

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет
Кафедра захисту рослин

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

КАЛЕНСЬКА ЛЮБОВ СЕРГІЇВНА

УДК 633 : 631. (477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ ПРОСА
ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА
НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ В УМОВАХ
НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело _____ Л. С. Каленської

Керівник роботи

СТОЛЯР Світлана Григорівна
к. с.-г. н., старший викладач

Житомир–2020

АНОТАЦІЯ

Каленська Л. С. Урожайність та якість зерна сортів проса посівного залежно від строків сівби та норм висіву насіння в умовах навчально-дослідного поля. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Просо посівне є найціннішою, найдавнішою національною зернокультурною та кормовою культурою України. Пшоно, продукт переробки проса на крупу, володіє високими смаковими, дієтичними і поживними якостями.

У кваліфікаційній роботі висвітлені результати досліджень рівня врожайності та якості зерна проса посівного залежно від строків та норм висіву насіння, а також визначена економічна ефективність вирощування проса посівного залежно від досліджуваних елементів технології вирощування культури.

Досліджено, що найвищий рівень урожайності зерна проса посівного досягається шляхом дотримання оптимальних строків сівби (середина другої декади травня) та норм висіву насіння (4 млн схожих насінин на гектар).

Встановлено, що зерно найвищої якості сформувалося за вирощування проса посівного сорту Козацьке у середині II декади травня з нормою висіву 4,0 млн схожих насінин на га, масова частка білка в якому становила – 10,5 %, жиру – 3,48 % та крохмалю – 53,45 %.

Визначено, що вирощування проса посівного сорту Козацьке залежно від досліджуваних елементів технології вирощування культури забезпечило рівень рентабельності – 37,62 %.

Ключові слова: просо посівне, строки сівби, норми висіву насіння, урожайність, якість.

SUMMARY

Kalenska L. S. Yield and grain quality of proso millet varieties sowing depending on sowing dates and sowing rates in the conditions of educational and research field. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for a master's degree in 201 – agronomy. – Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

Proso millet is the most valuable, oldest national grain and fodder crop of Ukraine. Millet, a product of processing millet into cereals, has high taste, dietary and nutritional qualities.

The qualification work highlights the results of research on the level of yield and grain quality of millet sowing depending on the timing and sowing of seeds, as well as determined the economic efficiency of growing millet sowing depending on the studied elements of cultivation technology.

It is investigated that the highest level of grain yield of proso millet is achieved by observing the optimal sowing dates (mid-second decade of May) and sowing rates (4 million similar seeds per hectare).

It is established that the grain of the highest quality was formed during the cultivation of proso millet of the Kozatske sowing variety in the middle of the second decade of May with a sowing rate of 4,0 million similar seeds per hectare, the mass fraction of protein in which was – 10,5 %, fat – 3,48 % and starch – 53,45 %.

It is determined that the cultivation of millet of the Kozatske sowing variety, depending on the studied elements of the technology of cultivation, provided a level of profitability – 37,62 %.

Key words: proso millet, sowing dates, sowing rates, yield, quality.

Зміст

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	7
Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень	12
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	12
2.2. Методика проведення досліджень	14
Розділ 3. Експериментальна частина	15
3.1. Урожайність проса посівного залежно від строків сівби та норм висіву насіння	15
3.2. Якість зерна проса посівного залежно від строків сівби та норм висіву насіння.....	20
3.3 Економічна ефективність вирощування проса посівного залежно від досліджуваних елементів технології вирощування культури	20
Висновки.....	22
Список використаної літератури.....	23

ВСТУП

Актуальність теми. Просо посівне є найціннішою, найдавнішою національною зернокультурною та кормовою культурою України. Пшоно, продукт переробки проса на крупу, володіє високими смаковими, дієтичними і поживними якостями. Для цієї культури характерна висока посухо- і жаростійкість. Просо менше пошкоджується шкідниками та уражується хворобами ніж інші зернові культури. Цінність цієї культури полягає в тому, що вона висівається в більш пізні терміни, це знижує напруженість посівного періоду. Особливістю цієї рослини є найбільший серед злакових рослин коефіцієнт розмноження при найменшій масі насіння для посіву, висока потенційна продуктивність навіть при строгому самозапиленні, цінні кормові властивості зеленої маси і соломи і багато іншого.

Однак, рівень виробництва проса посівного відстає від споживчих потреб. Тому збільшення урожайності є однією з головних завдань аграріїв, вирішення якої можливо досягти шляхом дотримання агротехніки вирощування культури.

Від так, нашим завданням було вивчити рівень урожайності зерна проса посівного та його якість залежно від строків та норм висіву насіння.

Метою досліджень було визначити оптимальні строки сівби та норми висіву насіння проса посівного, які забезпечать отримання врожаїв високої якості.

Основними завданнями для виконання дослідження були: визначити вплив строків сівби та норм висіву насіння проса посівного на польову схожість насіння; встановити вплив досліджуваних факторів на рівень врожаю та його якість; розрахувати економічну ефективність вирощування проса посівного залежно від досліджуваних елементів технології вирощування культури.

Об'єктом дослідження є процес визначення оптимальних строків сівби та норм висіву насіння проса посівного та їх вплив на урожайність та якість зерна.

Предметом дослідження просо посівне, строки сівби, норми висіву, урожайність, якість зерна.

Для проведення досліджень на високому рівні використовували наступні методи: польовий – проведення фенологічних спостережень, обліків урожаю; лабораторний – визначення якості зерна та ґрунтові аналізи; економіко-математичний – визначення економічної ефективності вирощування проса посівного залежно від досліджуваних факторів; математично-статистичний – оцінка достовірності результатів дослідження НІР₀₅.

Публікації автора за темою проведених досліджень:

1. Столяр С. Г., **Каленська Л. С.** Стан та перспективи вирощування проса посівного. *Проблеми та їх вирішення в системі захисту сільськогосподарських культур* : матеріали III науково-практичної конференції студентів. (м. Житомир, 5 грудня 2019 р.), Житомир : Житомирський національний агроекологічний університет. 2019. С. 75–76.

2. Каленська Л. С. Вплив строків сівби на урожайність зерна проса посівного в Поліссі України. *Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин* : матеріали I науково-практичної конференції студентів (м. Житомир, 3 жовтня 2020 р.), Житомир : Поліський національний університет. 2020. С. 60–63.

