять – на 1,54 т/га, Буджак – на 1,64 т/га. Позитивна дія даної бакової суміші на формування підвищеного урожаю нуту у широкорядних посівах, очевидно, зумовлена сумарною дією на рослини двох чинників: першого – більш оптимальним розташуванням самих рослин на одиниці площі, а, отже, кращим освітленням, зволоженням, живленням, тощо; другого – зниженням конкуренції з боку бур'янів за ті ж світло, вологу й поживні речовини. Все це обумовлювало формування рослинами більш потужного листкового апарату та габітусу, які виступали додатковим чинником у пригніченні в посівах бур'янів та формуванні підвищеної продуктивності посівів.

Аналізуючи отримані показники урожайності, необхідно звернути увагу на участь досліджуваних факторів у формуванні продуктивності нуту (рис. 5.4).

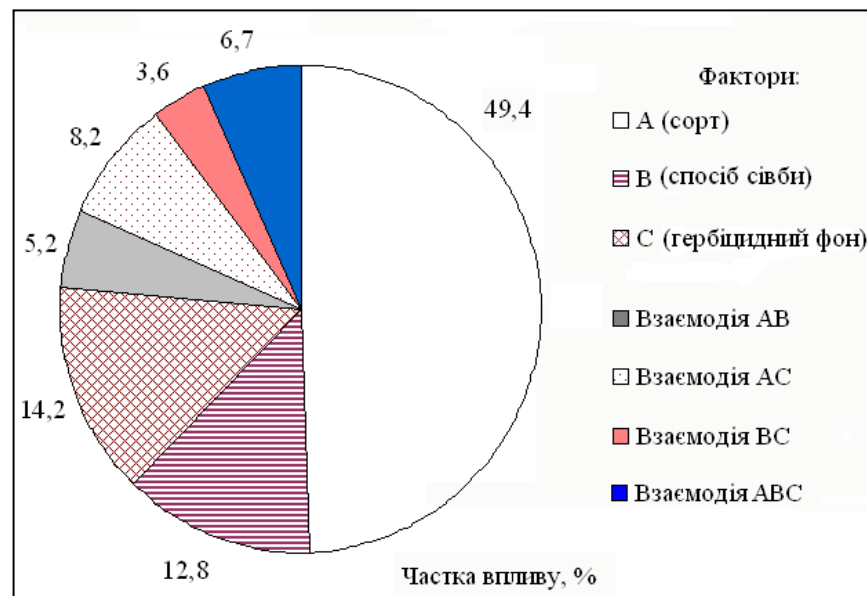


Рис. 5.4. Частка участі факторів у формуванні врожаю нуту (середнє за 2008-2010 рр.)

Такий аналіз показав, що у середньому за роки досліджень частка участі сортів у формуванні продуктивності нуту становила 49,4%, способів сівби – 12,8%, гербицидів – 14,2%, а взаємодії факторів – від 3,6 до 8,2%. Серед факторів взаємодії сорти та гербицидний фон мали найвищу ступінь взаємовпливу на врожайність зерна нуту.

Величини цих показників дещо відрізнялись залежно від погоднокліматичних умов року, але загальна тенденція зберігалася – найбільший вплив на формування продуктивності посівів нуту мали сорти (Рис. 5.5).

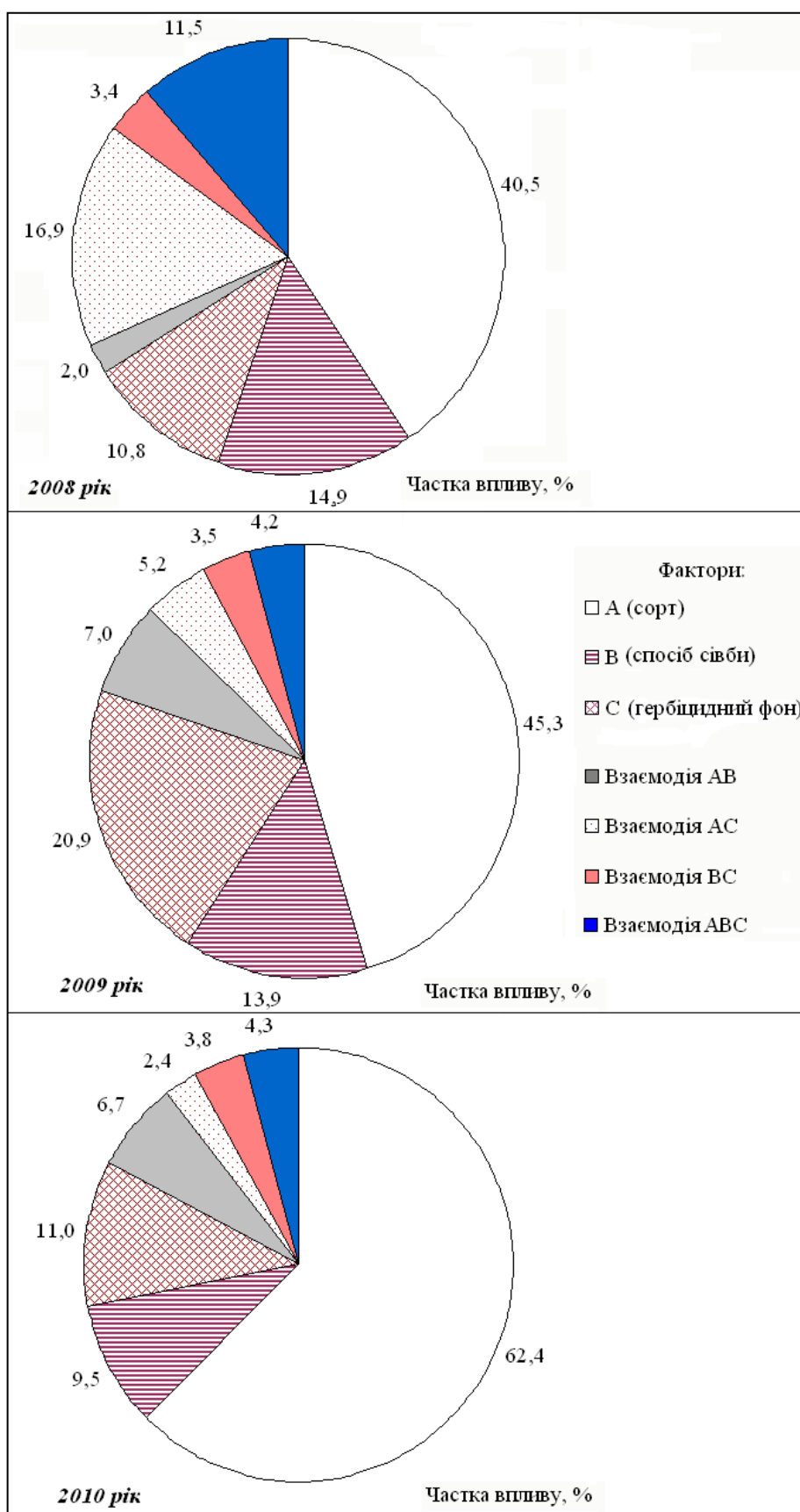


Рис. 5.5. Частка участі факторів у формуванні врожаю нуту по роках досліджень

Січкарь В.І., Бушуляк О.В. [163] підкреслюють, що структура врожаю – це якісне і кількісне відображення елементів і органів рослини, що визначають величину врожаю і взаємодію організму і середовища на окремих етапах росту і розвитку рослин. Вона показує, з чого складається величина врожаю. Продуктивність посіву визначається його густотою, вологозабезпеченістю, світловим і температурним режимом, біологічними можливостями сорту.

Стосовно до нуту формування врожаю його зерна складається з таких найважливіших показників, як кількість рослин на одиниці площі з появи сходів і до моменту збирання, кількість бобів і зерен на 1 рослині, маса 1000 зерен і маса зерна з 1 рослини. Підвищена врожайність нуту обумовлюється, насамперед, оптимальним поєднанням елементів продуктивності: числа бобів на рослині, числа зерен у бобі та маси 1000 зерен [36, 169]. Потенційна здатність нуту формувати бутони, квітки і боби дуже висока, але її реалізація істотно залежить від сорту, сполучення екологічних факторів, а також застосованих прийомів агротехніки. Тільки на підставі кількісної і якісної характеристики цих елементів продуктивності можна дати висновок про ефективність того чи іншого агротехнічного прийому.

З метою обґрунтування показників врожайності, які були одержані за умов, створених варіантами нашого дослідження, нами було проаналізовано структуру врожаю нуту (табл. 5.2).

По-перше, продуктивність рослин нуту в посівах знаходиться у великій залежності від кількості бобів, що сформувалися на них. Згідно досліджень Н.М. Лавренко [103] на темно-каштанових ґрунтах за використання зрошення рослини сорту Розанна формували 9,4-12,5 штук бобів на рослину, без використання зрошення – 7,9-10,6 штук бобів на рослину. Експериментальні дані Н.С. Таспаєва [171] показали, що при вирощуванні культури в посушливих степових умовах Саратовського Заволжжя нут сорту Золотий юбілей формував 4,8-9,9 бобів на рослину, сорту Вектор – 4,9-9,6 бобів на рослину.

Структура урожаю нуту за варіантами досліду (середнє за 2008-2010 рр.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Кількість бобів, шт./рослину	Кількість зерен, шт./рослину	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з однієї рослини, г
Рядковий (15 см)	сорт Розанна				
	Пульсар	5,8	9,3	187,6	1,80
	Базагран	5,4	9,6	177,0	1,76
	Пульсар+Базагран	6,7	10,9	216,3	2,14
	сорт Пам'ять				
	Пульсар	6,5	10,4	211,3	2,31
	Базагран	6,1	10,8	196,8	2,22
	Пульсар+Базагран	6,9	11,3	222,5	2,64
	сорт Тріумф				
	Пульсар	6,7	10,7	293,4	3,39
	Базагран	6,5	11,6	286,5	3,56
	Пульсар+Базагран	7,2	11,9	315,8	4,01
	сорт Буджак				
	Пульсар	7,3	11,7	319,6	4,01
	Базагран	7,1	12,6	309,0	4,19
Пульсар+Базагран	7,5	12,3	327,5	4,30	
Широко-рядний (45 см)	сорт Розанна				
	Пульсар	6,5	10,4	210,9	2,32
	Базагран	6,4	11,2	205,5	2,44
	Пульсар+Базагран	6,8	11,1	220,3	2,57
	сорт Пам'ять				
	Пульсар	7,0	11,1	224,0	2,64
	Базагран	6,9	12,3	223,0	2,90
	Пульсар+Базагран	7,3	11,9	233,3	2,92
	сорт Тріумф				
	Пульсар	7,3	11,6	318,5	3,98
	Базагран	7,2	12,9	312,6	4,36
	Пульсар+Базагран	7,6	12,3	330,4	4,36
	сорт Буджак				
	Пульсар	7,9	12,6	337,2	4,53
	Базагран	7,5	13,2	327,5	4,66
Пульсар+Базагран	8,1	13,1	342,7	4,80	
<i>Стандартне відхилення S</i>		2,45	3,85	82,95	1,97
<i>Стандартна похибка Sx</i>		0,29	0,46	9,91	0,24

Число бобів на рослині – це один з найбільш варіабельних елементів структури врожаю нуту, що видно з табл. 5.3. Про це повідомляють і інші дослідники. Так, за даними С.М. Холод та ін. [178], за вирощування нуту в умовах Лісостепу України кількість бобів на рослині була однією з найбільш варіабельних ознак – коефіцієнт варіації змінювався в залежності від умов року і, в середньому, становив 38,6%. У дослідженнях М.В. Донської [62] значення коефіцієнту варіації цієї ознаки в середньому за 3 роки склало 50,9%.

Таблиця 5.3

Формування елементів структури врожаю та коефіцієнти їх варіації по сортах (V) нуту у середньому по способах сівби та гербіцидному фоні (середнє за 2008-2010 рр.)

Сорт	Кількість бобів на рослині		Кількість зерен на рослині		Маса зерна на рослині		Маса 1000 зерен	
	шт.	V, %	шт.	V, %	г	V, %	г	V, %
Розанна	6,3	34,1	10,4	29,6	2,2	42,9	202,9	19,9
Пам'ять	6,8	35,7	11,3	32,6	2,6	48,0	218,5	21,3
Тріумф	7,1	37,7	11,8	36,6	2,9	50,6	309,5	24,7
Буджак	7,6	37,1	12,6	34,9	3,2	49,9	327,2	24,0

У наших дослідженнях різні способи сівби нуту впливали на кількість бобів на рослині. Так, у середньому по сортах за широкорядного способу сівби цей показник складав 7,2 шт./рослину, тоді як за рядкового – 6,7 шт./рослину, тобто при посіві нуту з міжряддями 45 см вона збільшувалася на 4-17%. Отже, найбільша кількість бобів у культури нуту формується у менш загущених посівах за рахунок більшої площі живлення. Такі ж результати отримав С.В. Фартуков [175], який повідомляє, що у варіантах з підвищеною густиною стояння рослин нуту кількість бобів у розрахунку на одну рослину помітно зменшується.

Що стосується гербіцидної обробки, то максимальна кількість бобів на рослині була зафіксована у варіанті з внесенням бакової суміші Пульсару і Базаграну (7,3 шт./рослину), моновнесення препаратів Пульсару і

Базаграну сприяло формуванню 6,9 і 6,6 штук бобів на рослину відповідно. У розрізі сортів найбільшою кількістю бобів відрізнявся сорт Буджак, у якого в середньому за 2008-2010 рр. на одній рослині нараховувалося 7,6 бобів.

Кількість зерен з однієї рослини характеризує зернову продуктивність рослини. Так, за результатами наших експериментальних досліджень, цей показник коливався від 9,3 до 13,1 шт. і залежав від того чи іншого поєднання досліджуваних факторів. Зокрема, оптимізація розташування рослин у просторі завдяки широкорядній сівбі збільшувала кількість зерен на рослині на 0,2-1,6 г або на 2,1-14,2% порівняно із суцільною сівбою (у середньому по сортах залежно від гербіцидного фону).

Також виявлено, що під впливом гербіцидних обробок баковою сумішшю Пульсар+Базагран формується найбільш озернена рослина нуту. Так, у середньому за три роки за поєднання цих препаратів під час обприскування озерненість рослини збільшувалась відносно моновносення гербіцидів на 0,8-0,9шт./рослину та становила: по сорту Розанна – 11,0, Пам'ять – 11,6, Триумф – 12,1, Буджак – 12,6шт./рослину. Варіація даного показника становила 30-35% залежно від сорту.

Максимальна кількість сформованих зерен на одній рослині нуту була за вирощування сорту Буджак, що в середньому за роки досліджень складала 12,6 шт. на рослину, його перевага над іншими досліджуваними сортами оцінюється у 6-21%. Погодні умови років також впливали на формування цього показника – найбільшою кількістю зерен по сортах нуту була у сприятливому 2010 році (13,1-18,6 шт./рослину), найменшою – у посушливому 2009 році (6,5-8,2 шт./рослину).

Кількість зерен на 1 рослині має пряму залежність з кількістю бобів, адже число зерен у бобі – це найменш мінливий елемент продуктивності, пов'язаний з генетичною природою і він не має такого різкого впливу на врожайність, як число бобів. У більшості бобах досліджуваних сортів нуту містилося 1, рідше 2 зерна. По нашим даним, у зволоженому 2010 році

озерненість бобів була вищою, ніж у більш посушливих 2008 і 2009 роках, на 34-62%. Однак якихось чітких закономірностей формування даної ознаки в залежності від досліджуваних факторів виявлено не було [87].

Маса 1000 зерен є цінною господарською ознакою. Вартість крупнонасінних сортів нуту на світовому ринку у 1,3-1,6 рази вища, ніж дрібнонасінних [36]. Дослідженнями В.Ю. Скитського, А.М. Шевченко, Т.Є. Степанової [166] встановлено, що продуктивність рослин нуту зростає за підвищення маси 1000 зерен, але надмірне збільшення цієї ознаки призводить, на їхню думку, до негативних наслідків. Тому необхідним є встановлення оптимальної крупності насіння. Встановлений авторами параметр у 300 г відповідає цим вимогам.

Вирощування культури з максимальними розмірами та масою зерна є однією з головних задач поряд із підвищенням урожайності. Саме тому маса 1000 зерен є одним із найважливіших показників і найстабільнішим елементом структури врожаю. Завдяки плідній праці вітчизняних селекціонерів наразі створено низку нових високотехнологічних, високопродуктивних і стійких до хвороб сортів, що прогнозує поступове зростання посівних площ під нутом [29]. Так, у 2006-2010 роках у результаті сортовипробування дванадцяти сортів нуту в умовах південного Степу України виявлено, що серед продовольчих високопродуктивними були середньонасінневі сорти Орнамент – 1,11 т/га, Розанна і Пам'ять – 1,07 т/га з масою 1000 насінин – 254-292 г; крупнонасінневі сорти Антей – 1,31 т/га, Буджак – 1,06 т/га, Триумф – 1,08 т/га з масою 1000 насінин – 405-419 г, серед кормових червононасінневих сортів виявилися високопродуктивними сорти Александрит – 1,29 т/га і Пегас – 1,26 т/га з масою 1000 насінин – 405-419 г [132].

Згідно досліджень С.М. Каленської, І.Т. Нетупської [74] на чорноземах типових рослини сорту Триумф формували масу 1000 зерен у межах 399-415 г, рослини сорту Розанна – 282-304 г, сорту Пегас – на рівні 282-307 г.

Наші дослідження показали, що маса 1000 зерен може змінюватися, по-

перше, під впливом погодних умов. При достатній кількості опадів в період зав'язування і наливу зерна, за доброї забезпеченості поживними речовинами, якісному догляді за рослинами маса 1000 зерен в таких випадках досягає максимальних значень для даного сорту і має позитивний вплив на величину врожаю. Таким був сприятливий за вологозабезпеченістю 2010 рік. Зокрема, було виявлено, що у середньому по способах сівби та гербіцидному фону маса 1000 зерен сортів нуту збільшувалась відносно 2008 та 2009 рр. на 86,0-182,6г та становила: по сорту Розанна – 239,4 г, Пам'ять – 256,9 г, Тріумф – 383,5 г, Буджак – 406,2 г [88].

У середньому ж за роки вивчення маса 1000 зерен нуту варіювала в межах від 191,2 до 335,1 грамів, коефіцієнт варіації цієї ознаки складав 20-24%.

