

**ВПЛИВ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗБОРУ ВРОЖАЮ
НА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОСА ПОСІВНОГО
В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

Шифр «Просо посівне»

Робота на конкурс наукових студентських робіт
з напрямку «Агрономія»

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| АНОТАЦІЯ..... | 3 |
| ВСТУП..... | 4 |
| РОЗДІЛ 1. РІЗНОЯКІСНІСТЬ НАСІННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗБОРУ ВРОЖАЮ (огляд літератури)..... | 5 |
| РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 12 |
| 2.1. Характеристика ґрунту | 12 |
| 2.2. Погодні умови..... | 12 |
| 2.3. Схема досліду | 15 |
| 2.4. Агротехніка вирощування проса в досліді | 15 |
| 2.5. Методика проведення досліджень..... | 16 |
| РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 17 |
| 3.1. Формування структури посіву проса посівного..... | 17 |
| 3.2. Врожайність насінницьких посівів проса посівного та елементи її структури..... | 18 |
| 3.3. Технологічні показники якості врожаю проса | 21 |
| 3.4. Вплив особливостей збору врожаю на формування якісних показників насіння проса | 23 |
| ВИСНОВКИ..... | 28 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 30 |
| ДОДАТКИ | 36 |

АНОТАЦІЯ

В Україні спостерігаються зміни клімату: температура повітря стала вищою, зменшились запаси вологозабезпечення, часті посухи, що можуть виникати в різні періоди протягом вегетації. Тому потрібно шукати альтернативу у доповненні сівозміни більш посухостійкими культурами, щоб зменшити ризик неврожаю. Однією з таких культур є просо.

Одним з чинників формування високоврожайних посівів проса є використання високоякісного насінневого матеріалу. Тому, вдосконалення як окремих елементів, так і розробка нових технологій вирощування культур є *актуальним* завданням, що постійно стоїть перед науковцями і виробничниками.

Метою досліджень було встановлення оптимальних термінів формування високоякісного насінневого матеріалу проса та мінімізація його втрат під час збору врожаю в умовах Правобережного Лісостепу.

Мета досліджень досягалася шляхом вирішення таких *завдань*: вивчення впливу строків обмолоту насінницьких посівів проса посівного та погодних умов на – особливості росту й розвитку рослин, формування польової схожості насіння та щільності стеблостою, врожайності насіння та елементів її структури, посівних якостей насіння, економічну ефективність рекомендованих елементів технології вирощування.

Об'єкт досліджень – посівні і технологічні якості насіння проса.

Предмет досліджень – терміни формування високоякісного насінневого матеріалу проса посівного.

Методика досліджень. Роботу виконана на дослідному полі Уманського національного університету садівництва в умовах 2018 року. Клімат регіону помірно-континентальний, характерний для підзони нестійкого зволоження Лісостепу Правобережного. Однофакторний дослід з вивчення впливу строків обмолоту валків на врожайність і якість насіння проса посівного сорту Незалежне був закладений за схемою: перший строк – прямий обмолот; другий – обмолот через 3 доби після скошування (*контроль*); третій – обмолот через 6 діб після скошування; четвертий – обмолот через 9 діб після скошування. Площа облікової ділянки – 50 м². Повторностей – три. Розміщення ділянок систематичне. Попередник – пшениця озима. Строк сівби – друга декада травня. Спосіб сівби – звичайний рядковий. Норма висіву – 3,5 млн схожих насінин/га. До скошування проса у валки приступали коли тверда стиглість наступить не менше ніж у 65–70% насіння на основних волотях, а їхній обмолот здійснювали згідно схеми досліджень. Висота зрізу встановлювалась не менше 12–15 см.

Висновки. Встановлено, що в умовах нестійкого зволоження південної частини Лісостепу Правобережного з метою одержання найбільшої кількості високоякісного насіння проса найдоцільніше до роздільного збору врожаю приступати при настанні 65–70% ступеня стиглого насіння в волоті з наступним обмолотом через три–шість діб відлежування валків.

ВСТУП

В Україні спостерігаються зміни клімату: температура повітря стала вищою, зменшились запаси вологозабезпечення, часті посухи, що можуть виникати в різні періоди протягом вегетації. Все частіше погодні умови відіграють основну роль в отриманні конкурентоспроможного врожаю, а рівень витрачених коштів зростає з кожним роком [1]. Навіть проведення всіх агротехнічних заходів вчасно і на найвищому рівні та отримання дружніх сходів не гарантує високого врожаю. Затяжна посуха в критичний період розвитку рослини зводить всю виконану роботу нанівець. Тому потрібно шукати альтернативу у доповненні сівозміни більш посухостійкими культурами, щоб зменшити ризик неврожаю. Однією з таких культур є просо.