3. Столяр С. Г., **Каленська Л. С.**, Талько Д. О., Вплив гідротермічних умов на особливості росту та розвитку рослин проса посівного в Поліссі України. *Сільське господарство – сталий розвиток України* : матеріали II науково-практичної інтернет-конференції студентів. (м. Житомир, 12 листопада. 2020 р.), Житомир : Поліський національний університет. 2020. С. 39–42.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновані агрозаходи дозволяють підвищити урожай зерна проса посівного до 1,48 т/га, а також покращити його якість.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота обсягом 26 сторінок. Складається: вступ, три розділи, висновки, , список використаної літератури, кількістю 41 найменувань, 13 з них латиницею, 5 таблиць, 5 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Продуктивність проса посівного залежно від строків сівби. Одним з основних елементів технології вирощування польових культур є вибір оптимального строку сівби, що сприяє отриманню високої врожайності, підвищенню якостей насіння, а іноді зменшення тривалості періоду вегетації [1].

Різні сорти неоднаково реагують на терміни посіву, навіть незначне відхилення від встановлених строків призводять до великих втрат врожаю [2].

Складно визначити календарні терміни посіву, так як погодні умови змінюються в залежності від року, а так само через мікроумови окремого господарства та навіть поля [3].

Строки посіву обумовлюються біологічними особливостями вирощуваних культур і умовами навколишнього середовища. Умови навколишнього середовища безпосередньо впливають на ріст і розвиток рослини утворюючи єдину систему, тому для стійкого зв'язку з факторами навколишнього середовища критичні періоди повинні збігатися з етапами розвитку рослин. Тому необхідно оптимізувати періоди вегетації рослин відповідно до метеорологічних умов. При дотриманні оптимальних строків посіву рослини в повній мірі використовують умови навколишнього середовища для свого зростання і розвитку, а це в значній мірі впливає на врожайність. Для висіваючих навесні ярих культур, велике значення має, як температура проростання насіння, так і здатність сходів протистояти можливим весняним заморозкам [4].

Строки сівби істотно впливають на структуру врожайності. При оптимальних строках посіву (середина другої декади травня) створюються оптимальні умови для вирощування проса посівного, що дозволяє отримати найбільшу врожайність зерна з високою якістю і мінімальними втратами при збиранні [5].

В.С. Луговець [6] відзначав, що просо дуже чутливе до низьких температур,

від так сіяти потрібно його, коли повністю виключається ймовірність виникнення заморозків.

За твердженнями Г. Закладного [7] просо посівне – це теплолюбна культура пізніх строків сівби. Тому, щоб насіння його проростало нормально у польових умовах середньодобова температура ґрунту має бути стійкою та становити 14–15 °С на глибині 10 см.

Ряд авторів стверджують, що зерно цієї культури здатне проростати за температури 8 °С тоді сходи з'являться не раніше ніж на 20 день. Якщо посіяти коли температура ґрунту становить 15 °С і більше дружні сходи вже будуть на 5–6 день після сівби. Тому автори зазначають, якщо висівати просо дуже рано, коли ґрунт ще не встиг прогрітися, сходи отримаємо із запізненням. А це вже має свої наслідки: масове поширення бур'янів у посівах та розвитку хвороб різної етіології [8–14].

Інші автори А. У. Павлюченко і А. Н. Душкіна [15] зазначають, що оптимальним є для висівання проса посівного є прогрівання ґрунту до 12–15 °С на глибині близько десяти сантиметрів.

Проте є і такі, які стверджують, що культура є дуже пластичною до строків сівби [18].

Іноземний вчений S. Petr рекомендує сіяти культуру коли ґрунт на глибині загортання насіння досягне 8 °С [16].

Однак, є вчені [17, 18], які навпаки рекомендують лише ранні строки сівби, оскільки вони забезпечують одержання дружніх сходів, рівномірного дозрівання волоті, а також можливість збирання врожаю у встановлені строки.

Проте, В. А. Рочняк [19] один з тих, хто наполягає на тому, щоб строго дотримуватися строків сівби культури. За результатами його досліджень, оптимальними строками є кінець квітня початок травня.

Такої ж думки дотримується І. Н. Елагін [20], та відзначає, що запізнення із строками сівби продовжують дозрівання зерна.

За твердженнями інших авторів [21] рання сівба призводить до того, що сходи з'являються із затримкою, далі посіви зріджені з наявність великої кількості бур'янів, що у свою чергу суттєво відобразиться на рівні урожайності та якості зерна.

Як ми бачимо, що питання вивчалось широко, однак оптимальних строків сівби так і не визначено, а питання впливу їх на урожайність вивчено поодиноким, тому ми поставили собі за мету дослідити його.

Продуктивність проса посівного залежно від норм висіву насіння.

Важливим елементом технології вирощування проса посівного є вибір оптимальної норми висіву, оскільки сильно загущені і, навпаки, розріджені посіви неефективні. Встановлення оптимальної норми висіву – одне з визначальних умов для отримання високої врожайності культури [22].

Норма висіву залежить від якості посівного матеріалу (маса 1000 зерен, чистота, схожість і ін.) і виду рослини. Чим вище маса тисячі насінин, тим більше вагова норма висіву, і навпаки. Так само норма висіву все частіше встановлюється не тільки по масі, а й за кількості схожих зерен на гектар. Від норми висіву залежить густина стояння рослин [23].

Встановлена норма висіву насіння повинна забезпечити таку густоту стояння рослин, при якій кожна з них дасть високу продуктивність і з одиниці площі буде отримана найбільш висока врожайність [24].

Процес формування структурних елементів урожайності проса посівного безпосередньо залежить від площі живлення рослин, яка регулюється нормою висіву і шириною міжрядь. Кількість насіння, що висіваються на одиницю площі, залежить і від терміну і способу проведення посіву. При широкорядних посівах підвищується площа живлення і зменшується щільність рослин, в результаті норму висіву знижують. При вузькорядному і перехресному посіві норму висіву дещо збільшують. Рядовий спосіб посіву з міжряддям 15 см і з нормою 4 млн схожих насінин на гектар забезпечує умови, які є найбільш сприятливими для

росту і розвитку рослин, формуючи достовірно більшу врожайність, посівні і технологічні якості насіння при цьому залишаються високими [25].