Результати експерименту засвідчили, що за суцільної сівби маса 1000 зерен нуту зменшувалася. Так, по сорту Розанна у варіанті суцільної сівби маса 1000 зерен знижувалася на 12,5%; по сорту Пам'ять – на 6,5%; по сортах Тріумф і Буджак – на 8,4 та 7,1% у порівнянні з широкорядним посівом на 45 см. Внесенням бакової суміші Пульсару і Базаграну сприяло формуванню максимального показника маси 1000 зерен – 276,1 г (у середньому по сортах і способах сівби).

Досліджувані сорти нуту належать до типу *Kabuli*. Вони відрізняються великим і середнім за розміром жовтим зерном округлої і зморшкуватої форми. Найбільшою масою 1000 зерен серед сортів характеризувалися так звані крупнозернові сорти Тріумф та Буджак – відповідно 383,5 та 406,2 г у середньому по способах сівби та гербіцидному фону, меншим у 1,5-1,7 рази цей показник був по сортах Розанна та Пам'ять – відповідно 239,4 г та 256,9 г (середнє за 2008-2010 рр.).

Кореляційний аналіз дозволив встановити високий позитивний зв'язок між біологічною врожайністю та масою 1000 зерен – кореляція між цими ознаками становила 0,96 (рис. 5.6). Високий ступінь кореляції також спостерігався між урожаєм та іншими показниками продуктивності рослин: числом бобів та зерен на рослині, масою зерна з рослини ($r = 0,88-0,97$).

При визначенні маси зерна з однієї рослини максимальний показник знову ж таки було отримано у варіанті з внесенням бакової суміші гербіцидів Пульсар та Базагран, він становив 3,51 г/рослину, що на 6 та 11% відповідно більше, ніж при внесенні Пульсару та Базаграну окремо (у середньому по сортах та способах сівби).

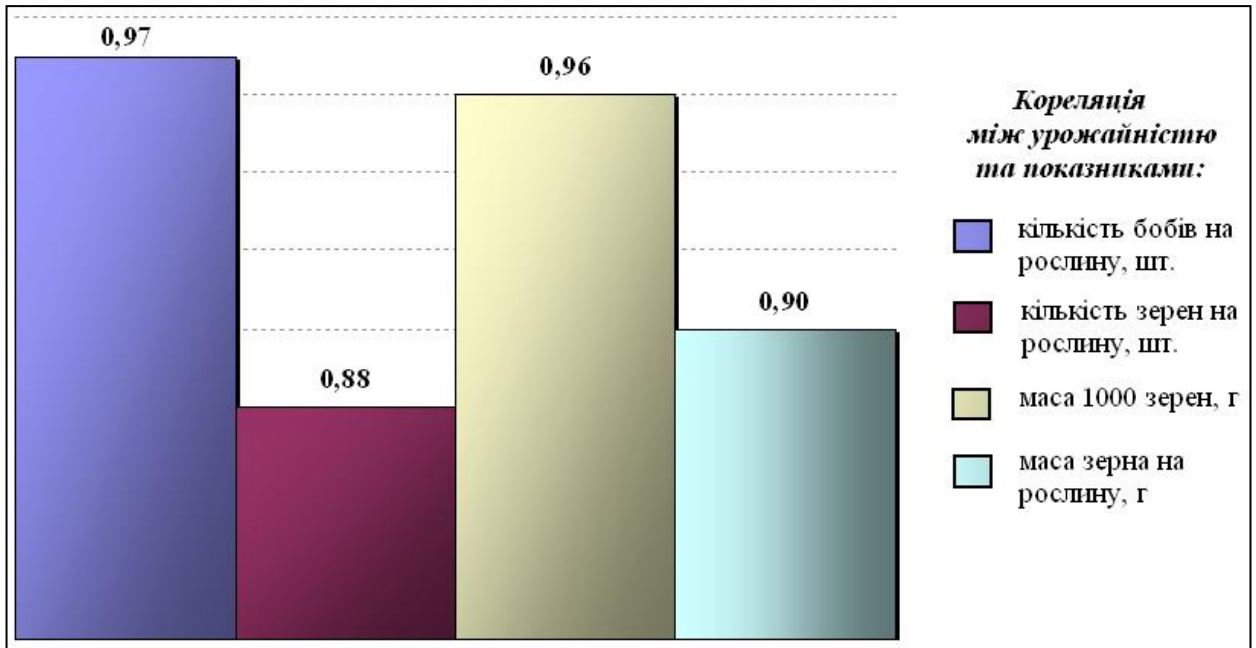


Рис. 5.6. Коефіцієнти кореляції між урожайністю зерна нуту та структурними показниками (середнє по сортам, способам сівби та гербіцидному фоні)

Визначення маси рослини залежно від способів сівби показало, що найвищим цей показник було отримано за сівби культури широкорядним способом, де вона становила у середньому по сортах на фоні внесення Пульсару – 3,37 г, Базаграну – 3,59 г, застосування ж бакової суміші цих препаратів у посівах нуту дозволило отримати рослини з середньою масою 3,66 г. За суцільного способу сівби даний показник був меншим на 0,39-0,65 г або 12-22%.

У розрізі сортів найвищим цей показник був по сорту Буджак (4,42 г), також високою продуктивністю характеризувався сорт Тріумф, маса зерна якого становила 3,94 г/рослину, однак саме по цьому сорту спостерігалася найвища варіабельність даного показника. Сорти Розанна та Пам'ять

формували масу зерна однієї рослини у півтора-два рази менше – відповідно 2,17 та 2,60 г (середнє по способах сівби та гербіцидному фону). Цей показник тісно корелював з кількістю бобів на рослину ($r=0,84$), озерненістю рослини ($r=0,93$) та масою 1000 зерен ($r=0,94$).

Отже, в умовах південного Степу України кращі показники елементів структури врожаю було отримано серед досліджуваних сортів нуту у варіанті з внесенням бакової суміші гербіцидів у фазу 2-5 справжніх листків культури. Результати порівняльної оцінки складових структури урожаю показали явну перевагу застосування широкорядного способу сівби нуту. Дослідження довели, що звуження міжрядь веде до помітного зниження зернової продуктивності однієї рослини всіх досліджуваних сортів нуту. Так, по сорту Розанна при зменшенні ширини міжрядь з 45 до 15 см маса зерна з 1 рослини знижувалася найбільш сильно – на 40%; по сортах Тріумф і Пам'ять – відповідно на 17 і 20%, по сорту Буджак, найменше – на 10%.

При цьому, необхідно зазначити, що сорти Тріумф і Буджак за широкорядної сівби відрізнялися більш високими показниками продуктивності, що характеризує їх як більш пристосовані сорти та підкреслює їх високу адаптацію до умов нашої гостропосушливої зони.

Аналізуючи силу зв'язку між урожайністю нуту та показниками структури врожаю за кореляційним відношенням, нами виявлено, що сильним воно було у ознак «кількість бобів на рослині» ($r=0,96-0,97$ залежно від сорту) та «маса зерна з рослини» ($r=0,89-0,92$ залежно від сорту). Ці дві ознаки також тісно корелювали між собою ($r=0,96-0,98$ залежно від сорту). Дещо нижчим був коефіцієнт кореляції, що характеризував взаємозв'язок між урожайністю та озерненістю рослини ($r=0,88-0,91$ залежно від сорту), а також масою 1000 зерен – він становив від 0,88 до 0,89 в залежності від сорту нуту. Звідси випливає, що найбільш вагомими показниками для підвищення урожайності нуту – кількість бобів на рослині та маса зерна самої рослини.

5.2. Накопичення білка в зерні нуту

Харчові і кормові достоїнства нуту обумовлені високим вмістом білка в зерні (20-32%). За кількістю білка серед зернобобових культур нут посідає четверте місце після сої, квасолі та гороху. Білки, що входять до складу зерна нуту, по своїй повноцінності і засвоюваності близькі до білків тваринного походження. Вони містять незамінні амінокислоти (триптофан, лізин, аргінін, гістидин тощо), у сухому зерні мається вітамін В₁, а при проростанні накопичується аскорбінова кислота. За вмістом жиру нут перевершує багато інших зернобобових культур (4-7%). Крім того, зерно містить 2-7% клітковини, 50-60% вуглеводів, 2-5% мінеральних речовин, багато інших вітамінів (А, групи В, С, РР) [168].

Одним з головних завдань вчених-селекціонерів є подальше вивчення кількісного та якісного складу основних компонентів насіння нуту – білків, ліпідів, вуглеводів, які визначають їх харчову цінність, що дасть можливість надалі розробити нові шляхи використання цієї культури в якості продуктів харчування в нашій країні. За складом амінокислот, білком зерна нуту є ідеальним за ФАО, саме через це ця культура може бути добрим заміником м'яса в переробній галузі [55]. Так, за дослідженнями В.Г. Адамовської та ін. [3], білки насіння нуту містять відносно небагато сірковмісних амінокислот, а також в 1,5-2 рази менше, ніж у сої, таких амінокислот, як тирозин, гліцин та ізолейцин. В той же час сорти нуту Пам'ять та Антей за вмістом метіоніну знаходяться на рівні сої.

Підбір сорту для виробника залежить від мети використання зерна нуту. Для кормових цілей використовують кормові сорти (червонозернові): Пегас, Александрит, Колорит, а для харчових – крупнозернові: Антей, Буджак, Триумф. Найкраще в господарстві мати 2-3 сорти – це гарантований врожай і економічна підтримка господарства[41].

Літературні дані підтверджують, що якість зерна нуту, зокрема, вміст у ньому білка, залежить від рівня агротехніки вирощування культури [16, 83,

101, 155, 217]. Так, дослідження Н.С. Таспаєва [171] показують, що у посушливих степових умовах Саратовського Заволжжя РФ рівень білка в зерні досліджуваних сортів значно розрізняється: 22,7-24,0% по сорту Золотой юбилей і 26,2-26,2% по сорту Вектор.

В.І. Січкарем, О.В. Бушуляном [154] також встановлено, що вміст білка визначається генотиповими особливостями сорту в більшій мірі, ніж умовами вирощування. Так, середній коефіцієнт варіації за роки спостережень склав 5,9%, а в залежності від генотипу – 8,6%.

За вирощування нуту в умовах півдня України максимальну у досліді білковість зерна (27,6%) вчені Миколаївського національного аграрного університету визначили у варіанті проведення передпосівного оброблення насіння Біополіцидом, мінімальну (25,1%) – у контрольному варіанті досліду. За вмістом білка в зерні сорт нуту Красень (28,3%) значно переважав сорт Тріумф – 24,6% [16].

Проведені на світло-каштанових ґрунтах Волгоградської області РФ дослідження показали, що кількість сирого білка в зерні нуту коливалася в залежності від сортових особливостей, кліматичних умов року і попередника. У гостропосушливих роках цей показник склав 29,6%, у середньосприятливих роках – 27,4%. Сорт Волжанин за вмістом сирого білка перевищував сорт Приво 1 по попереднику чорний пар від 0,5% до 0,6%, по попереднику озима пшениця від 0,7% до 0,8% відповідно [19].

Наші дослідження також засвідчили, що на вміст білка в зерні нуту істотно впливали генетичні особливості досліджуваних сортів (табл. 5.4). Так, у середньому по способах сівби та гербіцидному фону сорт Пам'ять сформував сирого білка в зерні найбільше – 27,3%, що на 3,1%, 1,1 і 1,3% вище, ніж по сортах Розанна, Тріумф і Буджак відповідно (середнє за 2008-2010 рр.).

Таблиця 5.4

**Вміст сирого білка в зерні нуту залежно від варіантів досліду
(середнє за 2008-2010 рр.)**

Спосіб сівби	Гербицидний фон	2008 рік	2009 рік	2010 рік	Середнє за 2008-2010 рр.
Рядковий (15 см)	сорт Розанна				
	Пульсар	24,1	25,3	22,8	24,1
	Базагран	23,3	24,6	22,1	23,3
	Пульсар+Базагран	24,0	25,2	22,7	24,0
	сорт Пам'ять				
	Пульсар	26,8	28,2	25,3	26,8
	Базагран	25,7	27,1	24,4	25,7
	Пульсар+Базагран	28,2	29,7	26,7	28,2
	сорт Тріумф				
	Пульсар	27,5	25,5	27,3	26,8
	Базагран	26,5	24,7	26,4	25,9
	Пульсар+Базагран	26,5	27,9	25,2	26,5
	сорт Буджак				
	Пульсар	25,6	26,9	24,9	25,8
	Базагран	25,1	26,5	23,3	25,0
	Пульсар+Базагран	26,1	27,5	25,5	26,4
Широко- рядний (45 см)	сорт Розанна				
	Пульсар	24,5	25,7	23,2	24,5
	Базагран	23,8	25,1	22,6	23,8
	Пульсар+Базагран	25,3	26,6	24,0	25,3
	сорт Пам'ять				
	Пульсар	26,8	28,2	25,4	26,8
	Базагран	27,4	28,9	26,0	27,4
	Пульсар+Базагран	28,8	30,3	27,3	28,8
	сорт Тріумф				
	Пульсар	25,7	27,1	24,4	25,7
	Базагран	27,7	29,1	26,2	27,7
	Пульсар+Базагран	26,6	28,0	25,8	26,8
	сорт Буджак				
	Пульсар	26,3	27,7	25,8	26,6
	Базагран	25,3	26,6	24,0	25,3
	Пульсар+Базагран	27,1	28,6	25,7	27,1
<i>Стандартне відхилення S</i>		<i>1,44</i>	<i>1,60</i>	<i>1,53</i>	<i>1,43</i>
<i>Стандартна похибка Sx</i>		<i>0,29</i>	<i>0,33</i>	<i>0,31</i>	<i>0,29</i>

У досліді відзначений позитивний вплив на вміст білка в зерні нуту внесення гербіцидів. Так, якщо при обприскуванні посівів у фазу 2-5 справжніх листків культури Базаграном вміст білка в зерні сортів коливався в межах 23,6-26,6%, у варіанті застосування Пульсару вміст білка підвищився до 24,3-26,8% (збільшення 0,4% порівняно до Базаграну), а при використанні бакової суміші цих гербіцидів – до 24,6-28,5% (збільшення 1,3% порівняно до Базаграну). Отже, в розрізі гербіцидних фонів кількість білка в зерні мала невелике розходження, однак воно було зафіксоване.

У розрізі способів сівби цей показник мав такі величини: за суцільної сівби по сорту Розанна – 23,8%, Пам'ять – 26,9%, Тріумф – 25,7% г, Буджак – 25,7%; за широкорядної сівби білка в зерні сорту Розанна накопичувалося на рівні 24,5%, сорту Пам'ять – 27,7%, Тріумф – 26,7% г, Буджак – 26,3%. Тобто різниця між способами сівби також була невисокою та становила 0,1-1,3% на користь широкорядного способу сівби з міжряддями на 45 см.

В.В. Балашов, А.В. Балашов[18] зазначають, що вирішальним фактором, що сприяє підвищеному нагромадженню білка в зерні нуту, є середньодобова температура повітря у вегетаційний період ($r=+0,769$). Вивчення сортів і сортозразків нуту на вміст білка у різні по метеорологічних умовах роки показало, що вони неоднаково реагували на зміни окремих елементів погоди. Міжсортіві розходження по білку коливалися від 1,9 до 3,6%. У вологий 2003 рік, вміст білка по всіх сортозразках був низьким, і розходження між сортами виявилось більшим, ніж у посушливому 2002 році.

За даними І.А. Зеленцова [69], у досить забезпечених вологою 2012 і 2013 рр. вміст сирого протеїну в зерні склав 20,32-22,65% і 20,27-21,91% відповідно. У 2014 р. в умовах посухи протягом усього періоду вегетації, у зерні нуту нагромаджувалося більше протеїну – 21,34-24,27%.

У наших дослідях вміст білка в зерні нуту також різнився залежно від років досліджень (рис. 5.7). Так, у посушливому 2009 році цей показник був на 1,2-2,9 абсолютних, або на 5-11 відносних відсотка вищим, ніж у найбільш вологому 2010 році.

У 2008 році, який за опадами у першій половині вегетації нуту був наближений до норми, кількість сирого білка в зерні нуту залежно від сорту була також доволі високою – на рівні 24,2-27,3%, що на 0,3-1,4 абсолютних відсотка вище, ніж у 2010 році. Ми пояснюємо це тим, що у період наливу зерна нуту, як і у 2009 році, спостерігався гострий дефіцит опадів, що й спричинило деяке збільшення білковості, а у 2010 році в цей період якраз випадали зливові дощі. Максимальним цей показник виявився у 2009 році у широкорядних посівах по сорту Пам'ять – 30,3% на фоні обприскування баковою сумішшю гербіцидів Пульсар+Базагран.