При цьому, одним з чинників формування високоврожайних посівів є використання високоякісного насінневого матеріалу [2]. Вдосконалення як окремих елементів, так і розробка нових технологій вирощування культур є *актуальним* завданням що постійно стоїть перед науковцями і виробничниками.

Метою наших досліджень було встановлення оптимальних термінів формування високоякісного насінневого матеріалу проса та мінімалізація його втрат під час збору врожаю в умовах Правобережного Лісостепу.

Мета досліджень досягалася шляхом вирішення таких *завдань*: вивчення впливу строків обмолоту насінницьких посівів проса посівного та погодних умов на – особливості росту й розвитку рослин, формування польової схожості насіння та щільності стеблостою, врожайності насіння та елементів її структури, посівних якостей насіння, економічну ефективність рекомендованих елементів технології вирощування.

Об'єкт досліджень – посівні і технологічні якості насіння проса.

Предмет досліджень – терміни формування високоякісного насінневого матеріалу проса посівного.

РОЗДІЛ 1

РІЗНОЯКІСНІСТЬ НАСІННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗБОРУ ВРОЖАЮ (огляд літератури)

Завершальним етапом у технології вирощування проса в насінницьких посівах є збір урожаю. Від правильного визначення строку, способу, а також організації виконання даного агрозаходу залежить не тільки кількість врожаю насіння але й остаточне формування рівня його якісних кондицій. Просо має низку біологічних особливостей, що ускладнюють встановлення оптимальних параметрів збору врожаю. Г. В. Коренев [3] згрупував їх наступним чином:

- нерівномірність і значна тривалість досягання насіння як на одній рослині, так і в цілому всього посіву;
- схильність до сильного осипання стиглого насіння;
- сильна пошкоджуваність насіння під час обмолоту;
- значні відмінності за вмістом вологи в насінні і вегетативній частині рослин за настання повної стиглості;
- здатність виповненого, але нестиглого насіння досягати у валках.

На нерівномірність формування волоті, цвітіння, а також наливу насіння в різних її частинах наголошує значна кількість учених і виробничників [4–6]. За результатами їхніх спостережень різниця між початком досягання насіння з верхньої частини волоті і повною його стиглістю в нижній частині може складати від 12 до 30 і більше діб.

Про значні втрати найбільш ваговитих і якісних плодів унаслідок перестою посівів вказують різні вчені [7–9]. При цьому, вони зазначають, що насіння, яке формується першим на рослині, має перевагу стосовно постачання його пластичними речовинами. Тому плоди перших строків формування завжди мають кращу якість. Так, за результатами досліджень [10], врожайність насіння проса сорту Омське 38, яке зібрали з верхньої частини волоті, за наступного пересіву склала 32,8 ц/га, або на 12,2 ц/га більше порівняно з варіантом, де використовували насіння з нижньої її частини.

Інші вчені [4, 11] зазначають також на нерівномірну вологість насіння у волоті, яка на час збору врожаю у верхній її частині зменшується до 13,3 %, у середній складає 15,4, а в нижній – сягає 36 %.

У практиці збору врожаю проса можна використовувати різні його способи [12]. Залежно від стану стиглості зерна, щільності посіву, забур'яненості, високорослості окремого сорту, а також інших показників різні вчені вказують на можливість як прямого, так і роздільного збору врожаю на насінницьких посівах проса. Крім цього, за обох із зазначених способів можна використовувати двофазний обмолот.