Норма висіву – одне з найважливіших умов отримання високої врожайності проса. Дослідженнями вчених, встановлено, що норма висіву повинна визначатися виходячи з ґрунтово-кліматичних і погодних умов, строків сівби, засміченості ґрунту, рівня мінерального живлення і забезпеченості рослин вологою [26].

Науково обґрунтована норма висіву проса посівного дозволяє отримати не тільки високу врожайність з одиниці площі, а й сприяє підвищенню якості насіння, так як формування їх відбувається рівномірно [27].

Відомо, що чим гірше ґрунтово-кліматичні і погодні умови і чим нижче рівень антропогенного впливу на фітоценози, тим важливіше використовувати сили природи – механізми саморегуляції просторової і тимчасової структури агроценозів і їх середовище утворюючих можливостей [28].

При штучному регулюванні щільності рослин у фітоценозах шляхом застосування різних норм висіву насіння завжди діє механізм саморегуляції, завдяки якому забезпечуються адаптивні зміни ценопопуляцій упродовж усього життя. Тому еколого-біологічне вплив норм висіву насіння на агроценози носить системний характер [29].

Можливість регулювання густоти стояння рослин в агроценозах шляхом зміни норм висіву насіння є одним з основних способів, істотно впливають на продуктивність сільськогосподарських культур [30].

З агрономічної точки зору оптимальною нормою висіву може вважатися норма, при якій досягається максимальна врожайність з гектара основної продукції даної культури високої якості при найменшій собівартості [31].

Використання більш продуктивних сортів, застосування підвищених доз мінеральних добрив і гербіцидів, підвищення швидкості руху агрегатів впровадження інших елементів інтенсифікації вимагають перегляду істотних її

елементів, як площі живлення рослин, норм висіву та способу сівби [32].

Площа харчування – величина, зворотна густоті стояння рослин, іншими словами: чим менше площа живлення, тим відповідно більше густота [33].

З агрономічної точки зору оптимальна така площа живлення, при якій досягається не найбільша продуктивність окремо взятого рослини, а отримання максимального врожаю з гектара основний продукції даної культури високої якості при мінімальній собівартості [34].

Максимальна врожайність при інших рівних умовах досягається тільки при певній нормі висіву насіння культури. Зменшення або збільшення густоти стояння призведе до зниження врожайності з гектара [35].

Відзначимо, що вивчивши питання оптимальних норм висіву проса посівного, слід сказати, що немає однієї єдиної думки щодо густоти стояння рослин, за якої можливо отримати максимальні врожаї зерна проса посівного [36].

Як відомо, встановлених стандартів немає, норми висіву залежать від сукупності різних факторів, зокрема, яка якість насіння, сорт, строки сівби та спосіб, родючість ґрунту, погодні умови, сівозмінний фактор, попередник, забезпечення вологою та багато іншого [37].

Вивчивши літературні дані норми висіву проса посівного за різними ґрунтово-кліматичними зонами дуже варіюють у межах від 2,3 до 4 млн схожих насінин на гектар (16–30 кг/га) [38, 39].

Однак, результати досліджень загущених та зріджених посівів не мають економічного ефекту та є малопродуктивними [40].

Відзначимо, що даний напрям досліджень вивчався і вивчається однак єдиної думки немає, також не вивчено питання впливу норм висіву насіння рівень врожаю зерна проса посівного. Тому дані питання є актуальними та потребують детального вивчення.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Проведення польових досліджень з встановлення впливу строків та норм висіву насіння на рівень урожайності зерна та його якості здійснювалося упродовж 2019–2020 рр. в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету.

Виконання лабораторних досліджень відбувалося у лабораторії кафедри захисту рослин та сертифікованій лабораторії Поліського національного університету.

Умови впродовж проведення експериментальних досліджень відзначаються як сприятливими для проведення експерименту.

Ґрунт ділянок де здійснювалися дослідження – сірі лісові легкосуглинкові, з низьким вмістом гумусу від 1,68 до 1,96 %. Гідролітична кислотність у межах 2,3–4,0 мг-екв./100 г ґрунту. Інші агрохімічні показники ґрунту представлені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Агрохімічні показники ґрунту навчально-дослідного поля Поліського національного університету, 2019–2020 рр.

Показник	Значення
Легкогірдолізований азот	79–117 мг/кг
Рухомий фосфор	145–185 мг/кг
Обмінний калій	79–114 мг/кг

Проаналізувавши метеорологічні умови років проведення досліджень відзначимо, що температура повітря, кількість опадів та відносна вологість

повітря упродовж 2019–2020 рр. значно варіювали, мали відхилення від показників багаторічної норми, що в цілому дозволило провести дослідження на високому рівні та отримати достовірні результати рівня урожайності проса посівного за оптимальних строків сівби та норм висіву насіння (табл. 2.2)

Таблиця 2.2

Метеорологічні показники впродовж вегетації проса посівного

в умовах навчально-дослідного поля

Поліського національного університету, 2019–2020 рр.

Місяць	Декада	Температура повітря, °С		Сума опадів, мм		Відносна вологість повітря, %	
		2019 р.	2020 р.	2019 р.	2020 р.	2019 р.	2020 р.
Травень	I	+11,0	+11,9	77	55	80	76
	II	+17,4	+12,7	37	25	69	65
	III	+18,9	+11,4	48	59	71	77
	середнє	+15,8	+12,0	162	139	73	73
Червень	I	+21,0	+17,7	31	16	73	69
	II	+23,8	+22,9	30	22	69	69
	III	+22,3	+22,0	11	61	64	71
	середнє	+22,4	+20,9	72	99	69	70
Липень	I	+19,0	+21,2	26	10	67	70
	II	+16,9	+19,8	11	4,0	76	67
	III	+21,4	+20,8	28	52	71	70
	середнє	+19,1	+20,6	65	66	71	69
Серпень	I	+18,7	+20,9	8,2	11	70	66
	II	+20,5	+19,5	3,2	13	70	65
	III	+21,0	+11,9	-	43	63	73
	середнє	+20,1	+20,1	11,4	67	78	68

Погодні умовами 2019 р. характеризували його як нестійким та теплим. У травні зафіксовано найбільшу кількість опадів, а саме 162,5 мм, що становить 279 5% норми. Проте у червні, липні та серпні відмічено дефіцит вологи (4,0, 12,8 та 63,6 мм відповідно), а також стовпчик температури перевищував багаторічну норму.