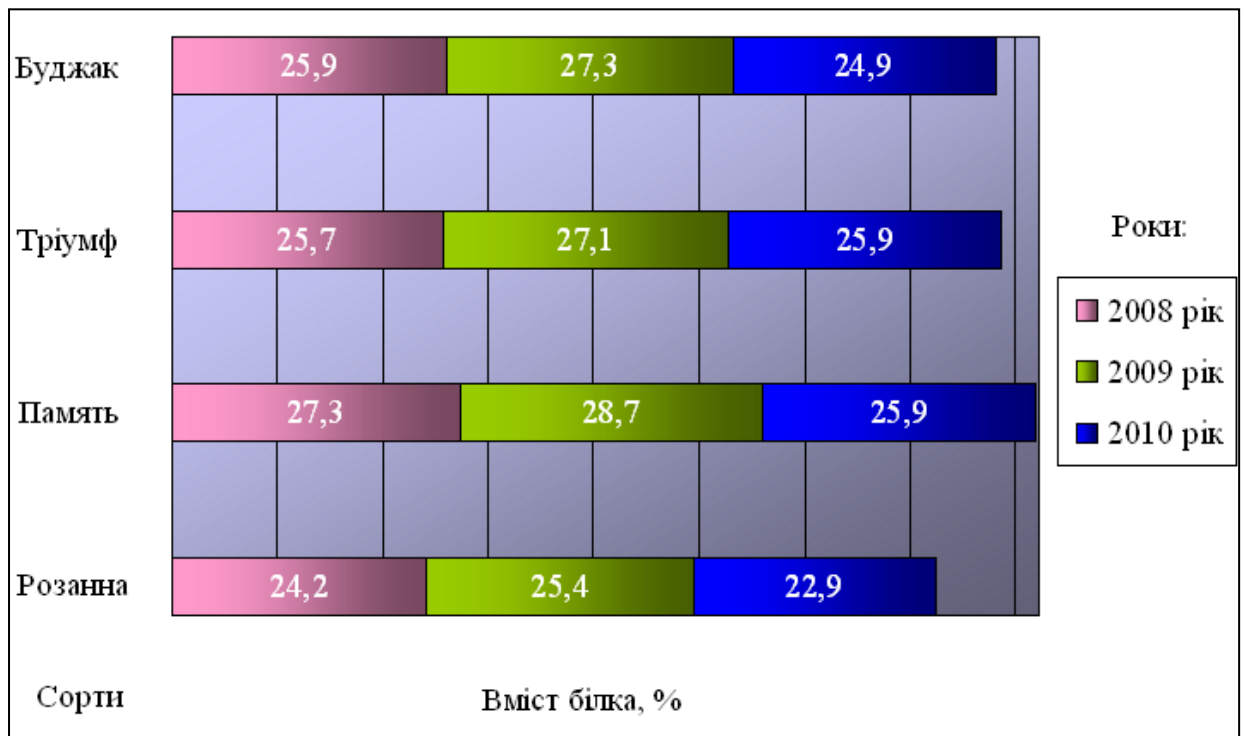


Рис. 5.7. Вміст сирого білка у зерні нуту по роках досліджень (середнє по способах сівби і гербіцидному фону)

Однак, незважаючи на вищу білковість зерна сорту Пам'ять, умовний вихід білка з одиниці площі більшим визначений для сорту Буджак у зв'язку з відповідно вищим рівнем його продуктивності (рис. 5.8). Так, у середньому по способах сівби та гербіцидному фону, умовний вихід (збір) білка з одиниці площі за вирощування сорту Буджак становив 383-420 кг/га, що на

27-31%, 5-7% і 4-5% більше, ніж по сортах Розанна, Пам'ять і Триумф відповідно (середнє за 2008-2010 рр.).

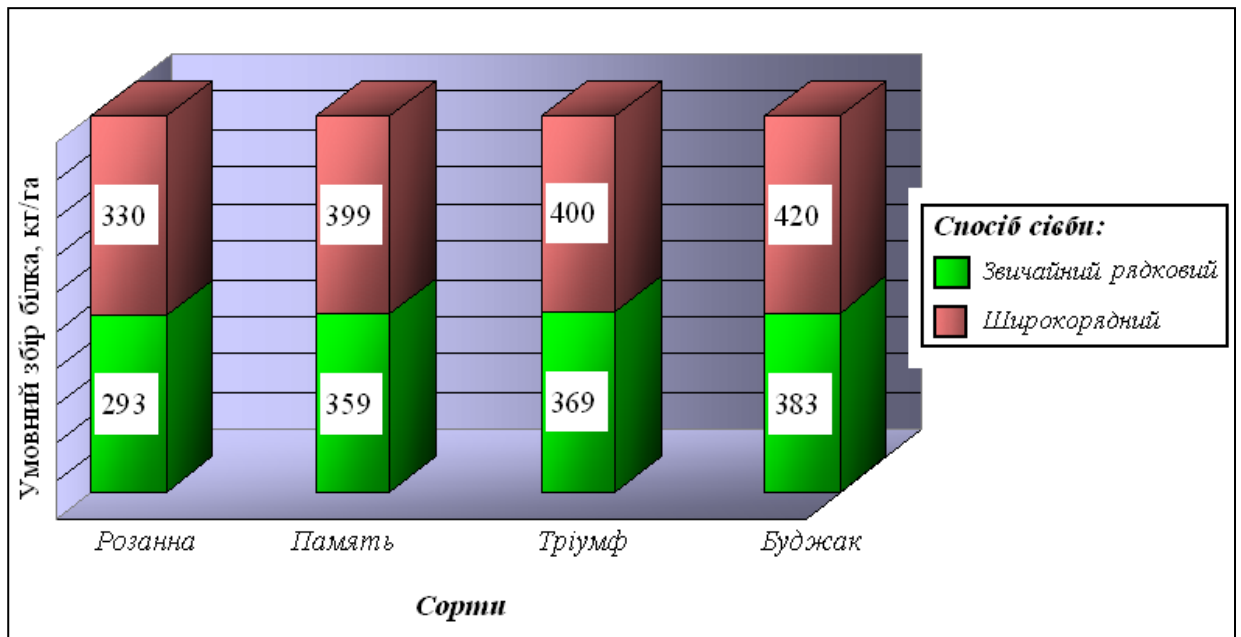


Рис. 5.8. Збір білка з одиниці площі залежно від сорту та способу сівби (середнє по гербіцидному фоні за 2008-2010 рр.)

За ширококорядного способу сівби культури був отриманий найбільший збір білка по всіх сортах. Подальше загушення рослин (за суцільної сівби) призводило до спаду даного показника через зростання конкуренції між рослинами за вологу та елементи живлення. Так, під впливом оптимального просторового розташування рослин на одиниці площі цей показник у сорту Розанна порівняно зі звичайним рядковим посівом зростав на 25-47 кг/га, сорту Пам'ять – на 22-67 кг/га, сорту Триумф – на 15-59 кг/га, сорту Буджак – на 25-44 кг/га.

Витрати, які були понесені на хімічне прополювання двома препаратами – Пульсаром і Базаграном, точніше, баковою їх сумішкою, окупилися більшим загальним збором білка з площі, який за моновнесення гербіцидів складав 348-365 кг/га, а за сумісного їх застосування збільшився до 395 кг/га (середнє по сортах та способах сівби за 2008-2010 рр.).

Висновки до розділу 5

1. Найвищий врожай нуту у середньому по варіантах досліді сформований у 2010 році – 1,63 т/га, що на 0,12 т/га більше, ніж у 2008 році та на 0,53 т/га більше, ніж у 2009 році.

2. Порівняльна оцінка чотирьох сортів нуту виявила, що найбільш адаптованими до умов степової зони України показали себе сорти середземноморського підвиду – Триумф і Буджак. У середньому за 2008-2010 роки сорти Триумф і Буджак формували максимальну врожайність зерна – відповідно 1,45 і 1,54 т/га. По цим сортам відзначається стабільна продуктивність – вони забезпечували щорічно найбільший врожай у досліді.

3. Найбільша врожайність зерна нуту була сформована у широкорядних посівах, приріст урожаю при цьому складав 0,11 т/га або 7,8% у порівнянні зі звичайним рядковим посівом. Застосування у посівах нуту бакової суміші гербіцидів Пульсар та Базагран у фазу 2-5 справжніх листків підвищує збір зерна на 0,07-0,12 т/га або на 5-9% порівняно з моновнесенням даних хімічних препаратів.

4. Індивідуальна продуктивність рослин нуту оцінювалася за кількістю бобів та зерна на рослину, масою 1000 зерен, масою зерна з однієї рослини. Аналіз елементів структури врожаю досліджуваних сортів за різних способів сівби і застосування гербіцидів показав, що сівба широкорядним способом із внесенням у фазу 2-5 справжніх листків бакової суміші гербіцидів Пульсар і Базагран позитивно впливає на розвиток елементів продуктивності: кількість бобів при цьому підвищується на 0,3-1,3 шт. (4-23%), озерненість рослини – на 0,2-1,6 шт. (2-17%), маса 1000 зерен – на 4,0-39,3 г (4-22%), маса зерна з однієї рослини – на 0,28-0,79 г (або 9-39%) у порівнянні з іншими варіантами досліді (середнє по сортах за 2008-2010 р.). Крупнозерновий сорт нуту Буджак показав себе як найбільш продуктивний серед трьох інших досліджуваних сортів.

5. Результатами кореляційного аналізу виявлено, що показники

структури урожаю нуту позитивно корелювали між собою та врожайністю. Сильною кореляція була у ознак «кількість бобів на рослині» ($r=0,96-0,97$) та «маса зерна з рослини» ($r=0,89-0,92$). Ці дві ознаки також тісно корелювали між собою ($r=0,96-0,98$). Дещо нижчим був коефіцієнт кореляції, що характеризував взаємозв'язок між урожайністю та озерненістю рослини ($r=0,88-0,91$), а також масою 1000 зерен ($r=0,88-0,89$). Звідси випливає, що найбільш вагомими показниками для підвищення врожайності нуту – кількість бобів на рослині та маса зерна самої рослини.

6. Погодні умови у роки досліджень впливали на білковість зерна нуту. У 2008 та 2009 рр., коли у період наливу зерна була зафіксована посуха, кількість сирого білка в зерні нуту становила 24,2-27,3% та 24,6-30,3%, що на 0,2-3,0% вище, ніж у вологозабезпеченому 2010 році.

7. На формування продуктивності та якості зерна культури впливала кількість та форма розміщення рослин на площі. Сівба нуту з шириною міжрядь 45 см створила найкращі умови для формування більш якісного зерна. Вміст білка за цих умов був найвищий і на фоні обприскування баковою сумішшю гербіцидів Пульсар+Базагран коливався від 25,3 до 28,8%.

8. Встановлено, що по збору білка перевагу забезпечує вирощування крупнозерного сорту Буджак, у широкорядних посівах якого на кращому варіанті застосування бакової суміші гербіцидів збір білка з врожаєм досягав 445 кг/га (середнє за 2008-2010 р.).

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ

6.1. Економічна ефективність вирощування нуту

Нут – цінна продовольча та кормова культура з суттєвим агротехнічним значенням. Особливо важливе його виробниче використання в екстремально посушливому Степу України. В посушливі роки, які останнім часом трапляються все частіше, нут, як найбільш посухо- та жаростійка серед зернобобових культур, добре конкурує за показниками урожайності з горохом. Українські фермери спочатку скептично ставилися до вирощування нуту, оскільки у нас є більш врожайні бобові культури, такі як горох і квасоля. Однак, добре поразувавши прибутковість виробництва нуту, а на початку 2018 року його тонна коштувала до 1100 доларів, багато вітчизняних аграріїв стали розширювати площі нутових посівів. Потенційними ринками збуту для нуту є країни Південно-Східної Азії, де склалася відповідна традиційна культура його використання в харчуванні. Головні країни, які закуповують нут – Туреччина, Ізраїль, Італія, Іспанія, Ліван, Алжир, Єгипет. Минулого року найбільшими імпортерами нуту в світі були такі країни як Індія (874 тис. тонн), Бангладеш (159 тис. тонн) і Пакистан (102 тис. тонн). Дефіцит високоякісного товарного нуту на світовому ринку створює унікальну перспективу для сільськогосподарських виробників України в аспекті покращення фінансового стану господарств при вирощуванні нуту [4].

Цьому має сприяти використання нових високотехнологічних сортів, що є найбільш дешевим і ефективним шляхом зменшення втрат від негативного впливу екстремальних факторів навколишнього середовища, а також масових епіфітотій захворювань. Ці актуальні умови є основою формування програми і практичного ведення селекції нуту. За певних агротехнічних умов можна добитися одержання високого рівня реалізації генетичного потенціалу сортів будь-якої культури і максимальної їх

продуктивності, однак при цьому можна мати великий збиток від витрат, які не будуть виправданими надбавками урожаю [12, 70, 157, 172]. Тому, при вирощуванні нуту необхідно забезпечувати не лише високий рівень урожайності та високу якість продукції, а й економічну ефективність виробництва його зерна.

Для розвитку агропромислового комплексу нашої держави актуальним є підвищення економічної ефективності розроблених енергозберігаючих технологій вирощування нуту. Тому однією з наших задач було визначити економічну ефективність досліджуваних агротехнічних прийомів при вирощуванні нуту, таких, як використання сортів за різних способів сівби та використанні гербіцидів. Економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування нуту встановлювали розрахунковим методом на основі фактичних цін 2020 року за загальноприйнятою методикою – за витратами на 1 га, прибутком з 1 га, собівартістю і рівнем рентабельності.

Аналіз одержаних даних показав, що при вирощуванні нуту за різних способів сівби кращі результати одержані у широкорядних посівах при нормі висіву 0,4 млн схожих насінин/га (табл. 6.1). За найвищої врожайності по всіх досліджуваних сортах тут одержано найдешевше зерно (7259-8635 грн/т). За рядкової сівби оптимальною для формування більш високого врожаю зерна і економічно доцільною вважається норма висіву 0,6 млн схожих насінин/га. Однак в результаті зниження врожайності і перевитрати коштів на насіння у цьому варіанті відмічається зростання собівартості на 1628-2990 грн/т та зниження рентабельності на 24-45 пунктів.

Найбільш оптимальне значення способу сівби й норми висіву в економічному відношенні значною мірою корегувалося рівнем забур'яненості сформованих посівів. Адже при вирощуванні нуту у суцільних посівах є можливість ефективного пригнічення бур'янів добре розвиненими (щільними) рослинами цієї культури, а зріджені посіви потребують завжди відповідного захисту від бур'янів за допомогою внесення гербіцидів з урахуванням економічних порогів шкодочинності [114, 131].

**Економічні показники виробництва різних сортів нуту
залежно від способів сівби та гербіцидного фону (2008-2010 рр.)**

Сорт	Гербіцидний фон (С)	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 т зерна, грн	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн	Рентабельність, %
Спосіб сівби – рядковий (15 см)						
Розанна	Пульсар	1,19	12940	10874	1026	8
	Базагран	1,13	12546	11103	197	2
	Пульсар+ Базагран	1,37	12743	9301	4399	35
Пам'ять	Пульсар	1,34	12940	9657	3743	29
	Базагран	1,25	12546	10037	2463	20
	Пульсар+ Базагран	1,41	12743	9038	5062	40
Тріумф	Пульсар	1,37	14940	10905	3480	23
	Базагран	1,34	14546	10855	3215	22
	Пульсар+ Базагран	1,48	14743	9961	5579	38
Буджак	Пульсар	1,49	14940	10027	5618	38
	Базагран	1,45	14546	10032	5193	36
	Пульсар+ Базагран	1,53	14743	9636	6429	44
Спосіб сівби – широкорядний (45 см)						
Розанна	Пульсар	1,34	10940	8164	5236	48
	Базагран	1,30	10546	8112	4888	46
	Пульсар+ Базагран	1,40	10743	7674	6326	59
Пам'ять	Пульсар	1,42	10940	7704	6496	59
	Базагран	1,42	10546	7427	6773	64
	Пульсар+ Базагран	1,48	10743	7259	7541	70
Тріумф	Пульсар	1,48	12780	8635	6905	54
	Базагран	1,47	12386	8426	7009	57
	Пульсар+ Базагран	1,54	12583	8171	7999	64
Буджак	Пульсар	1,61	12780	7938	8967	70
	Базагран	1,53	12386	8095	7970	64
	Пульсар+ Базагран	1,64	12583	7673	9547	76

Тому доречно вказати на перевагу більш щільних посівів, в яких листова поверхня культурної рослини формує якісне проектне покриття ґрунту, від чого суттєво гальмується розвиток бур'янів. Як уже вказувалося у розділі 3, на 15-28% більше бур'янів перед проведенням хімічного прополювання налічувалось у посівах широкорядного способу сівби. За використання гербіцидів було знищено 78-79% бур'янів, а перед збиранням культури між кількістю та масою бур'янів залежно від способу посіву нуту великої різниці виявлено не було.

Тож важливим фактором підвищення врожаю нуту є створення оптимальних умов для вирощування цієї культури, насамперед, фітосанітарного стану посівів. Порівняльна оцінка експериментальних даних показала, що серед досліджуваних сортів найвищу економічну ефективність виробництва зерна забезпечував сорт Буджак. При комбінованому застосуванні Пульсару 40 (0,5 л/га) та Базаграну (1,0 л/га) за вирощування сорту Буджак одержане найдешевше (собівартість 1 тонни складала 8654 грн) та найбільш рентабельне зерно (60%). Сівба широкорядним способом дала змогу додатково отримати з 1 га 0,11 тонн зерна, собівартість 1 тонни якого порівняно з контролем (суцільною сівбою) знижувалася на 20%, рентабельність зростала на 32 пункти.

Одержаний за рахунок застосування гербіцидів приріст урожайності зерна нуту є одним із основних показників економічної ефективності. Від цього показника залежить значення як вартісних (вартість валової продукції, чистий доход), так і відносних економічних показників (рівень рентабельності, витрати на придбання гербіциду, тощо). Так, найвищий приріст урожаю нуту було одержано у варіанті із застосуванням Пульсару сумісно із Базаграном в нормі 0,5+1,0 л/га: по сорту Розанна – 0,12-0,17 т/га; по сорту Пам'ять – 0,06-0,11 т/га; по сорту Тріумф – 0,09-0,11 т/га; по сорту Буджак – 0,03-0,10 т/га.

Загалом по всіх сортах нуту найкращі результати було одержано за внесення бакової суміші гербіцидів Пульсар+Базагран з наступними

показниками у середньому по сортах: урожайність зерна – 1,48 т/га; собівартість продукції – 8589 грн/т; чистий прибуток – 6610 грн/га та рівень рентабельності – 53%. Внесення гербіцидів Пульсар та Базагран окремо також було економічно вигідним із рівнем рентабельності 41 та 39% відповідно (рис. 6.1).