Так, на насінницьких посівах, де раннє скошування у валки може спричинити отримання насіння з пониженою схожістю [13, 14], рекомендується застосовувати двофазний (подвійний) обмолот на понижених обертах (400–500 об/хв) барабана переобладнаним комбайном. За такого способу збору врожаю рослини обмолочуються на 50–75 %, при чому в бункер потрапляє найкрупніше насіння в повній і в кінці воскової стиглості. Решта зерна не обмолочується, виходячи з соломомою воно залишається у валках для наступного досягання. Перевага такого способу збору врожаю в тому, що за перший раз вимолочується найстиглише, ваговите і непошкоджене насіння. Решту врожаю з наступного обмолоту використовують як товарне зерно на харчові або кормові цілі [15]. Дослідженням особливостей використання прямого комбайнування насінницьких посівів з подвійним обмолотом займався й Г. В. Коренев [3]. При цьому він встановив, що скошене комбайном просо обмолочується молотильним апаратом лише на 60–70 %. У цьому випадку одержують краще насіння – воно крупне, повністю стигле і нетравмоване, а до обмолоту решти приступають після його досягання через 5–6 діб. На переваги прямого збору врожаю й завдяки цьому покращення його якісних показників вказують й інші вчені [16, 17].

Проте, за результатами досліджень О. І. Рудник-Іващенко [18], за прямого комбайнування насіння проса навіть у фазі повного досягання та перестою на корені рівень його врожайності та якість сильно знижуються. Тому, все ж таки більшість учених і виробників зазначають, що оптимальнішим для збору

врожаю насінницьких посівів проса є роздільний спосіб. Так, за даними В. М. Лисова [19] за роздільного збору врожайність проса була 27,1 ц/га, а за прямого комбайнування – на 3,9 ц/га меншою. І. М. Єлагін [20] наводить дані, згідно яких за роздільного збору врожаю врожайність проса була істотно більшою на 3,0 ц/га порівняно з прямим комбайнуванням, при цьому затрати праці на його очищення і збір соломи значно зменшувалися.

А. А. Корнілов [4] також відмічає, що роздільний спосіб збору врожаю найбільше відповідає біології проса. При скошуванні в фазі воскової стиглості, зелена маса швидко підсихає, а пластичні речовини з листків переміщуються в суцвіття і насіння досягає повної стиглості. Так, за вологості на корені насіння проса і соломи – відповідно 15,5 і 43,5 %, через декілька діб після скошування вологість соломи знизилася до 22,7 %, а втрати від осипання були мінімальними. Одночасно відбувалося швидке підсихання зеленої маси бур'янів.

Зустрічаються в літературі й дані про те, що просо у валках не досягає, тому до його скошування необхідно приступати при настанні повної (85–90 %) стиглості насіння в нижній частині волоті [21]. Проте, все ж таки більшість учених вважають, що просо за три–п'ять діб добре просихає у валках, зерно досягає й добре обмолочується [22, 23].

Використовуючи роздільний спосіб збору врожаю насіння проса, дуже важливо правильно встановити строк його скошування у валки. І. М. Єлагін [20], спираючись на результати проведених досліджень, рекомендує розпочинати скошування проса при досяганні 75–80 % насінин у верхній частині волоті й закінчувати її за повної стиглості всього насіння з цієї частини волоті (тривалість цього періоду п'ять–шість діб). Такої ж думки притримується й С. П. Полторецький зі співавторами [24] і зазначає, що схожість насіння проса під час збирання у фазі воскової стиглості майже не знижується порівняно із зібраним у повній стиглості, проте врожайні якості його гірші. Зважаючи на це, вчені наголошують, що просо на насінневих ділянках слід збирати за повної стиглості зерна.

Д. Я. Єфіменко і І. В. Яшовський [25] вважають, що оптимальним строком

збору врожаю проса є час, коли частка достиглих зерен у більшості волотей досягає 80–85 % від загальної їхньої кількості. За передчасного скошування недостигле зерно (пужина) з нижніх частин волотей під час обмолоту вивувається з половиною і втрати сягають 2–8 ц/га й більше.

Г. В. Коренєв [3] рекомендує до скошування приступати при настанні воскової стиглості у насіння в середній частині волоті або досяганням $\frac{3}{4}$ всього насіння в ній. Проте, враховуючи, що стан воскової стиглості у проса визначити досить важко, і в межах однієї волоті (або навіть її частини) насіння характеризується сильною неоднорідністю А. Ф. Якименко [26] рекомендує визначати готовність поля до скошування за кількістю стиглого насіння вимолоченого з волоті. До стиглого відносять те, яке має типовий для даного сорту стиглого насіння колір, блиск і набуло твердості. За результатами його досліджень найкращим строком скошування проса у валки є 90 % стиглість насіння у волоті. Збір у цей період дає найбільшу кількість ваговитого крупного насіння.