За метеорологічними показниками 2020 р. порівняно із 2019 р. був значно холоднішим та більш зволуженим у червні та серпні місяці.

2.2. Методика проведення досліджень

Характеристика сорту проса посівного Козацьке – рекомендовано для вирощування у Поліссі, Лісостепу та Степу. Характеризується високою стійкістю до полягання, осипання та ураження збудниками хвороб. Середня тривалість періоду вегетації 104 діб. Маса 1000 зерен становить 8,0 г. Сорт характеризується високою урожайністю. Прибавка врожаю коливається від 0,18 до 0,6 т/га.

Схема досліду із вивчення строків сівби: середина першої декади травня; середина другої декади травня (контроль); середина третьої декади травня; середина першої декади червня.

Схема досліду із вивчення норм висіву насіння: 3,0; 3,5; 4,0 (контроль); 4,5 млн схожих насінин/га.

Облікова ділянки площею 10 м², повторність – чотириразова, розміщення варіантів послідовне.

Обліки врожаю здійснювали шляхом збору зерна на досліджуваних ділянках за допомогою комбайна SAMPO-500 та подальшим зважуванням з розрахунку на вологість 14 % та 100% чистотою. Кожну ділянку обмолочували окремо, далі відбирали проби для визначення якісних показників зерна.

Масову частку білка, жиру та крохмалю в зерні (%) визначали методом інфрачервоної спектроскопії в сертифікованій лабораторії Поліського національного університету згідно методики [41].

Економічну ефективність розраховували шляхом співвідношення величини збереженого врожаю та всіх затрат на вирощування проса посівного згідно досліджуваних агротехнічних прийомів.

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Урожайність проса посівного залежно від строків та норм висіву насіння.

Найважливішими факторами, що впливають на підвищення врожайності та якість зерна проса посівного, в технології вирощування належать: оптимізація строків посіву та норм висіву насіння.

Одним із завдань було встановити як впливають строки сівби на польову схожість, а також на рівень виживання рослин, результати наведені на рис. 3.1.

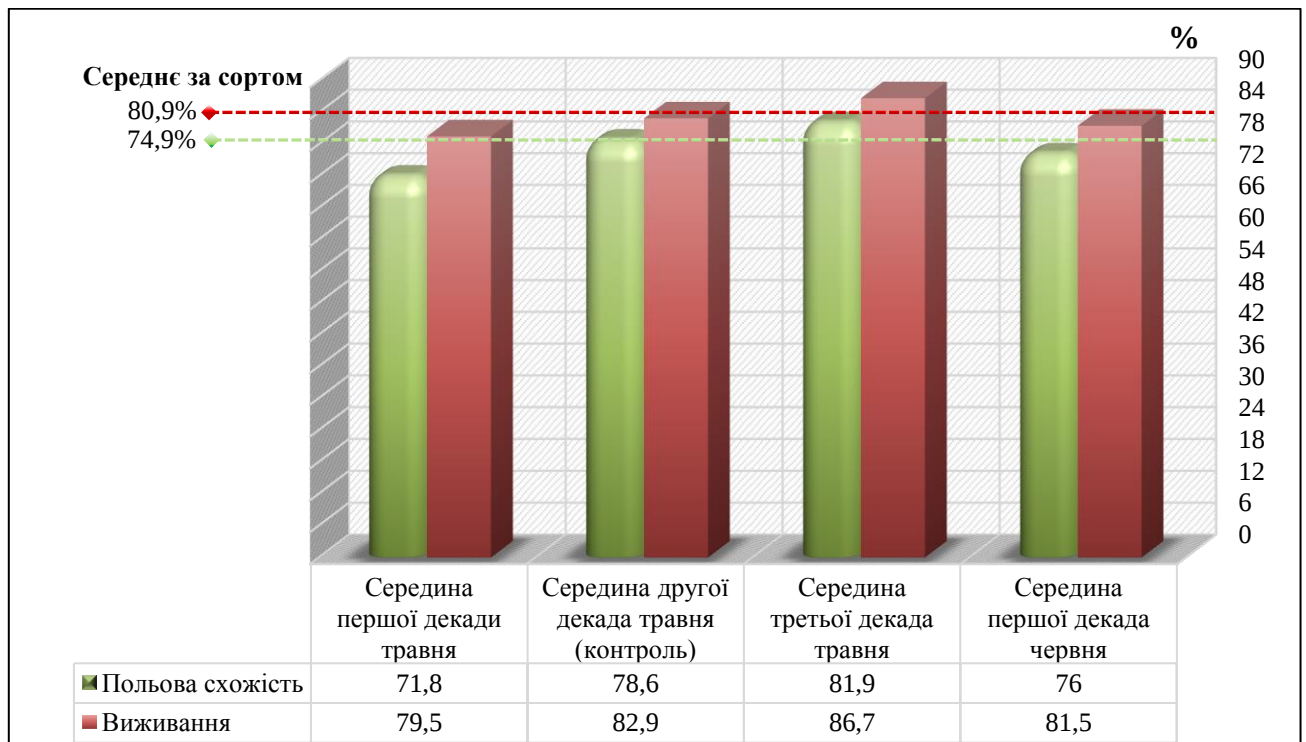


Рис. 3.1. Польова схожість насіння та виживання рослин проса посівного сорту Козацьке залежно від різних строків сівби (навчально-дослідне поле Поліського національного університету), 2019–2020 рр.

В результаті дослідження встановлено, що температурний режим повітря, рівень прогрітого ґрунту, кількість опадів значно впливали на польову схожість насіння та показники виживання рослин.

Простежено чітку тенденцію, що польова схожість насіння збільшується у динаміці від ранніх строків сівби (середина першої декади травня) до пізніх (середина першої декади червня) і коливається в межах 71,8–81,9 %, що можна пояснити із різною тривалістю періоду сівба-сходи.

Під час проведення збору врожаю важливим показником є відсоток виживших рослин, у досліді показник коливався від 79,5 до 86,7 у порівнянні до загальної кількості у фазі повних сходів.