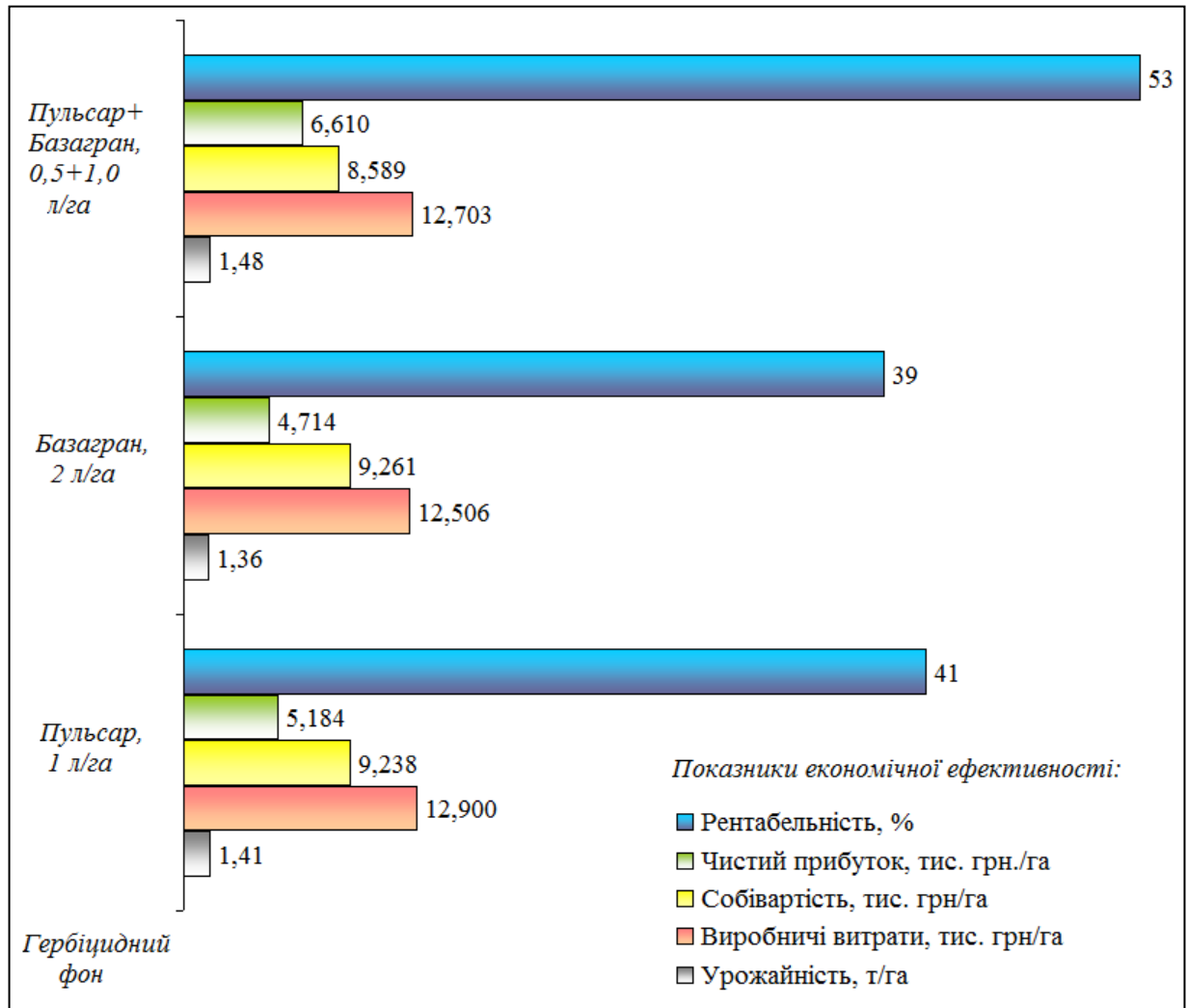


Рис. 6.1. Показники економічної ефективності вирощування нуту залежно від гербіцидного фону (середнє по сортах та способах сівби)

Таким чином, для підвищення урожайності зерна і, відповідно, економічної ефективності вирощування сортів нуту рекомендуємо застосування на його посівах до появи сходів бакової суміші гербіцидів Пульсар+Базагран.

У комплексі заходів, спрямованих на підвищення врожайності сільськогосподарських культур, важливе місце належить використанню

високоврожайних сортів, пристосованих до місцевих ґрунтово-кліматичних умов. Селекція нових сортів є ефективним прийомом інтенсифікації для овочевого комплексу регіону [108, 214]. Саме створення і впровадження у виробництво нових високоврожайних сортів зернобобових культур є одним з основних факторів, що сприяє росту їх врожайності у степовій зоні України. Прибутковість сорту є чи не найголовнішим чинником, адже в ринкових умовах новий сорт має бути основним носієм економічного зростання. Тільки вирощування високоприбуткових сортів може гарантувати високу ефективність зернової галузі. Оцінюючи сорт, важливо враховувати не тільки рівень продуктивності чи прибавку врожайності, а і його прибутковість.

На сьогоднішній день створено велику кількість сортів нуту, всі вони різноманітні за морфологічними ознаками і мають різні біологічні властивості, по-різному реагують на вирощування в умовах незрошуваних умов Південного Степу [161]. Тому і виникло питання вивчення не тільки адаптивних властивостей сортів нуту, а й економічної ефективності їх вирощування для подальшої рекомендації їх виробництву.

Як свідчать наведені дані (табл. 6.2), в умовах Миколаївської області в середньому за три роки вивчення найбільшу врожайність сформували сорти нуту: середньозернові – сорт Пам'ять за середньої врожайності 1,39 т/га, крупнозернові – сорт Буджак (1,54 т/га).

Загальні витрати на вирощування нуту в межах досліджуваних сортів варіювали від 11743 до 13663 грн/га, тоді як прибуток змінювався від 3679 до 7287 грн/га. У середньому за три роки собівартість 1 т зерна по мінімальною була зафіксована по таких сортах як Пам'ять та Буджак і складала 8520 та 8900 грн/т відповідно (середнє по способах сівби і гербіцидному фону). За вирощування інших сортів нуту собівартість продукції підвищувалася на 339-876 грн./т та найвищою була по сорту Тріумф.

Рентабельність виробництва нуту також коливалася: для середньозернових сортів вона становила 28-55%, для крупнозернових – в межах від 39 до 60%, що значною мірою було пов'язано із більшою

врожайністю, а значить, і вищою окупністю їх вирощування. До того ж, ціна реалізації крупнозернових сортів була дещо вища (10 тис.грн/т проти 10,5 тис.грн/т). Серед них рівень рентабельності вирощування сорту Буджак досягав найвищого показника, що на 5-26% більше порівняно з іншими сортами. Загалом розрахунки засвідчили, що використання високопродуктивного крупнозернового сорту Буджак забезпечувала найбільший чистий прибуток з одиниці площі (відповідно 6581-7988 грн.), а також найвищий рівень рентабельності (50-60%).

Таблиця 6.2

**Економічні показники вирощування сортів нуту
(середнє по способах сівби та гербіцидному фону за 2008-2010 рр.)**

Сорт	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 т зерна, грн	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн	Рентабельність, %
Розанна	1,29	11743	9205	3679	33
Пам'ять	1,39	11743	8520	5347	47
Тріумф	1,45	13663	9492	5698	43
Буджак	1,54	13663	8900	7287	55

Таким чином, вирощування нуту у незрошуваних умовах Південного Степу є високорентабельним. Залежно від сортів, способів сівби та використання гербіцидів виробничі витрати на 1 га становлять 3542-7136 грн, собівартість зерна – 7259-11103 грн/т, а чистий прибуток сягає 197-9547 грн/га за рівня рентабельності від 2 до 76%.

6.2. Енергетична оцінка розроблених елементів технології

Під час переходу України до ринкових відносин спостерігаються постійні коливання цін на паливо, добрива, засоби захисту тощо. Тому розрахунок економічної ефективності вирощування будь-якої культури в грошовому еквіваленті не завжди буде відповідати дійсності сьогодення. Для

більш точного та стабільного розрахунку ефективності вирощування сільськогосподарських культур застосовують енергетичний аналіз, за яким ефективність виробництва сільськогосподарської продукції визначається відношенням кількості фотосинтетичної накопиченої енергії сонця в урожаї до кількості енергетичних витрат, пов'язаних з технологією вирощування. Отже, біоенергетичний аналіз – це визначення співвідношення кількості енергії, акумульованої в урожаї культури в процесі фотосинтезу, та витрат енергії, які вкладаються у виробництво продукції [142].

Суть енергетичної оцінки полягає в тому, що всі витрати зводяться до однієї універсальної одиниці – джоуля або калорії, у такі ж одиниці перераховують і господарсько цінну частину врожаю. Співвідношення між цими величинами дає оцінку технології або її елементу, яку визначає коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}), за допомогою якого і оцінюють ефективність технології або її елементу. Чим вищий коефіцієнт – тим ефективнішою є технологія.

З метою підвищення ефективності використання сільськогосподарської техніки та інших засобів виробництва необхідно ретельно враховувати витрати енергії, вкладеної у виробництво продукції та енергії, яка накопичується урожаєм. Енерго- і ресурсозбереження передбачає зниження витрат не тільки й не стільки на одиницю площі сівби, скільки на одиницю отримуваної рослинницької продукції. Користуючись певними формулами і методичними матеріалами [111], було проведено розрахунок біоенергетичної оцінки досліджуваних агротехнічних прийомів вирощування нуту. При проведенні енергетичної оцінки розраховувалися такі найважливіші показники, як нагромадження сукупної енергії у врожаї, витрати сукупної енергії на вирощування нуту, приріст енергії і коефіцієнт енергетичної ефективності. Результати енергетичної оцінки елементів технології вирощування нуту наведено в таблиці 6.3.

Енергетична оцінка елементів технології вирощування сортів нуту за рядкової сівби

Сорт	Гербицидний фон (С)	Урожайність, т/га	Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га	Енерговитрати, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності K_{ee}	Енергоємність урожаю, ГДж/т
Розанна	Пульсар	1,19	42,85	15,44	2,8	12,97
	Базагран	1,13	40,69	15,44	2,6	13,66
	Пульсар+Базагран	1,37	49,33	15,44	3,2	11,27
Пам'ять	Пульсар	1,34	48,25	15,44	3,1	11,52
	Базагран	1,25	45,01	15,44	2,9	12,35
	Пульсар+Базагран	1,41	50,77	15,44	3,3	10,95
Тріумф	Пульсар	1,37	49,33	15,44	3,2	11,27
	Базагран	1,34	48,25	15,44	3,1	11,52
	Пульсар+Базагран	1,48	53,29	15,44	3,5	10,43
Буджак	Пульсар	1,49	53,65	15,44	3,5	10,36
	Базагран	1,45	52,21	15,44	3,4	10,65
	Пульсар+Базагран	1,53	55,10	15,44	3,6	10,09

Величина приходу енергії у варіантах дослідження знаходиться у прямій залежності з урожайністю зерна нуту. Так, за різного розміщення рослин сортів нуту на площі найбільший прихід енергії з урожаєм визначено за сівби широкорядним способом на 45 см (52,90 ГДж/га в середньому за сортами та гербицидним фоном), загушення посівів до ширини міжрядь 15 см спричинило зменшення цього показника на 2-12%. Таким чином, формування оптимальної площі живлення для рослин нуту не потребує ніяких додаткових витрат, збільшення робочого часу або заміни технологічного обладнання, але значно впливає на врожайність культури та відповідно на кількість енергії, що накопичується в основній продукції. У цілому даний агротехнічний прийом вирощування нуту можна віднести до енергозберігаючого, оскільки коефіцієнт енергетичної ефективності більший 1 та досягає величини 3,4 за більш просторового розміщення

рослин на одиниці площі.

Аналізуючи результати енергетичної оцінки вирощування різних сортів нуту, слід відмітити, що за однакових витрат енергії енергоємність вирощеної продукції внаслідок формування різної врожайності неоднакова. Так, за вирощування крупнозернових сортів Тріумф і Буджак порівняно з сортами Розанна та Пам'ять енергоємність знижувалася на 9-14%, у той час як накопичення енергії урожаєм підвищувалося на 5,6-6,8 ГДж/га. Найбільшим коефіцієнт енергетичної ефективності був за вирощування нуту сорту Буджак – в межах 3,5-3,8 залежно від варіантів досліду (Таблиця 6.4).

Таблиця 6.4

Енергетична оцінка елементів технології вирощування сортів нуту за широкорядної сівби

Сорт	Гербицидний фон (С)	Урожайність, т/га	Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га	Енерговитрати, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності K_{ee}	Енергоємність урожаю, ГДж/т
Розанна	Пульсар	1,34	48,25	15,62	3,1	11,66
	Базагран	1,30	46,81	15,62	3,0	12,02
	Пульсар+ Базагран	1,40	50,41	15,62	3,2	11,16
Пам'ять	Пульсар	1,42	51,13	15,62	3,3	11,00
	Базагран	1,42	51,13	15,62	3,3	11,00
	Пульсар+ Базагран	1,48	53,29	15,62	3,4	10,55
Тріумф	Пульсар	1,48	53,29	15,62	3,4	10,55
	Базагран	1,47	52,93	15,62	3,4	10,63
	Пульсар+ Базагран	1,54	55,46	15,62	3,6	10,14
Буджак	Пульсар	1,61	57,98	15,62	3,7	9,70
	Базагран	1,53	55,10	15,62	3,5	10,21
	Пульсар+ Базагран	1,64	59,06	15,62	3,8	9,52

Розрахунок енергетичної ефективності від застосування різних гербицидних препаратів у посівах нуту показав, що найбільше енергії на 1 га надходило від внесення суміші Пульсар та Базагран у фазу 2-5

справжніх листків культури – 53,34 ГДж у середньому за сортами та способами сівби.

При цьому енергоємність урожаю знижувалася порівняно із моновносенням препаратів на 0,61-0,98 ГДж/га, у результаті чого енергоємність цього варіанта була найменшою – 9,52-11,27 ГДж/т, а енергетичний коефіцієнт був найвищим серед досліджуваних гербіцидних фонів – у середньому 3,3. Це відбувається внаслідок зростання урожайності зерна на фоні однакових витрат енергії при обприскуванні посівів нуту.

Таким чином, порівняльна оцінка витрат енергії на агротехнічні заходи дає можливість створювати технології вирощування культур, які здатні формувати високий урожай за мінімальних витрат енергетичних ресурсів. Загальний аналіз отриманих результатів свідчить, що найбільш високий коефіцієнт енергетичної ефективності 3,6-3,8 отримано за умов вирощування сорту Буджак – за його рядкової та широкорядної сівби із внесенням бакової суміші гербіцидів Пульсар та Базагран у фазу 2-5 справжніх листків культури. Ці показники свідчать про енергетичну виправданість пропонованих елементів агротехніки вирощування нуту.

Висновки до розділу 6

1. Економічно найефективнішим є застосування широкорядного способу сівби, за якого формується найвища врожайність по всіх досліджуваних сортах і, відповідно, тут одержано найдешевше зерно (7259-8635 грн/т). При цьому собівартість зерна є меншою на 1628-2990 грн/т, а рівень рентабельності вищим на 24-45% порівняно із рядковою сівбою.

2. До технології вирощування нуту рекомендуємо варіант застосування бакової суміші Пульсар+Базагран, який є економічно ефективнішим з рівнем рентабельності у сорту Розанна 47%, у сорту Пам'ять – 55%, Тріумф – 51%, Буджак – 60% і перевищує інші варіанти внесення гербіцидів на 6-23%.

3. У розрізі сортів вирощування крупнозернових типів – Триумф та Буджак сприяло отриманню рентабельності в межах від 39 до 60%, що значною мірою було пов'язано із більшою врожайністю і дещо вищою ціною реалізації. За широкорядної сівби сорту Буджак із комбінованим застосуванням Пульсару 40 (0,5 л/га) та Базаграну (1,0 л/га) у період вегетації одержаний найвищий прибуток з одиниці площі (9547 грн/га) та найбільш рентабельне зерно (76%).

4. Дослідження показали, що енергетична ефективність вирощування нуту істотно залежить від сорту, способу сівби і гербіцидного фону. Найвищих значень коефіцієнту енергетичної ефективності 3,4-3,8 було досягнуто за більш просторового розміщення рослин при посіві широкорядним способом та вирощування крупнозернових сортів нуту Триумф і Буджак внаслідок формування вищої врожайності зерна.

5. Найбільших енергетичних показників при вирощуванні нуту дозволило досягти застосування широкорядного способу сівби сорту Буджак із обприскуванням посівів у фазу 2-5 справжніх листків баковою сумішшю гербіцидів Пульсар та Базагран. При цьому відмічено найвищий вміст сукупної енергії у врожаї – 59,06 ГДж/га, найменшу енергоємність – 9,52 ГДж/га і найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,8.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання, яке полягало в оптимізації окремих технологічних прийомів вирощування нуту з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов Південного Степу України, що виявляється в наступному:

1. У середньому за 2008-2010 рр. сумарне водоспоживання посівів нуту з шару ґрунту 0-100 см становило 3073-3217 м³/га. Більша частина у загальному водоспоживанні культури припадала на опади (63-66%), а на частку ґрунтової вологи – 34-37%. Ґрунтових вологозапасів за міжрядної сівби нуту використовується на 97-110 м³/га більше, ніж за суцільної сівби. Найбільшим сумарне водоспоживання рослин визначено за широкорядної сівби культури на фоні внесення бакової суміші Пульсар, 40% в.р. +Базагран, 48% в.р. – 3217 м³/га, це порівняно з моновнесенням гербіцидів більше на 20-33 м³/га, що пов'язано із меншою засміченістю посівів бур'янами і вищою врожайністю культури у даному варіанті. Найменшими витрати води на формування 1 т зерна визначені у посівах так званих крупнозернових сортів Тріумф і Буджак – 2055-2176 м³ води (середнє по способах сівби).

2. Тип забур'яненості дослідної ділянки у середньому за 2008-2010 рр. – малорічно-коренепаростковий, високу частку чисельності у посівах нуту мали просо куряче та мишій сизий (22 та 54% відповідно). Середня кількість бур'янів за 2008-2010 рр. у фазі 2-5 листочків нуту становила 139 шт./м², проте найменше їх було у 2009 р. (102 шт. /м²), а найбільше — у 2010 р. (167 шт./м²). У посівах широкорядного способу сівби перед хімічним прополюванням бур'янів налічувалось на 15-28% вище, ніж у суцільних посівах. Використання гербіцидів сприяло знищенню бур'янів на 78-79%. На фоні внесення бакової суміші Пульсару, 40% в.р. (0,5 л/га) та Базаграну, 48% в.р. (по 1,0 л/га) рівень забур'яненості посівів був найнижчим.

3. Тривалість міжфазних і вегетаційного періодів нуту залежала від сорту та способів його сівби. Найтриваліший вегетаційний період – 108-113 днів був за широкорядного способу сівби нуту, а найменший – за суцільного

способу сівби, 101-108 діб. Досліджувані сорти нуту є середньостиглими, сорт Розанна досягав на 5 днів пізніше, між іншими сортами різниця по тривалості вегетаційного періоду була незначною.