Проте за даними П. М. Демиденка [27], під час вивчення впливу строку роздільного збору врожаю проса сорту Миронівське 51 у середньому за три роки було встановлено, що найбільшу його кількість вимолочували, коли частка зрілого насіння у волоті була в межах 72–83 %. Передчасний до цього збір (66–68 %), або його затримка (92–100 %) супроводжувалися істотним недобором урожаю. В цей час волоть жовта із зеленуватим відтінком знизу, а вологість насіння не перевищує 22,5–27,6 %. Також автор вказує, що найцінніше і ваговите насіння формується в перші дні викидання волоті у верхній її частині (7,9–8,0 г), а найменш якісне – в останні дні цієї фази (6,2–6,5 г).

Для визначення строку роздільного збору врожаю можна використовувати також еозиновий метод. При цьому, з допомогою 1%-го розчину еозину у фазу молочної стиглості насіння забарвлюється вся волоть (гілочки і колоскові лусочки). Так як першим досягає насіння з верхньої частини волоті, тому вона першою перестає забарвлюватися, а середня й нижня її частина залишаються забарвленими [28, 29]. Цей період прийнято вважати початком стиглості.

Показником готовності проса до скошування у валки є період, коли колоски з верхньої і середньої частин волоті перестають забарвлюватися, а з нижньої частини волоті вони мають слабкорожеве забарвлення.

Під час збору врожаю насіння проса необхідно враховувати й інші чинники, що можуть істотно вплинути як на його кількість, так і на якісні показники. Так, перед скошуванням необхідно визначити якою буде потужність валка (маса 1 метра погонного), від якої залежить якість обмолоту. Оптимальною вважається не менше 1,5 кг. Невеликі за об'ємом валки не забезпечують нормального надходження скошеної маси до молотильного агрегату, що викликає пошкоджуваність насіння, значна його кількість не вимолочується і погано витрушується. Щоб уникнути такого явища зріжені низькорослі посіви скошують напряду, або використовують жатки з реверсними конвеєрами (ЖНС–6–12) у здвоєні валки [30–32]. На високоврожайних площах при скошуванні широкозахватними жатками утворюються надто великі валки, що довго висихають і незадовільно обмолочуються. Щоб уникнути значних втрат урожаю за таких умов ширину захвату жатки зменшують до 3 м [33].

На звичайних рядкових посівах косять уздовж рядків, а на широкорядних – уперек або під кутом 30–90° [4]. Валки при цьому краще утримуються на стерні, рівномірніше просихають, а втрати насіння мінімальні. Так, за результатами досліджень, виконаних на Курській обласній сільськогосподарській станції [20], при скошуванні проса вздовж рядків урожайність склала 38,0 ц/га, а по діагоналі – відповідно 43,7 ц/га, або на 5,7 ц/га більше. Полегле просо також скошують уперек або під кутом до напрямку полеглисті. Проте, якщо посіви сильно влягли, краще його збирати прямим комбайнуванням. При цьому, на широкорядних посівах оптимальне вкладання валка і найменші втрати насіння забезпечує швидкість руху жатки на рівні 7,5–8,0 км/год, а на звичайних рядкових її збільшують до 9,5–10,0 км/год.

Висоту скошування встановлюють залежно від способу сівби, густоти та висоти рослин. Так, низькорослі (до 90 см) з густотою у звичайних рядкових посівах до 300 шт., а в широкорядних до 150 рослин на 1 м² скошують на висоті

12–15 см, а високорослі (понад 110 см) густі посіви – на висоті 18–20 см [34].

Для підсушування, досягання й обмолоту валків найсприятливішою є сонячна погода з досить високою температурою повітря і несильним вітром. Невеликі дощі або ранішні роси істотного впливу на швидкість досягання насіння у валках не мають, проте значна їхня кількість у цей період істотно погіршують посівну якість насіння проса [35]. Так, за повідомленнями дослідників [36] насіння проса, відібране з валків, що пролежали в полі до обмолоту впродовж п'яти – шести діб і потрапило під дощі, знизило енергію проростання на 16–25 %, а схожість – на 7–11 %. Проте в літературі [37] зустрічаються дані, що для насіння проса характерним є тривалий період післязбирального досягання. Свідченням цього є те, що його насіння за тривалого перебування в покосах при дощовій погоді не проростає, а восени, навіть за сприятливих умов, сходів падалиці проса майже немає. Інший вчений [38] вказує, що за випадання значної кількості дощів після скошування посівів, насіння проса набуває підвищеної вологості й сильно підвищується загроза його механічного пошкодження під час обмолоту та зниження посівної якості. Тому, організацію й планування збиральних робіт на насінницьких посівах проса необхідно здійснювати з урахуванням наступного метеопрогнозу на цей період.