Встановлено, що найвищі показники польової схожості та виживання рослин від зафіксовані за строків сівби у середині третьої декади травня і становили 81,9 та 86,7 % відповідно.

В результаті проведення досліджень визначено певні особливості формування врожаю залежно від різних строків сівби проса посівного, а саме впливу метеорологічних умов та фітосанітарного стану посівів (рис. 3.2).

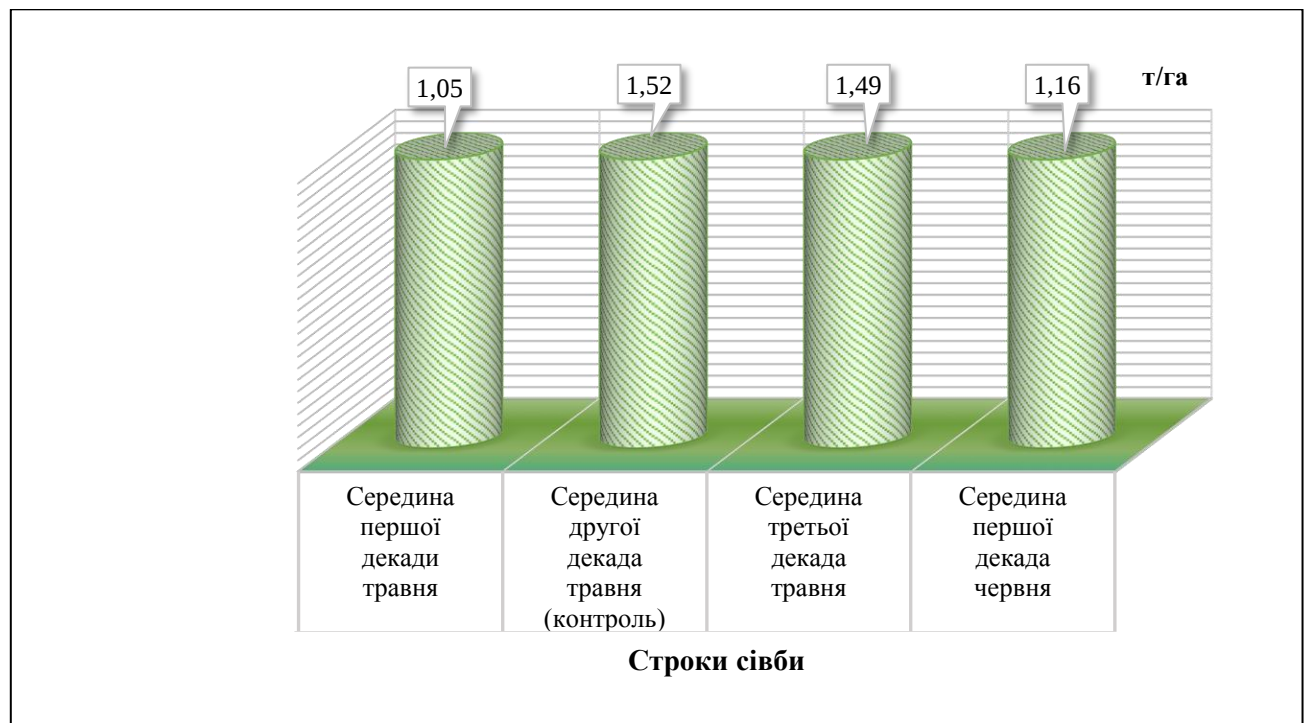


Рис. 3.2. Вплив строків сівби насіння на урожайність зерна проса посівного сорту Козацьке (навчально-дослідне поле Поліського університету), 2019–2020 рр.

Аналізуючи результати впливу строків посіву на врожай зерна проса посівного, який коливався у межах від 1,05 до 1,52 т/га, ми прийшли до висновку, що кращим строком сівби є друга-третя декада травня для зони Полісся України.

Урожай зерна з одиниці площі визначається числом продуктивних стебел і масою зерна з однієї волоті. Тому, щоб отримати найбільший урожай, потрібно вибирати таку густоту посіву, при якій до моменту збирання на одиницю площі зберігається найбільша кількість продуктивних стебел з максимальною масою зерна з однієї волоті (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Вплив різних норм висіву насіння на густоту посівів проса посівного сорту
Козацьке (навчально-дослідне поле Поліського університету),
2019–2020 рр.**

Сорт	Норми висіву насіння, млн схожих насінин	Густота рослин на період, шт./м ²		Польова схожість насіння, %	Виживання рослин, %
		сходів	збирання		
Козацьке	3,0	213,4	168,5	78,0	78,2
	3,5	251,6	182,6	77,5	77,1
	4,0 (контроль)	280,5	199,3	75,1	76,8
	4,5	300,2	209,7	72,6	73,5
Середнє за сортом		261,7	190,8	76,1	76,4
НІР05	<i>фактор А</i>	1,1	1,14	0,98	1,02
	<i>фактор В</i>	2,84	2,70	2,51	2,60
	<i>фактор АВ</i>	3,40	3,32	3,13	3,27

Аналіз таблиці 3.1 показує, що густота рослин зростала із збільшенням норми висіву насіння. За норм висіву 3,0 млн шт./га відмічена найменша густота стояння рослин – 213,4 шт./м² (фаза повних сходів) та 168,5 шт./м² (перед збиранням). Тоді як при нормі 4,5 млн шт./га цей показник був найвищим і становив 300,2 та 209,7 шт./м² відповідно.

Відзначимо, що при нормі висіву 4,5 млн шт./га спостерігалася найбільша

густота посівів, яка була на рівні 279,5 шт./м² (у фазі повних сходів) і 191,6 шт./м² (перед збиранням).

Однак необхідно відзначити, що ми спостерігали таке явище як зниження польової схожості та виживання рослин при збільшенні норм висіву насіння. Це можна пояснюється зростанням негативної дії однієї рослини на іншу, зростанням конкуренції за елементи живлення, кількість вологи, світла, в результаті чого рослини ослаблюються.

Відзначимо, що на кінець вегетації за різних норм висіву насіння зберіглося від 73,5 до 78,2 % рослин.