4. Найвища збереженість рослин відзначалася в міжрядних посівах всіх досліджуваних сортів нуту при нормі висіву 0,4 млн. схожих насінин на гектар та внесення бакової суміші гербіцидів – 81-87%. Густота рослин перед збиранням та виживання рослин не залежали від сортових особливостей нуту, однак на ці показники мали значний вплив погодні умови років вирощування. Найбільший показник густоти стояння рослин на період збирання нуту – 32-41 шт./м², зафіксовано у кращому по зволоженню 2010 році, тоді ж відмічалася і вища збереженість рослин – 79-87%.

5. За внесення бакової суміші гербіцидів спостерігали найбільшу висоту рослин протягом вегетації, яка досягла максимального значення у сорту Буджак за широкорядного способу сівби. Найкращі умови для фотосинтезу рослин створювалися у варіанті за поєднання широкорядної сівби та внесення комбінації препаратів Пульсар і Базагран – при цьому площа листків у фазу бутонізації склала 7,0-8,2 тис. м²/га, у фазу цвітіння – 16,8-19,1 тис. м²/га, у період формування бобів – 24,4-27,9 тис. м²/га залежно від сорту.

6. Найвища врожайність зерна нуту була сформована у 2010 році – 1,63 т/га, що на 0,12 т/га більше, ніж у 2008 році та на 0,53 т/га більше, ніж у 2009 році. Сорти середземноморського підвиду Триумф і Буджак виявилися найбільш пластичними та стабільними у вирощуванні, які формували високу врожайність – 1,45-1,54 т/га, що на 0,06-0,25 т/га або 4-19% більше порівняно з сортами Розанна та Пам'ять (у середньому за 2008-2010 рр.). Сорт Буджак за широкорядної сівби на фоні застосування бакової суміші гербіцидів Пульсар, 40% в.р. та Базагран, 48% в.р. у фазу 2-5 справжніх листків забезпечив максимальну врожайність зерна (1,64 т/га). Частка участі сортів у формуванні продуктивності нуту становила 49,4%, способів сівби – 12,8%, гербіцидів – 14,2%, взаємодії факторів – від 3,6 до 8,2%.

7. За сівби широкорядним способом із внесенням у фазу 2-5 справжніх листків бакової суміші гербіцидів Пульсар і Базагран кількість бобів на

рослинах нуту підвищується на 0,3-1,3 шт. (4-23%), озерненість рослини – на 0,2-1,6 шт. (2-17%), маса 1000 зерен – на 4,0-39,3 г (4-22%), маса зерна з однієї рослини – на 0,28-0,79 г (або 9-39%) у порівнянні з іншими варіантами дослідів (середнє по сортах за 2008-2010 р.). Кореляційним аналізом визначено, що найбільш вагомими показниками у підвищенні врожайності зерна нуту є формування оптимальної кількості бобів на рослині та маса зерна самої рослини.

8. Сівба нуту з шириною міжрядь 45 см на фоні обприскування баковою сумішшю гербіцидів Пульсар, 40% в.р. +Базагран, 48% в.р. дозволяє сформувати високий вміст білка у зерні – від 25,3 до 28,8% та максимальний його умовний збір – до 395 кг/га. Найбільшим умовний збір білка визначений при вирощуванні сорту Буджак, у широкорядних посівах якого при застосуванні бакової суміші гербіцидів він досягав 445 кг/га (середнє за 2008-2010 р.).

9. Найефективнішим у технології вирощування нуту у незрошуваних умовах як за економічними, так і за енергетичними показниками є широкорядна сівба сорту Буджак на обприскування посівів баковою сумішшю гербіцидів Пульсар+Базагран, що забезпечує умовно чистий прибуток на рівні 9547грн/га, рівень рентабельності 76%, прихід енергії з урожаєм 59,06 тис. ГДж/га та коефіцієнт енергетичної ефективності 3,8.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання в умовах Південного Степу України без зрошення врожайності зерна нуту на рівні 1,64 т/га, умовним виходом білка 445 кг/га, найнижчим коефіцієнтом водоспоживання – 2021 м³/т, найвищим чистим прибутком і рівнем рентабельності 76% сільгосптоваровиробникам рекомендується висівати крупнозерний сорт Буджак із шириною міжрядь 45 см, для боротьби з бур'янами обприскувати посіви у фазу 2-5 листочків культури баковою сумішшю гербіцидів Базагран, 48% в.р. (бентазон, 480 г/л) та Пульсар, 40% в.р. (імазамокс, 40 г/л) по 1 л/га + 0,5 л/га відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрокліматичний довідник по території України (середніобласні показники 1986-2005 рр.) / заред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіді, А.Л. Прокопенко. Кам'янець-Подільський, 2011. 108с.
2. Адаменко Т.І.
Зміни агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потепленні клімату. *Агроном.* 2006. № 34. С. 12-13.
3. Адамовська В. Г., Молодченкова О. О., Січкач В. І., Цісельська Л. Й., Сагайдак Т. В., Безкровна Л. Я., Левицький Ю. А. Біохімічні складові харчової цінності насіння нуту. *Збірник наукових праць СГП–НЦНС*, 2010. Вип.15 (55). С. 115-123.
4. Акинербем Ф. Практики о выращивании нута. *Зерно.* 2011. № 2 (58). С. 60–64.
5. Алиев Д. На пути познания тайны фотосинтеза. *Вестн. Рос.акад. с.-х. наук.* 2008. С. 9-10.
6. Алпатьев А. М. Водопотребление культурных растений и климат. Москва : Колос, 1965. 182 с.
7. Аникеева Н. В. Пряник «Нутовый – диетический продукт». *Кондитерское производство.* 2003. № 2. С. 18.
8. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. Київ: Урожай, 1993. 192 с.
9. Бабич А. О. Проблеми білка і вирощування зернових бобових культур. *Кормові і білкові ресурси світу.* Київ, 1995. С. 176–180.
10. Бабич А.О., Борона В.П., Задорожний В.С. Боротьба з бур'янами в посівах сої в Лісостепу України. *Пропозиція.* 2001. № 1. С. 54-55.
11. Бабич А. О., Борона В. П., Задорожний В. С. та ін. Бур'яни в посівах. *Захист рослин.* 1997. № 5. С. 20–21.

12. Бабич А. О., Побережна А. А. Проблема кормового білка і шляхи її вирішення в регіонах. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук.зб. 2001. Вип. 43 (I). С. 11–15.
13. Бабич А.О. Зернобобові культури. Київ: Урожай, 1984. С. 122-140.
14. Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Проблема білка і соєвий пояс України. *Вісник аграрної науки*. 1992. № 7. С. 1-7.
15. Бабич-Побережна А.А. Економіка світового виробництва і ринок білка : моногр. / за ред. акад. П. Т. Саблука. К.: ННЦ ІАЕ, 2005. 782 с.
16. Базалій С. Ю., Броян О. С., Пухалевич В. В., Мигачова М. І., Гамаюнова В. В. Формування продуктивності середньостиглих сортів нуту залежно від передпосівного оброблення насіння бактеріальними препаратами. *Інноваційні технології в рослинництві*: тези доп. наукової Інтернет-конференції, м. Миколаїв, 15 травня 2018 р.: МНАУ, 2018. С. 14-17.
17. Балашов В. В. Индустриальная технология возделывания нута. *Сб. науч. тр. Волгоградского СХИ*. 1983. Т. 82. С. 86–90.
18. Балашов В. В., Балашов А. В. Нут в Нижнем Поволжье: монография. Волгоград: ИПК ВГСХА Нива, 2009. 192 с
19. Балашов В. В., Куликова Н. А., Балашов А. В., Хабаров А. М. Особенности технологии возделывания нута сортов Волгоградской селекции. *Научное обеспечение развития агропромышленного комплекса стран таможенного союза*: Материалы международной научно-практической конференции. Астана, 2010. Т.3. С. 147-152.
20. Балашов В. В., Хабаров М. А. Агротехнологии и научное обеспечение интенсификации земледелия на современном этапе. Москва, 2005. С. 209–208.
21. Бегей С. В., Шувар І. А. Екологічне землеробство. Львів: Новий світ-2000, 2007. 429 с.
22. Бегишев А.И. Работа листьев разных сельскохозяйственных растений в полевых условиях. *Труды института физиологии растений им. К.А. Тимирязева*. М.: АН СССР, 1953. Т. 8. Вып. 1. 319 с.

23. Бернарская И. П. Бараний горох. *Зерновые культуры*. 1989. № 3. С. 26–28.
24. Биологизация агротехнологии выращивания нута: рекомендации по эффективному применению микробных препаратов. С. В. Дидович и др. Симферополь, 2010. 36 с.
25. Биорегуляция роста и развития растений. С. П. Пономаренко и др. *Биорегуляция микробно-растительных систем*. Гл. 4 / под ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. Киев : Ничлава, 2010. С. 251–291.
26. Боднар Г.В., Лавриенко Г.Т. Зернобобовые культуры. Москва: Колос, 1977. 256 с.
27. Борона В. П. Бур'яни в посівах. *Пропозиція*. 1997. № 3. С. 26–27.
28. Будьонний Ю. В., Шевченко М. В. Вплив довготривалого застосування різних способів основного обробітку ґрунту на зміну забур'яненості та урожайності культур ланки сівозміни. *Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження*: матер. 3-ї конференції гербологів України. Київ, 2002. С. 7–11.
29. Бушулян О. В. Модель високопродуктивного сорту нуту для степової зони України. *Збірник наукових праць СГІ*. Одеса, 2009. Вип. 14 (54). С. 160-165.
30. Бушулян О. В. Нут на Юге Украины: состояние и перспективы. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2003. Т. 2, № 3 (спец. вип.). С. 115–119.
31. Бушулян О. В. Нут у сівозміні. *Насінництво*. 2011. № 12. С. 13–15.
32. Бушулян О.В. Перспективна культура для півдня України. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. № 6. 2010. С. 52-58.
33. Бушулян О.В., Пасічник С.М., Січкарь В.І. Перспективний генофонд нуту з підвищеною крупністю насіння. *Селекція та генетика бобових культур: сучасні аспекти та перспективи*: тези Міжнародної наукової конференції (23–26 червня 2014 р., Одеса). Одеса: Астропринт. 2014. С. 106.

34. Бушулян О.В., Сичкар В.И., Бушулян М.А., Пасичник С.М. Результаты и перспективы селекции нута в Украине. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2015. № 4(16). С. 49–54.
35. Бушулян О. В., Сичкар В. І. Нут у сівозміні. *Насінництво*. 2011. № 12. С. 13-15.
36. Бушулян О. В., Сичкар В. І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування : монографія. Одеса, 2009. 248 с.
37. Бушулян О. В., Сичкар В. І. Сучасна технологія вирощування нуту : метод. рек. Одеса, 2011. 31 с.
38. Бушулян О.В., Сичкар В.І., Бабаянц О.В. Вирощуємо нут в Україні. *Посібник українського хлібороба: наук.-практ. зб.* К.: ТОВ «Академпрес», 2013. Том 2. С. 201-206.
39. Бушулян О. В., Сичкар В. І., Бабаянц О. В. Методичні засади системи захисту нуту від шкідливих організмів : метод. рек. Одеса, 2012. 25 с.
40. Бушулян О. Вирощуємо нут за дефіциту вологи. *Agroexpert* : практичний посібник аграрія. 2011. № 12. С. 30–33.
41. Бушулян О. Нут – зернобобова культура для Півдня. *Farmer*. 2010. № 4. С. 66-68.
42. Бушулян О. Нут как новый козырь севооборота. *Зерно*. 2011. № 2. С. 54–58.
43. Бушулян О. Принц бобового царства. Особливості вирощування нуту за безгербіцидної технології. *Пропозиція*. 2017. № 5. С. 78–83.
44. Бушулян О.В., Сичкар В.І., Бабаянц О.В. Інтегрована система захисту нуту від бур'янів, шкідників і хвороб : метод. реком. СГІ-НЦНС, Одеса. 2012. 24 с.
45. Буянин В. И., Кучеров В. С. Для нута засуха – не проблема. *Земледелие*. 1990. № 10. С. 62.
46. Васин В.Г., Васин А.В., Кожевникова О.П., Фадеев С.В. Фотосинтетическая деятельность однолетних культур в поливидовых посевах.

Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования: сборник научных трудов. Самара: СамВен, 2005. 369 с.

47. Вольф В. Г. Статистическая обработка опытных данных. Москва : Колос, 1966. 256 с.

48. Гадзало Я.М. Кириченко В.В. Дзюбецький. Б.В. Стратегія інноваційного розвитку селекції і насінництва зернових культур в Україні. К. Х. Дніпро, 2016. 32 с.

49. Германцева Н. И. Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра с.-х. наук : 06.01.05, 06.01.09 «Селекция и семеноводство». Пенза, 2001. 54 с.

50. Германцева Н.И. Действие и последствие гербицидов на засоренность посевов и урожайность нута в засушливом Заволжье. *Зерновое хозяйство.* 2005. № 8. С. 31-32.

51. Германцева Н.И. Необходимая культура. *Достижения науки и техники АПК России.* 1989. №5. С. 29.

52. Германцева Н. И. Организация семеноводства и производства нута. *Зернобобовые культуры.* 1989. №3. С. 24-26.

53. Германцева Н.И., Филатов А.Н., Калинина Г.В., Селезнева Т.В. Новый сорт нута Заволжский и технология его возделывания. *Зерновое хозяйство.* 2002. №4. С. 9-11.

54. Гирка А.Д., Бочевар О. В., Сидоренко Ю.Я., Ильенко О.В. Врожайність зерна нуту залежно від агротехнічних заходів вирощування в умовах північного Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.* 2013. №4. С. 53–57.

55. Горлов И. Ф., Шиндялова Е. В., Сапожникова Л. Г. Новая высокобелковая добавка из нута. *Мясная индустрия.* 1999. № 6. С. 24–25.

56. Горобчук А. Прибуткові бобові культури. *Агробізнес сьогодні.* 2018. № 17 (384). С. 72–76.

57. Гутянський Р. А. Формування урожайності та вмісту білка в насінні

нута за дії гербіцидів в умовах східної частини Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 80. С. 84–87.

58. Гутянський Р. А., Магомедов Р. Д. Вплив ґрунтових гербіцидів на формування азотфіксуючих бульбочок на сої. *Посібник українського хлібороба: наук.-практ. зб.* Київ : ТОВ«Академпрес», 2013. Том 2. С. 78-81.

59. Денисов Е. П., Косачев А. М. Перспективные бобовые кормовые культуры для сухостепной зоны. *Кормопроизводство*. 2011. № 1. С. 14–16.

60. Довідник з агрокліматичних ресурсів України. Агromетеологічні умови росту та розвитку основних сільськогосподарських культур. Серія 2. Київ: МСП, 1993. Частина 2. 718 с.

61. Долгов Р. И. Знакомьтесь: нут. *Агробизнес-Украина*. 2007. № 6. С. 48–51.

62. Донская М.В. Выделение источников хозяйственно-ценных признаков для селекции нута. Материалы VIII Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2011. С. 143-145.

63. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

64. Драганчук М. Нут – это "бомба" для зернового севооборота в засушливом климате. *Фермерский бизнес*. URL: http://www.farmer-business.info/view_ideas.php?id=25 (дата обращения: 26.07.2018).

65. Дюсенбеков З.Д. Сравнительная продуктивность гороха и нута в условиях северного Прииртышья. Алма-Ата, 1968. С. 68-72.

66. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л., 1971. 751с.

67. Задорожний В. С., Карасевич В. В., Мовчан І. В., Колодій С. В. Контролювання бур'янів у посівах сої в Правобережному Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 20. С. 25-31. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb_2014_20_6

68. Захаренко В. А., Захаренко А. В. Борьба с сорняками. *Защита и карантин растений*. Москва, 2004. № 4. С. 62–142.
69. Зеленцов И. А. Оценка коллекционного материала нута в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Сб. статей II Всерос. науч.-практич. конф. «Инновационные технологии в АПК: теория и практика». МНИЦ ПГСХА. Пенза: РИО ПГСХА, 2014. С. 67-70.
70. Зернобобові культури. А. О. Бабич. Київ, 1984. 160 с.
71. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии. Л. В. Кукреш. Минск, 1989. 168 с.
72. Иванников С.Г. О возобновлении генеративного развития нута. *Ученые записки КСХИ*. Вып. 14. Кишинев: Картя Молдовеняске, 1965. С. 103-110.
73. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ: Світ, 2002. 234 с.
74. Каленська С. М., Нетупська І. Т. Вплив елементів технології вирощування на формування структурних елементів фітоценозу нуту. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. 162. Ч. 1. С. 105-112.
75. Каленська С. М., Новицька Н. В., Барзо І. Т. Формування густоти стояння та ступінь виживання рослин в онтогенезі нуту під впливом інокуляції насіння та удобрення. Сб. науч. тр. «Sworld». 2014. Т. 34 (1). С. 66–70.
76. Каленська С. М., Щербакова О. М., Гончар Л. М. Асиміляційна діяльність посівів нуту залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння. *Вісник СНАУ*. 2014. № 9 (28). С. 110–111.
77. Каленська С., Охота О. Нут кращий за сою, але його потрібно вміти вирощувати. *Пропозиція*. 2013. № 12. С. 82–86
78. Калмыков С., Даулетов М., Стрижков Н. Гербициды в посевах нута. *Главный агроном*. 2011. № 2. С. 57–58.
79. Картамышев Н. И., Балабанова О. Д., Самохин А. Я. Технология возделывания нута и кормовых бобов. *Агроном*. 2009. № 3. С. 182–183.
80. Каталог сортів та гібридів зернових, зернобобових, олійних,

кормових культур Селекційно-генетичного інституту (озима м'яка пшениця, озима тверда пшениця, ярий та озимий ячмінь, кукурудза, соняшник, горох, нут) [Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннізнавства та сортовивчення (СГІ – НЦНС)]. Одеса, ЗАТ «Селена». 2011. 127 с.

81. Кенесарина Н.А. Особенности водного режима бобовых культур. *Физиология растений*. Т. 13. Вып. 1.1966. С. 63-69.

82. Клименко М.О., Феценко В.П., Вознюк Н.М. Основи та методологія наукових досліджень :навч.посіб. Київ : Аграрна освіта, 2010. 351с.

83. Клименко В. Г. Белки семян нута. Кишинев : Штиинца, 1978. С. 198-245.

84. Клімат України. / за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ : Раєвського, 2003. – 343 с.