Різні норми висіву насіння проса посівного мали своє відображення при формування продуктивності культури (рис. 3.3).

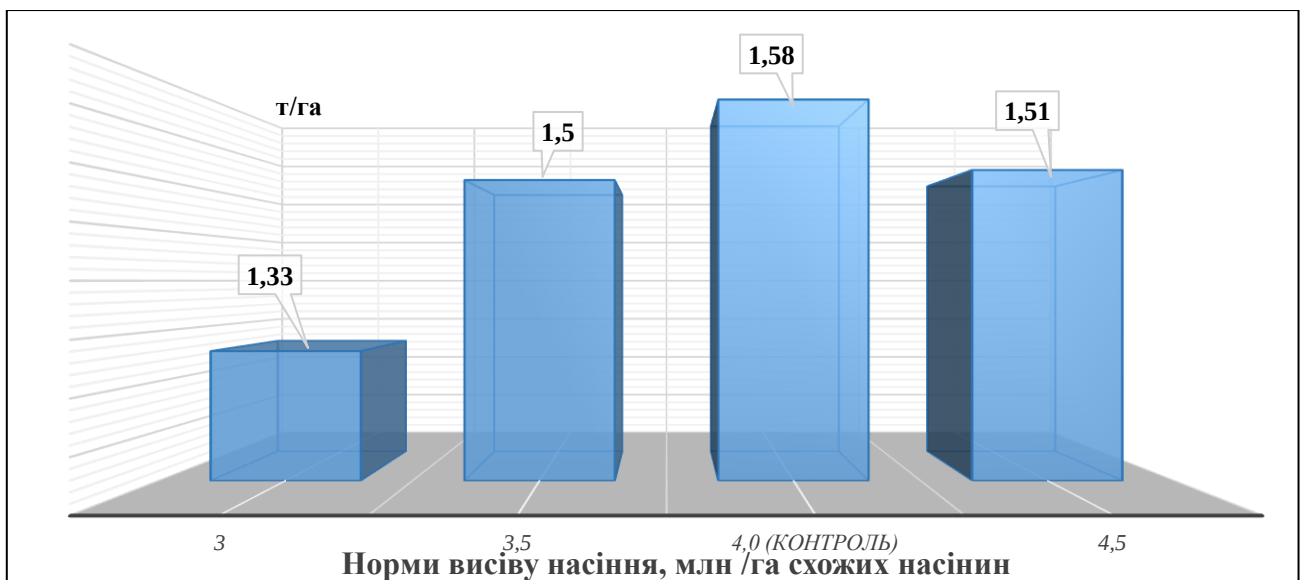


Рис. 3.3. Вплив норм висіву насіння на урожайність зерна проса посівного сорту Козацьке (навчально-дослідне поле Поліського національного університету), 2019–2020 рр.

Досліджено, що за норми висіву 4,0 млн шт./га схожих насінини проса посівного рослини найефективніше реалізують свій потенціал та забезпечують отримання найвищого врожаю на рівні 1,58 т/га.

Як зазначалося раніше, що строки сівби та норми висіву насіння є одними з головних елементів технології вирощування проса посівного, що впливають на

рівень врожаю зерна та його якість.

Встановлено, що досліджувані фактори (А, В, С) впливали на величину врожаю (рис. 3.4).

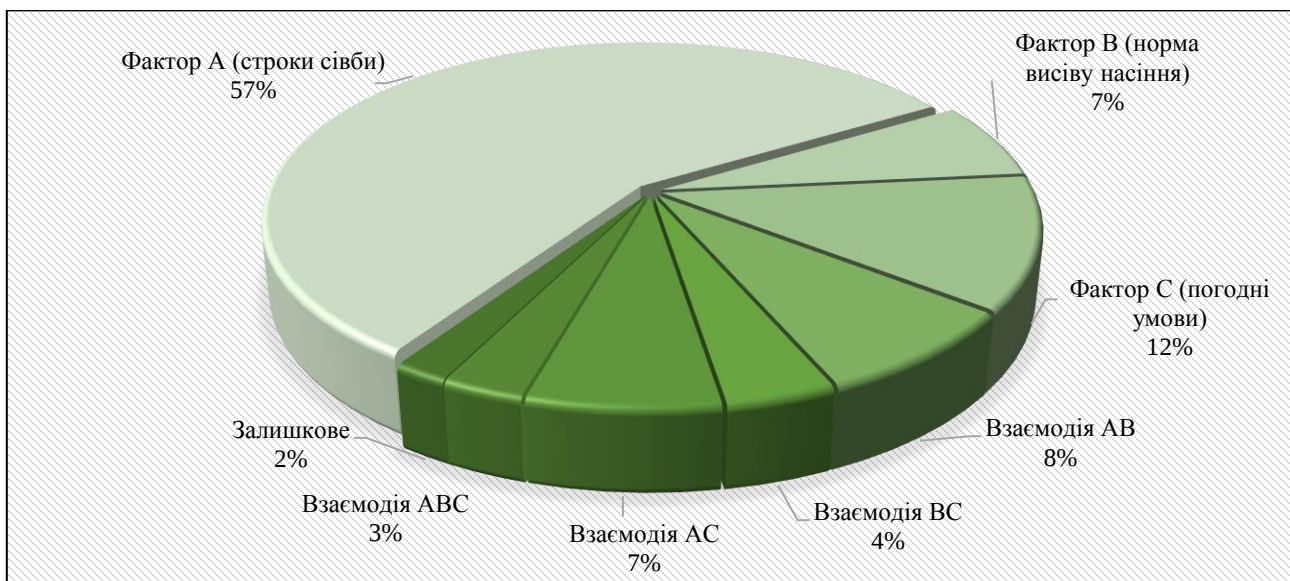


Рис. 3.4. Дольові частки впливу факторів на врожайність зерна проса посівного сорту Козацьке, 2019 р