85. Коваленко Г.В., Іваненко Т.Я. Впровадження перспективних кормових культур – основа підвищення продуктивності дійного стада. *Економіка і суспільство*. 2017. №9. С. 773-780.

86. Колояниди Н. А. Влияние погодных условий на формирование урожайности зерна нута в южной Степи Украины. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых «*Молодежь и инновации – 2019*». Республика Беларусь, г. Горки, 29-31 мая 2019 г. Т. 1. С. 27-29.

87. Колояниди Н. А. Элементы продуктивности сортов нута при выращивании в неорошаемых условиях южной Степи Украины. Материалы IV международной молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов - регионам». Российская Федерация, г. Вологда-Молочное, 25 апреля 2019 г. С. 55-59.

88. Колояніді Н. О. Маса 1000 зерен сортів нуту залежно від агротехнічних прийомів вирощування. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «*Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*». Київ, 7 червня, 2019 р. С. 198-199.

89. Колояніді Н. О. Урожайність сортів нуту на півдні України.

Матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Сучасне сільське господарство: ключові проблеми та досягнення». Миколаїв, 15 березня, 2019 р. С. 18.

90. Колояніді Н. О., Андрійченко Л. В. Бобова для Степу. *The Ukrainian FARMER: партнер сучасного фермера*. 2020. №3 (123). С. 106-108.

91. Колояніді Н.О. Вплив агротехнічних прийомів на висоту сортів нуту при вирощуванні у різні за погодними умовами роки. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур». с. Центральне, 19 квітня, 2019 р. С. 58.

92. Колояніді Н.О. Ефективність вирощування сортів нуту за рядкової та широкорядної сівби з використанням гербіцидів. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 109. С. 64-69.

93. Константинов А. Р., Астахова Н. И., Левенко А. А. Методы расчета испарения с сельскохозяйственных полей. Л., 1971. 126 с.

94. Корбут К.Р. Нут в засушливой зоне. *Земледелие*. № 5. 1974.С. 4-5.

95. Корбут Е.М. Нут - перспективная зернобобовая культура. *Сборник научных трудов: Карагандинская гос. с.-х. опытно. станция*. Вип. 4. Караганда, 1973. С. 146-150.

96. Костяков А. Н. Основы мелиораций. Москва : Сельхозгиз, 1960. 630с.

97. Котт С. А. Сорные растения и борьба с ними. Москва: Сельхозиздат, 1948. 261 с.

98. Краткий агроклиматический справочник Украины /под ред. К.Т. Логвинова. Л.: Гидрометеиздат. 1976. 256 с.

99. Кружилин А. С. Вопросы физиологической разнокачественности онтогенеза бобовых культур. Сб. «Физиолого-биохимические особенности зернобобовых культур». Орел, 1973. С. 9–20.

100. Куперман Ф.М. Биология развития культурных растений. Москва, 1972. 343 с.

101. Куц В., Петюренко Н. Практики о выращивании нута. *Зерно*. № 2 (58). 2011. С. 60–64.

102. Лавренко Н. М. Ефективність використання води посівами нуту залежно від технологічних прийомів його вирощування за різних умов зволоження. *Кормікормовиробництво*. 2014. Вип. 79. С. 190–194.

103. Лавренко Н. М. Урожайність та якість зерна нуту залежно від технологічних прийомів вирощування за різних умов зволоження : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.02. Н.М. Лавренко; ДВНЗ "Херсон. держ. аграр. ун-т". Херсон, 2015. 20 с.

104. Лавренко С. О., Лавренко Н. Н. Культура нута на Украине (обзорная статья) / *Ekologiya və su təsərrüfatı* (Экология и водное хозяйство): *Elmi-texniki və istehsalat jurnalı* (научно-технический и производственный журнал). №3 (iyun). Bakı-Az: AzMİU (Баку, Азербайджан), 2013. S. 13-17.

105. Лебідь Є. М., Циков В. С., Матюха Л. П. та ін. Методика проведення польових дослідів по визначенню забур'яненості та ефективності засобів її контролювання в агрофітоценозах. Ін-т зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2008. 12 с.

106. Лихочвор В. В., Пушак В. І. Вплив норм висіву та інтенсифікації технології на формування урожайності сортів нуту. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. № 1(97). С.133-142.

107. Лихочвор В. В., Пушак В. І. Урожайність нуту залежно від інтенсифікацій технологій. *Наукові горизонти* : наук.журн. ЖНАЕУ. 2018. № 2 (65). С. 11–17.

108. Літвінов Ю. І., Останкова Л. А., Підгорна О. В. Ціноутворення в умовах ринку : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 400 с.

109. Макух Я.П., Ременюк С.О., Сміх В.М. Специфіка процесів забур'янення посівів нуту. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2017. № 1. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2017_1_12.

110. Мартьянова А. И. Зернобобовые: распространение, закупки, химический состав и ценность. *Зерновые культуры*. 2001. № 1. С. 24–25.
111. Медведовський О. К. Енергетична оцінка інтенсивних технологій, як показник їх досконалості і економічності. *Вісник сільськогосподарської науки*. Київ: Урожай, 1986. С. 5–16.
112. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / В.О. Ушкаренко, П.Н. Лазер, А.І. Остапенко, І.О. Бойко.- Херсон, 1997.- 21 с.
113. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур / [офіційний бюлетень. Державна служба з охорони прав на сорти рослин]. Київ : Алефа, 2003. № 2. Ч.3. 241 с.
114. Михайленко Л. П. Удосконалення сортової агротехніки зернобобових культур у зоні Степу. *Матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених*. Чабани, 2004. С. 59.
115. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вища школа, 1994. – 334 с.
116. Молдован В. Г. Шкодочинність бур'янів на змішаних посівах кукурудзи з бобовими культурами. *Агроінком*. 1998. С. 35–37.
117. МухаВ.Д., КартамышевН.И., КоченевИ.С. Агрономия/ под ред. В.Д. Мухи. Москва: Колос, 2001. 504 с.
118. Научно обоснованная система земледелия Николаевской области. Сб. науч. тр. НПО «Элита». Николаев: Облпромиздат, 1987. С. 22.
119. Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Ленинград : Наука, 1985. 347 с.
120. Ничипорович А.А. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах. Москва: Наука, 1969. 93 с.

121. Ничипорович А. А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности. *Физиология с.-х. растений*. Изд. МГУ, 1967. Т.1. С. 309-353.

122. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. Москва: АН СССР, 1956. 94 с.

123. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва: АН СССР, 1969. 137 с.

124. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачи учета в связи с формированием урожаев) / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строгонова, С.Н. Чмора - М.: Изд. Академии наук СССР, 1961. – 133 с.

125. Новітні агротехнології в рослинництві : підручник / В. А. Мазур та ін. Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017. 588 с.

126. Носко Б. С. Антропогенна еволюція чорноземів. Харків, 2006. 239 с.

127. Нут – перспективная бобовая культура в условиях изменения климата юго-запада ЦЧР РФ / В. П. Нецветаев и др. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2016. № 2 (18). С. 137–143.

128. О технологии выращивания нута. *Фермерське господарство*. 2011. №14 (526). С. 17.

129. Основи управління продукційним процесом польових культур: монографія / Кириченко В. В., Петренкова В. П., Кобизева Л. Н. та ін. / за ред. В. В. Кириченка. Х. : ФОП Бровін О. В., 2016. 712 с.

130. Отчет по специализированным рынкам Украины (нут, сорго, просо). Аналитический центр «УкрАгроКонсалт». Киев, 2006. 4 с.

131. Павленко В. Н., Петров Н. Ю., Мельников А. В. Технологии и средства возделывания нута. Волгоград, 2003. С. 41–51.

132. Паштецький В. С., Пташник О. П., Дідович С. В. Технологія ефективного насінництва нуту в зоні Степу України. *Корми і кормовиробництво*, 2012. Вип. 74. С. 29-35.

133. Перелет Н. А. Распределение фотосинтетически активной радиации (ФАР) на территории Украины. Труды УкрНИИГИМ. Вып.102. Москва: Гидрометиздат, 1971. С. 3-12.
134. Петриченко В. Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 10. С. 18–21.
135. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого розвитку кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 50. С. 3–10.
136. Петриченко В. Ф., Камінський В. Ф., Патица В. П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. *Корми і кормовиробництво* : міжвід. темат. наук.зб. 2003. Вип. 51. С. 3–6.
137. Петриченко В.Ф., Колісник С.І., Кобаць С.Я. Оцінка технологічних прийомів вирощування сої в умовах Правобережного Лісостепу. *Вісника аграрної науки*. № 13. 2013. Спец. вип. С. 57-62.
138. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів, 2014. 1040 с.
139. Подгорный П. И. Растениеводство : учеб.пособие для студентов вузов. 2-еизд., перераб. Москва, 1963. 479 с.
140. Подольская Т.В. Водопотребление нута и технология его возделывания в рисовых чеках Калмыкии: дис. ... кандидата с.-х. наук: 06.01.02 -Мелиорация, рекультивация и охрана земель / Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова. Волгоград, 2009. 230 с.
141. Подопригора В. С., Ткаченко А. Л., Фисюнов А. В. Борьба с сорняками при интенсивном земледелии. Киев: Урожай, 1985. С. 4–5.
142. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур: учеб.пособие для студентов с.-х. вузов. Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева. Москва : МСХА, 1995. 22 с.
143. Примак І. Д., Манько Ю. П., Рідей Н. М. та ін. Екологічні проблеми землеробства. Київ:ЦУЛ, 2010. 452 с.

144. Пушак 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.

145. 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.

146. Растениеводство. Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Г. В. Коренев и др. /под ред. Г. С. Посыпанова. М.: Колос, 2007. 612 с.

147. Роде А. А. Водный режим почв и его регулирование. Москва :АН СССР, 1963. 119 с.

148. Роде А. А. Методы изучения водного режима почв. Основы учения о почвенной влаге. Т.2. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 287 с.

149. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор та ін.; за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. 3-тє вид. Львів, 2010. С. 448–574.

150. Савчук Д. Посухи, як їм заподіяти. *Аграрний тиждень*. Україна. 2012. № 1. С. 10.

151. Сайко В. Ф. Устойчивость земледелия: проблемы и пути решения. Київ: Урожай, 1993. 320 с.

152. Семенова М. А. Нут (*Ciceraritinum*). *Селекция, агрохимия, семеноводство*. Энгельс: Немгосиздат. 1935. С.40-48.

153. Сичкарь В. И., Бушулян О. В. Биологическая ценность нута в условиях Юга Украины. Материалы 7-й Междунар. науч.-практ. конф. “*Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье*”, посвященной 135-летию со дня рождения В. И. Вернадского, г. Алушта, 7–13 сент. 1998 г. Симферополь, 1998. С. 140–141.

154. Сичкарь В. И., Бушулян О. В. Исходный материал нута с повышенным содержанием белка в зерне. Мат. IX Междунар. симпозиума «*Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье*»,

посвященного 100-летию со дня рождения «зубра» русской науки, генетика-эколога Н.В. Тимофеева-Ресовского, 3-10 сентября, 2000 г, г. Алушта. Симферополь. 2000. С. 160.

155. Сичкар В. И., Бушулян О. В., Толкачев Н. З. Нут. Биологические особенности, технология выращивания и новые сорта. Одесса, 2004. 20 с.

156. Сичкар В., Бушулян О., Толкачев Н. Технология выращивания нута. *Главный агроном*. 2010. № 12. С. 20–23.

157. Сичкар В. И. Горох, соя, нут. Роль зернобобовых у продуктивности землеробства. *Насінництво*. 2009. № 4. С. 10–13.

158. Сичкар В. И. Роль зернобобовых культур у вирішенні білкової проблеми в Україні. *Корми і кормовиробництво* : міжвід. темат. наук.зб. 2004. Вип. 53. С. 110–115

159. Сичкар В. И. Роль зернобобовых культур у вирішенні білкової проблеми в Україні. *Корми і кормовиробництво*: міжвід.темат. наук. зб. Вінниця: ТОВ ПЦ «Енозіс», 2004. Вип. 53. С. 110-115.

160. Сичкар В.И., Бушулян О.В. Нові крупнонасінні сорти нуту. *Селекція і насінництво*. Харків, 2005. Вип. 90.С.153-157.

161. Сичкар В. И., Бушулян О. В. Нут. Ботанічна характеристика, біологічні особливості, агротехніка та нові сорти. Одеса: СГІ-НАЦ НАІС, 2007. 24 с.

162. Сичкар В. И., Бушулян О. В. Перспективи селекції нуту в умовах північного Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 1. С. 38–40.

163. Сичкар В. И., Бушулян О. В. Технологія вирощування нуту в Україні. *Пропозиція*. 2001. № 10. С. 42–43.

164. Сичкар В. И., Ведишева Р. Г., Бушулян О. В. Результаты внутривидовой гибридизации нуту в зависимости від умов вирощування. *Зб. наук.пр. СГІ УААН*. 1999. Вип. 1 (41). С. 51–55.

165. Скитський В. Ю., Герасимова Ю. І. Аналіз колекції нуту для використання на підвищення технологічності при вирощуванні. *Генетичні ресурси рослин*. 2010. № 8. С. 40–45.

166. Скитський В. Ю., Шевченко А. М., Степанова Т. Є. Аналіз зразків колекції нуту за продуктивністю та придатністю використання в селекції на сході України. *Генетичні ресурси рослин*. №7. 2009. С. 134-138.

167. Смоляр В.І. Стан фактичного харчування населення незалежної України. *Проблеми харчування*. 2012.№ 1– 2. С. 5–9.

168. Соколов В. М., Січкарь В. І. Стан науково-дослідних робіт із селекції зернобобових культур в Україні. *Збірник наукових праць СГІ – НЦНС*. 2010. Вип. 15 (55). С. 6–13.

169. Столяров О. В., Федотов В. А., Демченко Н. И. Влияние способов посева и норм высева на рост, развитие и урожайность нута. *Кормопроизводство*. 2004. № 4. С. 19–22.

170. Сысоев Ю.А. Биологические особенности нута и агротехника его возделывания в засушливой степи Ставропольского края: автореф. дис.кандидата с.-х. наук. Ставрополь, 1977. 21 с.

171. Таспаев Н. С. Продуктивность нута в зависимости от сроков посева, норм высева и удобрений на каштановых почвах Саратовского Заволжья: дис. ... кандидата с.-х. наук: 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Саратов, 2018. 181 с.

172. Технологічні особливості вирощування нуту в Північному Степу України / А. В. Черенков та ін. *Посібник українського хлібороба* : наук.-практ. зб. 2013. Т. 2. С. 196–198.

173. Толкачев М. З., Дідович С. В., Бутвіна О. Ю. Динаміка формування та функціонування симбіотичної системи двох сортів нуту за різних умов азотного живлення. *Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук.зб.* Чернігів, 2005. Вип. 1-2. С. 60-67.

174. Фартуков С. В. Совершенствование технологии возделывания нута на черноземе южном Саратовского Правобережья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Саратов, 2018. 198 с.

175. Фартуков С.В., Таспаев Н.С., Германцева Н.И., Шьюрова Н.А., Нарушев В.Б. Влияние нормы высева на продуктивность нута в засушливом степном Поволжье. *Аграрный научный журнал*. 2018. №2. С.42-49.

176. Фисюнов А.В. Сорные растения. М: Колос, 1984.320 с.

177. Хасанов Г. А. Влияние сроков, норм и способов посева на урожайность и качество нута в условиях Зауралья Республики Башкортостан: дис... канд. с.-х. наук. Уфа, 2004. 184 с.

178. Холод С. М., Холод С. Г., Іллічов Ю. Г. Нут – перспективна зернобобова культура для Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної академії*. № 2. 2013. С.49-54.

179. Холодова О. Ю. Характеристика поживних властивостей нуту та сучасний стан його використання у харчовій промисловості. *Товарознавство та інновації*. 2011. Вип. 3. С. 165–170.

180. Христова Д. Нут. *Земледелие*. 1997. № 1-2. С. 12-13.

181. Циков В. С., Матюха Л. П. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ: Енем, 2006. С.30–34.

182. Цупенко Н. Ф. Справочник агронома по метеорологи. Київ: Урожай, 1990. 240 с.

183. Черенков А. В., Рибка В. С., Кулик А. О. та ін. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур. Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2014. 180 с.

184. Шатилов Н.С., Замараев А.Г., Чаповская Г.В. Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых. *Известия КГСХА*. 1979. №4. С.18-29.

185. Шатрыкин А.А. Влияние норм, способов посева и удобрений на урожайность нута в зоне каштановых почв Волгоградской области: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: 06.01.09. Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия. Волгоград, 2002. 19 с.

186. Шевченко А.М. Нут – екологічно приваблива зернобобова культура

посушливого землеробства. *Посібник Українського хлібороба* : наук.-практ. зб. Київ : ТОВ «Академпрес», 2013. Том 2. С. 199-201.

187. Шевченко М. С. Методика оцінки ефективності гербіцидів в складних фітоценозах. *Бюл. ІЗГ УААН*, 2003. № 21–22. С. 16–20.

188. Шевченко М. С., Жарій В. О. Ступінь забур'яненості та вологозабезпеченість посівів просапних культур. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2001. № 15–16. С. 24–29.

189. Щигорцова О. Л. Нут і чина – цінні зернобобові культури для Степової зони Криму. *Зрошуване землеробство*: межвід. темат. наук. зб. Херсон: Айлант, 2005. Вип. 44. С. 110-113.

190. Юлдашева З. Способы и нормы высева нута на орошаемых землях. *Аграрная наука*. 2001. №5. С. 10-11.

191. Alexandratos N., Bruinsma J., Bödeker G., Schmidhuber J., Broca S., Shetty P., et al. World agriculture: towards 2030/2050. Interim report. Prospects for food, nutrition, agriculture and major commodity groups: in *ESA Working Paper*. 2006. № 12-03. Rome, FAO.

192. Allam A.Yu. Effect of sowing time, planting rate and nitrogen sources on yield, crop components and chickpea quality. *Asyut J. Agril. Sci.* № 33 (5). 2002.P. 131-144.

193. Anwar, M.R., B.A. McKenzie, and G.D. Hill. Water extraction patterns and water use efficiency of chickpea (*Cicer areitinum* L.) cultivars in Canterbury. *Agronomy N.Z.* № 30. 2000. P.109-120.

194. Beech D.F. and Leach G.J. Comparative growth, water use and yield of chickpea, safflower and wheat in south-eastern Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. № 29. 1989. P. 655–662.

195. Bhan V.M. and Kukula S. Weeds and their control in chickpea. In: *The Chickpea* (eds. M.C. Saxena and K.B. Singh). CABInternational, Wallingford. 1987. P. 319-328.

196. Bhattacharya A, Pandey P. S. Physiological studies in chickpea varieties: Effect of temperature and time of sowing. *Indian J. Pulses Res.* № 12(1). 1999. P.

57-64.

197. Brugger D., Windisch W. M. Environmental responsibilities of livestock feeding using trace mineral supplements. *Anim. Nutr.* № 1. 2015. P. 113–118.

198. Calcagno F., Gallo G., Venora G., Iaiani M., Raimondo I. Early sowing increases chickpea yields in the dry, warm environment of Sicily, Italy. *International Chickpea Newsletter.* № 18. 1995. P. 28-29.

199. Calcagno F., Gallo G., Venora G., Iaiani M., Raimondo I. Effects of plant density on seed yield and its components for ten chickpea genotypes grown in Sicily, Italy. *International Chickpea Newsletter.* № 18. 1988. P. 29-31.

200. Calcagno F., Verona G. and Gallo G. Chemical weed control for chickpea in Sicily, Italy. *International Chickpea Newsletter.* № 7. 1987. P. 34-35.

201. Chavan J. K., Kadam S. S. & Salunkhe D. K. Biochemistry and technology of chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds. *Crit Rev Food Sci Nutr.* № 25. 1986. P. 107–157.

202. Clarke H. and K.H.M. Siddique. Growth and Development in the Chickpea Book (eds. S. Loss, N. Brandon & K.H. M. Siddique). *Agriculture Western Australia.* 2010. P. 123-128.

203. Crews T. E., Peoples M. B. Legume versus fertilizer sources of nitrogen: ecological tradeoffs and human needs. *Agric Ecosyst Environ.* № 102. 2004. P. 279–297.

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

205. Cumming G. and Jenkins L. Chickpea: Effective Crop Establishment Sowing Window, Row Spacing, Seeding Depth & Rate. *Australian Pulse Bulletin PA.* № 7. 2001. P. 2-8.

206. Dahiya S. S., Faroda A. S. and Singh J. P. Effect of varieties, sowing time and seedling depth on yield attributes and yields of chickpea under rainfed

conditions. *Haryana J. Agron.* № 4 (2). 1988. P. 116-118.

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

208. Dapaah H. K., McKenzieand B. A., Hill G. D. Influence of sowing date and irrigation on the growth and yield of faba beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in a subhumid temperate environment. *J. Agril. Sci.* № 134. 200. P. 33-43.

209. Doughton J. A., Vallis I. and Saffina P. G. Nitrogen fixation in chickpea. I. Influence of prior cropping or fallow nitrogenfertil-izer and tillage. *Aust. J. Agric. Res.* 1993. № 44. P. 1403–1413.

210. Evans J., McNeill A. M., Unkovich M. J., Fettell N. A., Heenan D. P. Net nitrogen balances for cool-season grain legume crops and contributions to wheat nitrogen uptake: a review. *Aust J Exp Agric.* № 41. 2001. P. 347–359.

211. Fallah S. Effects of planting date and density on yield and its components in chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes under dry land conditions of Khorram-Abad. *J. Sci. Technol. Agric. Natural Res.* №12. 2008. P. 123-135.

212. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Faostat. Food Balance Sheets. Режимдоступу: <http://www.fao.org/faostat/ru/#data/FBS>. Назвазекрану.

213. Gan Y. T., Warkentin T. D., Bing D. J., Stevenson F. C., & McDonald C. L. Chickpea Water Use Efficiency in relation to cropping system, cultivar, soil nitrogen and Rhizobial inoculation in semiarid environments. *Agricultural water management.* № 97(9). 2010. P. 1375-1381.

214. Gaur P. M., Gowda C. L. L., Knights E. J., Warkentin T., Açikgez N., Yadav S. S., Kumar J. Breeding achievements. Checkpea breeding and management. 2006. P. 391–417.

215. Gul Hassan, NaqibullahKhan and Haroon Khan. Effect of zero tillage and herbicides on the weed density and yield ofchickpea under rice-based conditions. *Pak. J. WeedSci.Res.* № 9 (3,4). 2003. P. 193-200.

216. Iannetta P. P., Young M., Bachinger J., Bergkvist G., Doltra J., Lopez-Bellido R. J., et al. A comparative nitrogen balance and productivity analysis of legume and non-legume supported cropping systems: the potential role of biological nitrogen fixation. *Front. Plant Sci.* № 7. 2016. P. 1700.

217. Jackson P., Boulter D., Thurman D.A. A comparison of some properties of vicilin and legumin isolated from seed of *Pisum sativum*, *Vicia faba* and *Cicer arietinum*. *New Phytol.* 1969. №68. P.25-31.

218. Kabir M. H., Sarkar M. A. R., Begum M. and Salam M. A. Yield performance of chickpea as affected by planting date, variety and plant density. *J. Agron.* № 3 (1). 2008. P. 18-24.

219. Khan Bahadar Marwat, Ijaz Ahmad Khan, Muhammad Ishfaq Khan, Zahid Hussain and Hamayun Khan. Herbicides evaluation for weed control in chickpea. *Pak. J. Weed Sci. Res.* № 11(3-4). 2005. P. 57-60.

220. Lizarazo C. I., Lampi A. M., Liu J., Sontag-Strohm T., Piironen V., Stoddard F.L. Nutritive quality and protein production from grain legumes in a boreal climate. *J Sci Food Agric.* 2017. №97(6). P.2053–2064.

221. Maiti RK. The chickpea crop. In: Maiti R, Wesche-Ebeling P, editors. *Advances in Chickpea Science.* Science Publishers Inc. 2001. P. 1–31.

222. Majnoun Hosseini N., Siddique K. H. M., Palta J. A., & Berger J. Effect of soil moisture content on seedling emergence and early growth of some chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. *Journal of Agricultural Science and Technology.* № 11. 2009. P. 401-411.

223. Malhotra R. S., Singh K. B., & Saxena M. C. Effect of Irrigation on Winter-Sown Chickpea in a Mediterranean Environment. *Journal of Agronomy and Crop Science.* №178(4). 1997. P. 237-243.

224. Maphosa Y, Jideani V. A. The role of legumes in human nutrition. In: *Functional food – improve health through adequate food.* Intechopen Publisher. 2017. P. 103–121.

225. Marcellos H., Felton W. L., & Herridge D. F. Crop productivity in a chickpea-wheat rotation. In *Proceedings 7th Australian Agronomy Conference.*

1993.P. 276-278.

226. Mathur K. Poligenes in development. *Nature*. 1943. № 151. 560 p.

227. Merga B., Haji, J. Economic importance of chickpea: Production, value, and world trade. *Cogent Food and Agriculture*. № 5(1). 2019. <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1615718>

228. Morgan J. M. Rodriguez-Maribona B., Knights E. J. Adaptation to water-deficit in chickpea breeding lines by osmoregulation: relationship to grain-yields in the field. *Field Crops Research*. Vol. 27, Issues 1-2. 1991.P. 61-70.

229. Nawaz. M., Hussain A., Chaudhry F. M., Maqsood M. and Azarn M. Effect of sowing date and plant population on seed yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) *J. Agric. Res*. № 33. 1995. P. 317-320.

230. Nedumaran S., Abinaya P., Jyosthnaa P., Shraavya B., Rao P., & Bantilan C. Grain legumes production, consumption and trade trends in developing countries. *Working Paper Series*. №. 60. 2015. 58 p.

231. Oweis T., Hachum A., & Pala M. Water Use Efficiency of winter-sown chickpea under supplemental irrigation in a Mediterranean environment. *Agricultural water management*. №66 (2). 2004. P. 163-179.

232. Rachwa-Rosiak D., Nebesny E., Budryn G. Chickpeas – composition, nutritional value, health benefits, application to bread and snacks: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2015. № 55(8). P.1137–1145.

233. Sarvaliya V. M., Goyal S. N. Correlation and causation in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *GAU. Res. J*. 1994. V. 20, № 1. P. 66–69.

234. Siddique K. H. M., Regan K. L., Tennant D., & Thomson B. D. Water use and Water Use Efficiency of cool season grain legumes in low rainfall Mediterranean-type environments. *European Journal of Agronomy*. № 15(4). 2001. P. 267-280.

235. Siddique K.H.M., Sedgley R.H., Marshall C. Effect of plant density on growth and harvest index of branches in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Research*. Vol. 9. 1984. P. 193-203.

236. Soltani A., Robertson M.J., Torabi B., Yousefi-Daz M. and Sarparast R.

Modelling seedling emergence in chickpea as influenced by temperature and sowing depth. *Agric. For Met.* № 138 (1-4). 2006. P. 156-167.

237. Soltani A.A., Khoorie F.R., Ghassemi-Golezani K., Moghaddam M. Simulation study of chickpea crop response to limited irrigation in a semiarid environment. *Agricultural Water Management*. Vol. 49. August 2001. P. 225-237.

238. Staniak M., Książak J., Bojarszczuk J. Mixtures of legumes with cereals as a source of feed for animals. In: *Organic agriculture towards sustainability*. Tech Open Publisher. 2014. P. 123–145.

239. Whish J. P. M., Castor P., and Carberry P. S. Managing production constraints to the reliability of chickpea (*Cicer arietinum* L.) within marginal areas of the northern grains region of Australia. *Australian Journal of Agricultural Research*. № 58. 2007. P. 396–405.

240. Wood J. A. & Grusak M. A. Nutritional value of chickpea. In *Chickpea Breeding and Management*. Wallingford: CAB International. 2007. P. 101–142.

ДОДАТКИ

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ, ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Коляніді Н.О.** Водоспоживання і запаси продуктивної вологи у посівах нуту залежно від прийомів вирощування. Міжвідомчий науково-тематичний збірник. Зрошуване землеробство. 2019. Вип. 72. С. 25-28.

2. **Коляніді Н.О.** Ефективність вирощування сортів нуту за рядкової та широкорядної сівби з використанням гербіцидів. Таврійський науковий вісник. 2019. Вип. 109. С. 64-69.

3. **Коляніді Н.О.** Вплив агротехнічних факторів на формування елементів продуктивності рослин нуту. Таврійський науковий вісник. 2020. Вип. 115. С. 91-97.

4. **Коляніді Н.О.** Листкова поверхня та фотосинтетичний потенціал посівів нуту за вирощування на півдні України. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. 2020. Вип. 73. С. 224–231.

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз даних:

5. Добровольський А.В., Коваленко О.А., Андрійченко Л.В., **Коляніді Н.О.** Вплив способів сівби на тривалість вегетаційного періоду та продуктивність сортів нуту. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. №4 (108). С. 44-51. (*Особистий внесок 70% - проведення польових дослідів, узагальнення результатів досліджень*)

Статті в інших виданнях:

6. **Коляніді Н.О.**, Андрійченко Л.В. Бобова для Степу. TheUkrainianFarmer. 2020. № 3 (123). С. 106-108. (*Особистий внесок 70% - проведення польових дослідів, узагальнення результатів досліджень*)

Тези і матеріали доповідей на наукових конференціях:

7. **Коляніді Н.О.** Урожайність сортів нуту на півдні України. Матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Сучасне сільське господарство: ключові проблеми та досягнення». Миколаїв, 15 березня, 2019 р. С. 18.

8. **Коляніді Н.О.** Вивчення сортів нуту на півдні України. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Перспективні напрями та інноваційні досягнення аграрної науки», присвяченій 145-річчю від заснування кафедри ботаніки та захисту рослин. Херсон, 24 травня, 2019 р. С. 102-105.

9. **Коляніді Н.О.** Вплив агротехнічних прийомів на висоту сортів нуту при вирощуванні у різні за погодними умовами роки. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур». С. Центральне, 19 квітня, 2019 р. С. 58.

10. **Коляніди Н.А.** Влияние погодных условий на формирование урожайности зерна нута в южной Степи Украины. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь и инновации – 2019». Республика Беларусь, г. Горки, 29-31 мая 2019 г. Т. 1. С. 27-29.

11. **Коляніді Н.О.** Маса 1000 зерен сортів нуту залежно від агротехнічних прийомів вирощування. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку». м. Київ, 7 червня, 2019 р. С. 198-199.

Патент:

12. **Коляніді Н.О.,** Абрамова В.Д., Андрійченко Л.В. Спосіб підвищення продуктивності нуту для незрошуваних умов Степу України. Патент на корисну модель №139589 від 10.01.2020 р.

Додаток А.1

Метеорологічні умови років досліджень за вегетаційний період нуту у 2008-2010 рр.

Місяць	Температура повітря, °С				Відносна вологість повітря, %				Опади, мм				Кількість днів з суховіями			
	2008	2009	2010	Серед- ня багато річна	2008	2009	2010	Серед- ня багато річна	2008	2009	2010	Серед- ня багато річна	2008	2009	2010	Серед- ня багато річна
Березень	6,4	3,8	2,6	2,6	73	79	68	66	36	24	24	30	2	3	3	2
Квітень	11,1	10,7	10,9	10,2	78	49	62	48	38	1	16	32	1	3	3	3
Травень	14,9	16,1	17,5	16,5	71	68	71	44	48	58	89	44	9	6	4	9
Червень	21,0	22,3	22,2	20,4	70	59	69	46	25	33	75	54	10	11	5	14
Липень	23,0	24,4	24,6	22,3	72	59	59	43	81	25	173	58	6	11	2	20

Додаток Б.1

Запаси продуктивної вологи орного шарі ґрунту у посівах нуту за варіантами дослідів (2008 р.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Періоди визначення				
		Сівба	Сходи	Цвітіння	Формування бобів	Повна стиглість
Рядковий	Пульсар	37	21	10	0	22
	Базагран	37	22	10	0	22
	Пульсар+Базагран	37	22	9	0	22
Широко-рядний	Пульсар	37	22	7	0	14
	Базагран	37	21	7	0	14
	Пульсар+Базагран	37	21	7	0	13

Додаток Б.2

Запаси продуктивної вологи орного шарі ґрунту у посівах нуту за варіантами дослідів (2009 р.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Періоди визначення				
		Сівба	Сходи	Цвітіння	Формування бобів	Повна стиглість
Рядковий	Пульсар	10	8	12	9	5
	Базагран	10	8	12	9	5
	Пульсар+Базагран	10	8	10	8	4
Широко-рядний	Пульсар	11	8	8	4	3
	Базагран	10	8	9	4	3
	Пульсар+Базагран	11	7	8	4	2

Додаток Б.3

Запаси продуктивної вологи орного шарі ґрунту у посівах нуту за варіантами дослідів (2010 р.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Періоди визначення				
		Сівба	Сходи	Цвітіння	Формування бобів	Повна стиглість
Рядковий	Пульсар	29	18	12	10	9
	Базагран	29	18	12	10	9
	Пульсар+Базагран	29	18	14	10	8
Широко-рядний	Пульсар	29	12	6	4	8
	Базагран	29	12	6	4	8
	Пульсар+Базагран	29	12	7	4	8

Додаток Б.4

Запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту у посівах нуту за
варіантами дослідів (2008 р.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Періоди визначення				
		Сівба	Сходи	Цвітіння	Формування бобів	Повна стиглість
Рядковий	Пульсар	132	98	63	13	32
	Базагран	132	92	70	10	30
	Пульсар+Базагран	132	98	67	7	29
Широко-рядний	Пульсар	132	82	60	2	22
	Базагран	132	80	55	2	20
	Пульсар+Базагран	132	92	52	0	17

Додаток Б.5

Запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту у посівах нуту за
варіантами дослідів (2009 р.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Періоди визначення				
		Сівба	Сходи	Цвітіння	Формування бобів	Повна стиглість
Рядковий	Пульсар	119	90	96	64	35
	Базагран	119	96	95	62	32
	Пульсар+Базагран	119	93	88	62	27
Широко-рядний	Пульсар	119	90	72	52	20
	Базагран	119	90	71	50	18
	Пульсар+Базагран	119	95	70	46	17

Додаток Б.6

Запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту у посівах нуту за
варіантами дослідів (2010 р.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Періоди визначення				
		Сівба	Сходи	Цвітіння	Формування бобів	Повна стиглість
Рядковий	Пульсар	161	98	95	75	48
	Базагран	161	94	91	73	45
	Пульсар+Базагран	161	92	94	70	45
Широко-рядний	Пульсар	161	92	86	60	40
	Базагран	161	91	80	58	40
	Пульсар+Базагран	161	90	73	58	38

Додаток В.1

Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку нуту залежно від сорту та способів сівби (2008 рік)

Спосіб сівби	Сорт	Фази росту й розвитку					
		Сівба	Сходи	Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів	Повна стиглість
Рядковий	Розанна	1.04.	12.04.	22.04.	5.05.	1.06.	18.07.
	Пам'ять	1.04.	12.04.	20.04.	5.05.	25.05.	16.07.
	Тріумф	1.04.	12.04.	18.04.	2.05.	24.05.	12.07.
	Буджак	1.04.	12.04.	18.04.	1.05.	24.05.	12.07.
Широко-рядний	Розанна	1.04.	12.04.	22.04.	8.05.	5.06.	22.07.
	Пам'ять	1.04.	12.04.	20.04.	8.05.	28.05.	18.07.
	Тріумф	1.04.	12.04.	18.04.	5.05.	28.05.	15.07.
	Буджак	1.04.	12.04.	18.04.	5.05.	28.05.	15.07.

Додаток В.2

Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку нуту залежно від сорту та способів сівби (2009 рік)

Спосіб сівби	Сорт	Фази росту й розвитку					
		Сівба	Сходи	Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів	Повна стиглість
Рядковий	Розанна	25.03.	18.04.	30.04.	21.05.	2.06.	10.07.
	Пам'ять	25.03.	18.04.	28.04.	19.05.	30.05.	10.07.
	Тріумф	25.03.	18.04.	28.04.	17.05.	30.05.	10.07.
	Буджак	25.03.	18.04.	28.04.	17.05.	30.05.	10.07.
Широко-рядний	Розанна	25.03.	18.04.	2.05.	25.05.	6.06.	15.07.
	Пам'ять	25.03.	18.04.	2.05.	22.05.	4.06.	14.07.
	Тріумф	25.03.	18.04.	30.04.	22.05.	1.06.	13.07.
	Буджак	25.03.	18.04.	30.04.	22.05.	1.06.	13.07.