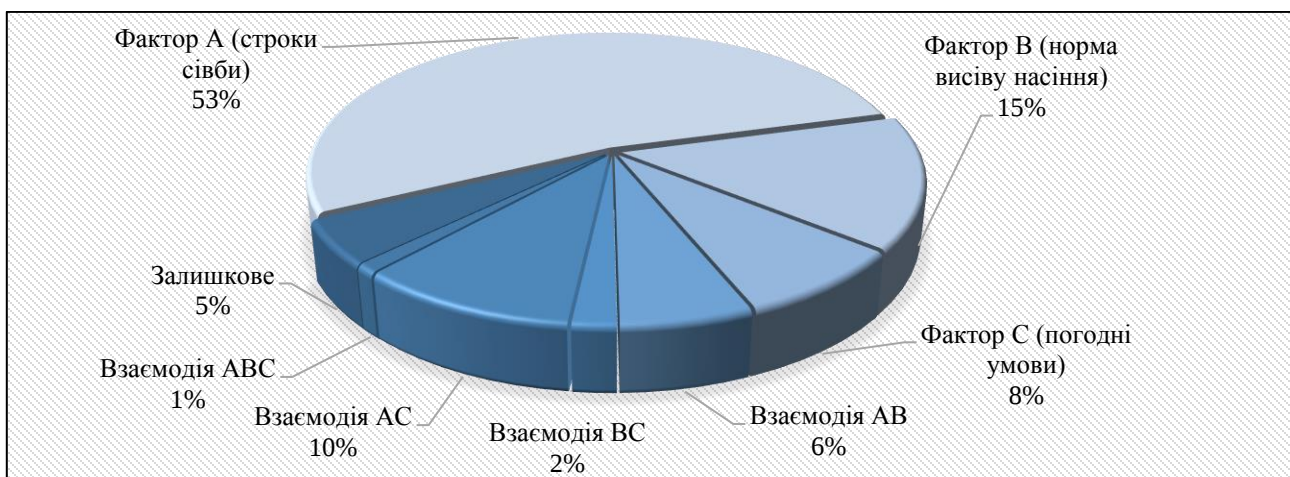


Рис. 3.5. Дольові частки впливу факторів на врожайність зерна проса посівного сорту Козацьке, 2020 р.

У 2019 р. урожай проса на 57 % залежав від строків сівби, на 12 % від погодних умов та 7 % від норм висіву насіння, а також від взаємодії цих факторів.

Тоді як у 2020 р. головними факторами впливу на рівень врожаю були строки сівби (53 %) та норми висіву насіння (15 %) (рис.3.5).

3.2 Якість зерна проса посівного залежно від строків сівби та норм висіву насіння

Проблема підвищення якості зерна проса посівного має важливе господарське та економічне значення. Результати наших досліджень підтвердили, що якісні показники зерна проса посівного багато в чому залежали від ґрунтово-кліматичних умов і застосування елементів технології вирощування. Важливим показником якості зерна є вміст білку, жиру та крохмалю (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Якість зерна проса посівного залежно від строків сівби та норм висіву насіння, 2019–2020 р.

Строк сівби	Норми висіву насіння, млн/га схожих насінин	Вміст у зерні, %		
		білка	жиру	крохмалю
Середина другої декади травня	3,0	10,1	3,38	50,01
	3,5	10,2	3,41	51,87
	4,0	10,5	3,48	53,45
	4,5	10,1	3,40	52,32

За результатами проведених нами досліджень, встановлено, що зерно найвищої якості сформувалося за вирощування проса посівного сорту Козацьке у середині другої декади травня з нормою висіву 4,0 млн схожих насінин на гектар, масова частка білка в якому становила – 10,5 %, жиру – 3,48 % та крохмалю – 53,45 %.

3.3 Економічна ефективність вирощування проса посівного залежно від досліджуваних елементів технології вирощування культури.

Відзначимо, що саме урожайність є тим фактором, який показує

рентабельність вирощування культури. Як відомо, зі збільшення урожайності, знижується собівартість, а отже зростає рентабельність. Що ми і спостерігаємо у всіх досліджуваних культур при оптимальному строку сівби та нормі висіву насіння (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Економічна ефективність вирощування проса посівного залежно від оптимальних строків сівби та норм висіву насіння (сорт Козацьке, науково-дослідне поле, 2019-2020 рр.)

Строки сівби	Норма висіву насіння, млн/га схожих насінин	Урожайність, т/га	Затрати праці, люд.-год./ц	Матеріально-грошові витрати, грн/га	Виробнича собівартість т, грн	Чистий прибуток, грн	Рівень рентабельності виробництва, %
Середина другої декади травня	4,0	1,55	0,54	4279,79	2761,15	1610,21	37,62

В результаті розрахунку економічної ефективності вирощування проса посівного залежно від досліджуваних елементів технології вирощування культури у середньому за 2019–2020 рр. встановлено, що найвищий показник чистого прибутку отримано за сівби проса у середині другої декади травня з нормою висіву 4,0 млн схожих насінин на гектар та становив 1610,21 грн/га. Відповідно за таких показників вирощування рентабельність теж була найвищою, а саме 37,62 %.

Підсумовуючи зазначимо, що дотримання оптимальних строків сівби та норм висіву насіння проса посівного має технологічну доцільність та економічний ефект.

ВИСНОВКИ

В результаті проведення експериментальних досліджень встановлено вплив оптимальних строків сівби та норми висіву насіння на рівень врожаю та якість зерна проса посівного.

1. Встановлено, що оптимальними строками сівби проса посівного є середина другої декади травня, які забезпечують отримання врожаю зерна на рівні 1,52 т/га.

2. Досліджено, що за норми висіву 4,0 млн шт./га схожих насінини проса посівного рослини найефективніше реалізують свій потенціал та забезпечують отримання найвищого врожаю на рівні 1,58 т/га.

3. З'ясовано, що зерно найвищої якості сформувалося за вирощування проса посівного сорту Козацьке у середині другої декади травня з нормою висіву 4,0 млн схожих насінин на гектар, масова частка білка в якому становила – 10,5 %, жиру – 3,48 % та крохмалю – 53,45 %.