Додаток В.3

Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку нуту залежно від сорту та способів сівби (2010 рік)

Спосіб сівби	Сорт	Фази росту й розвитку					
		Сівба	Сходи	Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів	Повна стиглість
Рядковий	Розанна	30.03.	12.04.	8.05.	22.05.	8.06.	16.07.
	Пам'ять	30.03.	12.04.	8.05.	20.05.	7.06.	16.07.
	Тріумф	30.03.	12.04.	2.05.	18.05.	7.06.	16.07.
	Буджак	30.03.	12.04.	2.05.	18.05.	7.06.	16.07.
Широко-рядний	Розанна	30.03.	12.04.	12.05.	26.05.	10.06.	20.07.
	Пам'ять	30.03.	12.04.	12.05.	22.05.	8.06.	19.07.
	Тріумф	30.03.	12.04.	8.05.	22.05.	8.06.	19.07.
	Буджак	30.03.	12.04.	8.05.	22.05.	8.06.	19.07.

Площа листя нуту за варіантами досліду, тис. м²/га (2008 р.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Фази росту і розвитку		
		Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	5,6	14,3	21,7
	Базагран	5,2	13,3	20,3
	Пульсар+Базагран	6,9	17,6	26,0
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	6,6	16,9	25,0
	Базагран	5,9	15,2	22,4
	Пульсар+Базагран	7,0	17,8	26,4
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	6,5	16,0	23,2
	Базагран	6,3	15,3	22,2
	Пульсар+Базагран	6,9	16,9	24,6
	Сорт Буджак			
	Пульсар	7,1	17,3	25,1
	Базагран	6,7	16,4	23,8
	Пульсар+Базагран	7,2	17,7	25,8
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	7,4	16,9	25,0
	Базагран	7,1	16,3	24,1
	Пульсар+Базагран	7,7	18,0	26,5
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	7,8	17,8	26,4
	Базагран	7,4	17,0	25,2
	Пульсар+Базагран	8,0	18,3	27,0
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	8,1	18,5	27,4
	Базагран	7,4	17,0	25,2
	Пульсар+Базагран	8,3	19,1	28,2
	Сорт Буджак			
	Пульсар	9,0	20,6	30,4
	Базагран	8,2	18,9	27,9
	Пульсар+Базагран	9,1	20,8	30,8

Площа листя нуту за варіантами досліду, тис. м²/га (2009 р.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Фази росту і розвитку		
		Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	4,1	9,7	16,3
	Базагран	4,0	9,5	16,0
	Пульсар+Базагран	4,4	10,0	17,4
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	4,3	10,3	17,3
	Базагран	4,1	9,7	16,3
	Пульсар+Базагран	4,4	10,5	17,6
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	4,1	9,8	16,5
	Базагран	4,2	10,0	16,8
	Пульсар+Базагран	4,4	10,5	17,8
	Сорт Буджак			
	Пульсар	4,5	10,7	18,1
	Базагран	4,4	10,5	17,6
	Пульсар+Базагран	4,6	11,0	18,6
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	5,3	11,8	17,9
	Базагран	5,2	11,6	17,7
	Пульсар+Базагран	5,6	14,0	19,5
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	5,4	12,1	18,4
	Базагран	5,5	12,3	18,7
	Пульсар+Базагран	5,7	12,7	19,2
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	5,6	12,4	18,9
	Базагран	5,3	11,9	18,0
	Пульсар+Базагран	5,9	13,1	19,9
	Сорт Буджак			
	Пульсар	6,1	13,7	20,7
	Базагран	5,9	13,2	20,1
	Пульсар+Базагран	6,1	13,7	20,7

Площа листя нуту за варіантами досліду, тис. м²/га (2010 р.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Фази росту і розвитку		
		Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	6,6	15,2	22,4
	Базагран	6,1	14,0	20,7
	Пульсар+Базагран	7,5	17,1	25,3
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	7,4	16,9	25,0
	Базагран	7,1	16,2	24,0
	Пульсар+Базагран	7,9	18,2	26,9
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	8,2	18,7	26,1
	Базагран	7,9	18,2	25,3
	Пульсар+Базагран	8,9	20,5	28,5
	Сорт Буджак			
	Пульсар	8,9	20,5	28,5
	Базагран	8,8	20,1	28,0
	Пульсар+Базагран	9,1	20,9	29,1
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	7,5	17,9	25,3
	Базагран	7,3	17,4	24,7
	Пульсар+Базагран	7,7	18,5	27,2
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	8,2	19,6	27,7
	Базагран	8,4	20,0	28,4
	Пульсар+Базагран	8,6	20,6	29,2
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	8,7	20,8	29,4
	Базагран	9,3	22,3	31,6
	Пульсар+Базагран	9,0	21,5	30,4
	Сорт Буджак			
	Пульсар	9,2	22,0	31,1
	Базагран	8,8	21,1	30,2
	Пульсар+Базагран	9,5	22,7	32,1

Фотосинтетичний потенціал посівів нуту за варіантами досліду,
млн м² за добу/га (2008 р.)

Спосіб сівби	Гербіцидний фон	Періоди визначення		
		3-й листок-бутонізація	Бутонізація-цвітіння	Цвітіння-формування бобів
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	0,082	0,179	0,414
	Базагран	0,077	0,167	0,387
	Пульсар+Базагран	0,101	0,220	0,501
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	0,091	0,200	0,461
	Базагран	0,082	0,180	0,414
	Пульсар+Базагран	0,096	0,211	0,486
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	0,072	0,202	0,450
	Базагран	0,069	0,194	0,432
	Пульсар+Базагран	0,076	0,215	0,478
	Сорт Буджак			
	Пульсар	0,078	0,219	0,487
	Базагран	0,074	0,208	0,463
Пульсар+Базагран	0,080	0,225	0,500	
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	0,126	0,218	0,482
	Базагран	0,122	0,211	0,465
	Пульсар+Базагран	0,131	0,231	0,512
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	0,126	0,217	0,486
	Базагран	0,120	0,208	0,464
	Пульсар+Базагран	0,129	0,223	0,498
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	0,115	0,239	0,528
	Базагран	0,106	0,220	0,485
	Пульсар+Базагран	0,119	0,247	0,544
	Сорт Буджак			
	Пульсар	0,128	0,266	0,587
	Базагран	0,117	0,244	0,538
Пульсар+Базагран	0,130	0,269	0,593	

Фотосинтетичний потенціал посівів нуту за варіантами досліду,
млн м² за добу/га (2009 р.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Періоди визначення		
		3-й листок-бутонізація	Бутонізація-цвітіння	Цвітіння-формування бобів
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	0,051	0,110	0,247
	Базагран	0,050	0,108	0,242
	Пульсар+Базагран	0,054	0,115	0,261
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	0,050	0,109	0,234
	Базагран	0,048	0,103	0,221
	Пульсар+Базагран	0,051	0,111	0,238
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	0,038	0,111	0,250
	Базагран	0,039	0,113	0,254
	Пульсар+Базагран	0,041	0,120	0,269
	Сорт Буджак			
	Пульсар	0,042	0,122	0,274
	Базагран	0,041	0,119	0,266
Пульсар+Базагран	0,043	0,125	0,281	
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	0,079	0,153	0,281
	Базагран	0,078	0,152	0,279
	Пульсар+Базагран	0,084	0,176	0,318
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	0,077	0,140	0,259
	Базагран	0,078	0,143	0,264
	Пульсар+Базагран	0,080	0,146	0,271
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	0,069	0,162	0,297
	Базагран	0,066	0,155	0,284
	Пульсар+Базагран	0,073	0,171	0,313
	Сорт Буджак			
	Пульсар	0,076	0,178	0,327
	Базагран	0,074	0,172	0,316
Пульсар+Базагран	0,076	0,178	0,327	

Фотосинтетичний потенціал посівів нуту за варіантами досліду,
млн м² за добу/га (2010 р.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Періоди визначення		
		3-й листок-бутонізація	Бутонізація-цвітіння	Цвітіння-формування бобів
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	0,151	0,218	0,395
	Базагран	0,140	0,201	0,365
	Пульсар+Базагран	0,171	0,246	0,446
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	0,155	0,218	0,419
	Базагран	0,149	0,233	0,402
	Пульсар+Базагран	0,167	0,261	0,450
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	0,187	0,269	0,471
	Базагран	0,181	0,261	0,456
	Пульсар+Базагран	0,204	0,294	0,514
	Сорт Буджак			
	Пульсар	0,204	0,308	0,538
	Базагран	0,201	0,303	0,529
Пульсар+Базагран	0,209	0,315	0,551	
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна			
	Пульсар	0,178	0,253	0,454
	Базагран	0,173	0,247	0,442
	Пульсар+Базагран	0,184	0,262	0,480
	Сорт Пам'ять			
	Пульсар	0,179	0,249	0,473
	Базагран	0,183	0,256	0,484
	Пульсар+Базагран	0,189	0,263	0,499
	Сорт Тріумф			
	Пульсар	0,206	0,294	0,527
	Базагран	0,222	0,316	0,566
	Пульсар+Базагран	0,214	0,304	0,545
	Сорт Буджак			
	Пульсар	0,218	0,327	0,584
	Базагран	0,210	0,314	0,565
Пульсар+Базагран	0,226	0,337	0,603	

Структура урожаю нуту за варіантами досліду (2008 рік)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Кількість бобів, шт./рослину	Кількість зерен, шт./рослину	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з однієї рослини, г
Рядковий (15 см)	сорт Розанна				
	Пульсар	6,8	9,1	201	1,82
	Базагран	6,4	9,4	185	1,74
	Пульсар+Базагран	8,4	10,9	226	2,46
	сорт Пам'ять				
	Пульсар	8,1	10,7	223	2,40
	Базагран	7,3	10,7	214	2,29
	Пульсар+Базагран	8,5	11,0	240	2,64
	сорт Тріумф				
	Пульсар	8,0	10,6	313	3,31
	Базагран	7,6	11,3	303	3,42
	Пульсар+Базагран	8,5	10,9	342	3,74
	сорт Буджак				
	Пульсар	8,6	11,5	341	3,92
	Базагран	8,2	12,1	336	4,06
Пульсар+Базагран	8,9	11,4	349	3,99	
Широко-рядний (45 см)	сорт Розанна				
	Пульсар	8,1	10,7	226	2,43
	Базагран	7,8	11,5	220	2,54
	Пульсар+Базагран	8,4	10,9	234	2,54
	сорт Пам'ять				
	Пульсар	8,5	11,3	248	2,80
	Базагран	8,1	12,0	254	3,04
	Пульсар+Базагран	8,7	11,3	261	2,95
	сорт Тріумф				
	Пульсар	8,9	11,8	332	3,90
	Базагран	8,1	12,0	357	4,28
	Пульсар+Базагран	9,1	11,8	344	4,05
	сорт Буджак				
	Пульсар	9,8	13,1	351	4,59
	Базагран	9,0	13,3	338	4,49
Пульсар+Базагран	10,0	12,9	363	4,66	

Структура урожаю нуту за варіантами досліду (2009 рік)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Кількість бобів, шт./рослину	Кількість зерен, шт./рослину	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з однієї рослини, г
Рядковий (15 см)	сорт Розанна				
	Пульсар	3,4	6,4	149	0,96
	Базагран	3,3	6,5	146	0,95
	Пульсар+Базагран	3,6	7,5	159	1,20
	сорт Пам'ять				
	Пульсар	3,6	6,8	158	1,07
	Базагран	3,4	6,6	149	0,99
	Пульсар+Базагран	3,6	7,6	161	1,22
	сорт Тріумф				
	Пульсар	3,4	6,5	202	1,31
	Базагран	3,5	6,8	206	1,40
	Пульсар+Базагран	3,7	7,7	218	1,67
	сорт Буджак				
	Пульсар	3,7	7,1	221	1,54
	Базагран	3,6	7,2	216	1,82
	Пульсар+Базагран	3,8	8,0	227	1,31
Широко-рядний (45 см)	сорт Розанна				
	Пульсар	3,5	6,6	153	1,01
	Базагран	3,4	6,8	152	1,03
	Пульсар+Базагран	3,7	7,7	164	1,26
	сорт Пам'ять				
	Пульсар	3,6	6,8	158	1,07
	Базагран	3,6	7,2	161	1,15
	Пульсар+Базагран	3,7	7,8	165	1,29
	сорт Тріумф				
	Пульсар	3,7	7,0	218	1,52
	Базагран	3,5	6,9	208	1,43
	Пульсар+Базагран	3,9	8,1	229	1,85
	сорт Буджак				
	Пульсар	4,0	7,7	238	1,77
	Базагран	3,9	7,7	231	2,01
	Пульсар+Базагран	4,0	8,4	239	1,52

Структура урожаю нуту за варіантами дослідів (2010 рік)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Кількість бобів, шт./ рослину	Кількість зерен, шт./ рослину	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з однієї рослини, г
Рядковий (15 см)	сорт Розанна				
	Пульсар	7,1	12,3	213	2,62
	Базагран	6,6	12,9	200	2,58
	Пульсар+Базагран	8,0	14,3	263	2,76
	сорт Пам'ять				
	Пульсар	7,9	13,7	253	3,46
	Базагран	7,6	14,9	227	3,39
	Пульсар+Базагран	8,5	15,2	267	4,04
	сорт Тріумф				
	Пульсар	8,8	15,2	365	5,54
	Базагран	8,5	16,7	350	5,87
	Пульсар+Базагран	9,6	17,1	388	6,63
	Пульсар	9,6	16,6	396	6,97
	Базагран	9,5	18,6	375	7,09
	Пульсар+Базагран	9,8	17,5	406	5,54
Широко-рядний (45 см)	сорт Розанна				
	Пульсар	8,0	13,9	253	3,50
	Базагран	7,8	15,4	244	3,75
	Пульсар+Базагран	8,3	14,8	263	3,89
	сорт Пам'ять				
	Пульсар	8,8	15,2	267	4,04
	Базагран	9,0	17,7	255	4,51
	Пульсар+Базагран	9,3	16,5	273	4,52
	сорт Тріумф				
	Пульсар	9,3	16,1	406	6,53
	Базагран	10,0	19,7	373	7,35
	Пульсар+Базагран	9,7	17,2	418	7,19
	Пульсар	9,9	17,0	421	7,71
	Базагран	9,5	18,7	413	7,73
	Пульсар+Базагран	10,2	18,1	426	6,53

АКТ №___ від 20.08.2019
про впровадження науково-технічної розробки
КОЛОЯНІДИ НАДІЇ ОЛЕКСАНДРІВНИ

Даним актом підтверджуємо, що у ФГ «Армада-А» впроваджувалася науково-технічна розробка «Удосконалені елементи технології вирощування нуту»

1. **Місце впровадження:** ФГ «Армада-А» Веселинівського р-ну Миколаївської обл.
2. **Умови впровадження:** Степ Південний, ґрунт – чорнозем південний малогумусний, 2019 рік
3. **Обсяг впровадження:** 42 га
4. **Елементи розробки, що впроваджуються:** спосіб сівби – широкорядний (ширина міжрядь – 45 см), сорт – Буджак, боротьба з бур'янами – внесення у фазу 2-5 справжніх листків культури бакової суміші Пульсар®40, КР + Базагран®, ВР (0,5+1,0 л/га)
5. **Оцінка результатів впровадження:** урожайність товарного насіння нуту – 1,51 т на 1 га; вміст білку – 26,3 %.
6. **Економічний ефект:** рівень рентабельності – 54 %, чистий прибуток – 6767 грн/га.

М.П. Керівник ФГ «Армада-А»

А.С. Шестов



АКТ №___ від 03.09.2019
про впровадження науково-технічної розробки
КОЛОЯНІДІ НАДІЇ ОЛЕКСАНДРІВНИ

Даним актом підтверджуємо, що у ФГ «Аграрник-В» впроваджувалася науково-технічна розробка «Удосконалені елементи технології вирощування нуту»

- 1. Місце впровадження:** ФГ «Аграрник-В» Березнегуватського р-ну Миколаївської обл.
- 2. Умови впровадження:** Степ Південний, ґрунт – чорнозем південний малогумусний, 2019 рік
- 3. Обсяг впровадження:** 80 га
- 4. Суть впровадження:** доцільність внесення під нут бакової суміші гербіцидів Пульсар®40, КР + Базагран®, ВР (0,5+1,0 л/га) у фазу 2-5 справжніх листків культури проти злакових та дводольних бур'янів
- 5. Результати впровадження:** урожайність товарного насіння нуту зросла з 1,18 т/га на контролі до 1,33 т/га за обприскування посівів досліджуваними гербіцидами, або приріст урожайності становив 0,15 т/га. Чистий прибуток зріс з 834 грн/га до 5074 грн/га.

Керівник ФГ «Аграрник-В»
М.П.



В.І.Жмурко

АКТ № ___ від 07.08.2018

про впровадження результатів наукових досліджень з теми кандидатської
дисертації

КОЛОЯНІДІ НАДІЇ ОЛЕКСАНДРІВНИ

За результатами дисертаційного дослідження Колояніді Надії Олександрівни за темою «Вплив гербіцидів та способів сівби на продуктивність нуту в умовах Південного Степу України» у 2018 році на землях ФГ «Меркурій-Ю» Веселинівського району Миколаївської області площею 63 га впроваджені окремі удосконалені елементи технології вирощування нуту.

За результатами впровадження встановлено, що внесення рекомендованих Колояніді Н.О. гербіцидів у баковій суміші Пульсар®40, КР + Базагран®, ВР (0,5+1,0 л/га) у фазу 2-5 справжніх листків нуту дозволило знищити до 78 % бур'янів, це дозволило отримати врожайність товарного насіння нуту на рівні 1,39 т/га, що вище за контроль без внесення гербіцидів на 0,22 т/га, при цьому чистий прибуток склав 4732 грн/га.

Окрім того, сівба крупнонасінневого сорту нуту Буджак широкорядним способом нормою висіву 0,4 млн. шт./га дозволила отримати врожайність товарного насіння на рівні 1,57 т/га, що вище за контроль (рядковий спосіб сівби нормою висіву 0,6 млн. шт./га) на 0,65 т/га, при цьому чистий прибуток склав 7811 грн/га.

Керівник ФГ «Меркурій-Ю»
М.П.



Ю.С. Шестов