4. Найвищий показник чистого прибутку отримано за сівби проса у середині другої декади травня з нормою висіву 4,0 млн на гектар схожих насінин, що забезпечило рентабельність на рівні 37,62 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савицький К. А., Яшовський І. В., Різниченко І. П. Просо. Київ : Урожай, 1973. 204 с.
2. Janczak C., Lawecki T., Pawlak A. Szkodnosć chorób grzybowych na różnych odmianach pszenicy ozimej. *Post. ochr. Rosl.* 1997. V. 37. № 2. P. 294–296.
3. McDonald S. K, Hofsteen L., Downey L. Crop profile for proso millet in Colorado // USDA Crop Profiles. 2003. URL: [http://www.ipmcenters.org/Crop Profiles/](http://www.ipmcenters.org/CropProfiles/).
4. Солодушко М. М., Явдощенко М. П. Вплив строків сівби на урожайність та розвиток хвороб пшениці озимої в умовах північного степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 7. С. 9–13.
5. Лісовий М. П., Ретьман С. В. Чого потребує зернове поле. Концептуальні напрями наукових досліджень у контексті поточної фітосанітарної ситуації в посівах колосових культур. *Захист рослин*. 2003. № 7. С. 12–14.
6. Луговец В. С. Просяное поле Саратовщины. *Зерновое хозяйство*. 1983. № 3. С. 7.
7. Закладный Г. Эффективная крупяная культура. *Земля родная*. 1977. № 2. С. 11–14.
8. Калинин А. Г., Корнеев Г. А. Особенности агротехники. *Зерновое хозяйство*. 1983. № 9. С. 38.
9. Галушко В. П., Голуб Н. Н. Заслуживает большего внимания. *Зерновое хозяйство*. 1985. № 6. С. 37.
10. Рочняк В. А. Просу – прочное место в севооборотах. *Зерновое хозяйство*. 1981. № 10. С. 30–31.
11. Агеев Н. М., Куяниченко А. С. Путь к устойчивому урожаю. *Степные просторы*. 1979. № 6. С. 25–26.

12. Рудник-Іващенко О. І. Значення сорту у реалізації продуктивного потенціалу культури. *Науково-практичний журнал сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 1. С. 11–13.
13. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 288 с.
14. Довідник по захисту польових культур / за ред. В. П. Васильєва, М. П. Лісового. Київ : Урожай, 1993. 224 с.
15. Павлюченко А. У., Душкин А. Н. Резервы просяного поля. *Зерновое хозяйство*. 1986. № 8. с. 34–36.
16. Галушко В.П., Голуб Н.Н. Заслуживает большего внимания. *Зерновое хозяйство*. 1985. № 6. С. 37.
17. Никулина, Н. Д. Производство и заготовки зерна проса в Белгородской области. *Зерновые культуры*. 1992. № 4. С. 6–8.
18. Никулина, Н. Д. Селекция проса на повышенное содержание белка и триптофана. *Селекция и семеноводство проса*. Москва : Колос, 1976. С. 171–175.
19. Рочняк В. А. Просу – прочное место в севооборотах. *Зерновое хозяйство*. 1981. № 10. С. 30–31.
20. Елагин И. Н. Урожай «сам – 200». *Зерновые культуры*. 1991. № 6. С. 20–21.
21. Елагин И. Н. Просо – культура высокой продуктивности, если соблюдать требования агротехники. *Зерновое хозяйство*. 1979. № 9. С. 33–34.
22. Ушкаренко В. О., Аверчев О. В. Просо – на півдні України : монографія. Херсон : Олді плюс, 2007. 196 с.
23. Milliano W., Frederiksen R., Bengston G. Sorghum and millets diseases: a second world review. India : International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1992. 378 с.
24. Thakur R P, Sharma Rajanand Rao V P. Screening Techniques for Pearl Millet Diseases. *Information Bulletin*. 2011. № 89. P. 15–19.

25. Полторецький С. П. Особливості формування структури насінницьких посівів проса залежно від способу сівби та норм висіву в умовах Правобережного Лісостепу. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2014. Вип. 85(1). С. 13–19.

26. Milliano W., Frederiksen R., Bengston G. Sorghum and millets diseases: a second world review, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1992. 378 с.

27. Алексеева О. С., Якименко О. П., Трифонова М. Ф. Інтенсифікація виробництва круп'яних культур. Київ : Урожай, 1988. 160 с.

28. Brink M. Belay G. Plantresources of tropical Africa. CTA Wageningen, Netherlands: PROTA Foundation. Backhuys Publishers, 2006. 296 p.

29. Елагин И. Н. Агротехника высоких урожаев проса. Москва. 1963. 138 с.

30. Лысов В. Н. Просо. Ленинград : Колос, 1968. 224 с.

31. Todman A. K., Pawar D. R., Joshi M. S. Host reactions to finger millet (*Pyricularia grisea* Sacc). *Mysore Journal of Agricultural Sciences*. 2004. Vol. 28. P. 45–46.

32. Millets: future of food & farming. Millet Network of India, Deccan Development Society, and FIAN. India. 2009. URL: <http://www.swaraj.org/shikshantar/millets.pdf>.

33. McDonald S. K, Hofsteen L., Downey L. Crop profile for proso millet in Colorado. USDA Crop Profiles. 2003. URL: [http://www.ipmcenters.org/Crop Profiles/](http://www.ipmcenters.org/CropProfiles/).

34. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Вплив норм висіву насіння проса посівного на розвиток пірикуляріозу в Поліссі України. Наукові читання–2018 : зб. тез доп. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених агр. ф-ту. Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 102–108.

35. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Вплив норм висіву насіння проса на розвиток грибних хвороб та урожайність культури в Поліссі України. Вісник

Сумського національного агроекологічного університету. Сер. Агрономія і біологія. 2017. Вип. 2 (33). С. 108–112.

36. Ключевич М. М., Столяр С. Г., Мельничук А. О. Вплив густоти стояння рослин на розвиток бурої плямистості проса в Поліссі України. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, 19 трав. 2017 р. Житомир : Інститут сільського господарства Полісся , 2017. С. 18–21

37. Glosan N. Resultate si perspective in cultura griului. Probleme agricole. Bucuresti. 1966. Vol. 6. P. 3–34.

38. Saccardo P. A. Fungi veneti novi vel critici. Nuovo Giornale Botanica Italiano. 1876. №. 91. P. 161–211.

39. Hagan A. Leaf spot and rust diseases of turf grasses. Alabama Cooperative Extension System. 2005. URL: <http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-0621/ANR0621.pdf>.

40. Gerlach W., Ni-renberg H. The genus *Fusarium* – a Pictorial Atlas Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin : Ld., 1982. 406 p.

41. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Київ. 2011. Вип. 7. Вид. 2. 108 с.