Найкращими для скошування проса у валки є ранішні години або у другій половині дня, коли його втрати від осипання мінімальні. Тому, розроблено спосіб збору врожаю насіння проса за сухої жаркої погоди [20], згідно якого посіви скошують, коли вологість повітря не нижча 40 % (до 9 годин ранку або після 20–22 години вечора). Отже, з урахуванням вологості повітря жатки можуть працювати 13–14 годин на добу, приріст врожаю складає 3 ц/га якісного насіння високих репродукцій.

Використовують у насінництві круп'яних культур й штучні методи прискорення строків досягання врожаю шляхом їхнього підсушування на корені. Так, за результатами досліджень українських учених [39–42], виконаних з гречкою соргом, соризом, просом, синикація сприяє істотному збільшенню

врожайності насіння. При цьому, насіннєвий матеріал одержаний за звичайного досягання і роздільного способу збору, відповідав лише другому класу посівного стандарту, тоді як внесення реглону, аміачної селітри і раундапу підвищувало його якість до першого класу.

Спосіб обмолоту також здійснює істотний вплив на якість насіння. Барабани молотильних агрегатів і комбайнів повинні бути встановлені так, щоб насіння не пошкоджувалося й не знижувало своєї посівної якості (особливо силу початкового росту й повноту сходів). Для просовидних злаків встановлено, що пошкоджене зібране насіння характеризується підвищеною життєдіяльністю, і значна його кількість у зерновій масі під час зберігання може викликати її зігрівання [1, 43].

Враховуючи вищевикладений огляд літературних джерел з вивчення впливу особливостей збору врожаю з насінницьких посівів проса видно, що вчені й виробничники не мають єдиної думки щодо встановлення оптимального строку збору врожаю. Більшість повідомлень має значну давнину, виконана за різних регіональних умов, а комплексні дослідження з вивчення взаємного впливу строків скошування, тривалості відлежування і погодних умов у цей період на формування якісних показників насіння проса в підзоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України не проводилися зовсім. Тому, одним із завдань наших досліджень і було вивчення даних питань.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина роботи виконана на дослідному полі Уманського національного університету садівництва (УНУС) у 2018 році, що розташоване в Маньківському природно-господарському районі, Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України [41].

2.1 Характеристика ґрунту

За результатами аналізів виконаних кафедрою агрохімії та ґрунтознавства Уманського національного університету садівництва, на території дослідного поля переважним типом ґрунтів є чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі [44].

У цього ґрунту поєднано ознаки типових чорноземів і темно-сірих лісових ґрунтів, спостерігається диференціація профілю, що характерна для сірих лісових ґрунтів – чітко виявляється елювіальний та ілювіальний горизонти, біляста крем'янка присипка в гумусному горизонті, ущільнення і оглинення в середній частині профілю, глибока вилугуваність карбонатів. Вміст гумусу в орному шарі 3,2–3,31 %. Ступінь насиченості основами – 89,8–92,5%, середньокисла реакція ґрунтового розчину (pH_{KCl} 5,5), гідролітична кислотність – 1,93–2,26 смоль/кг ґрунту, вміст рухомих форм фосфору і калію – 120–132 мг/кг ґрунту (за методом Чирикова), азоту лужногідролізованих сполук 103 мг/кг ґрунту (за методом Корнфілда). Цей ґрунт характеризується як високородючий, і є придатним для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур, у тому числі й проса.

2.2 Погодні умови

Клімат регіону – помірно-континентальний, характерний для підзони нестійкого зволоження. За результатами спостережень метеостанції Умань середньомісячна температура повітря – близько 7,4 °С, середньорічна кількість опадів – 633 мм, проте, досить часто, зі значним відхиленням в окремі роки. В

цілому за період вегетації сільгоспкультур їх випадає в середньому 295 мм опадів, проте з сильною нерівномірністю в часі. Середнє значення ГТК на рівні 1,18, проте він сильно змінюється за періодами вегетації культур. Сума річних температур понад $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ складає $2630\text{ }^{\circ}\text{C}$, а період з середньодобовою температурою понад $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ триває 205–215 діб, вище $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 160–170 діб. В цілому погодні умови сприятливі для вирощування більшості районованих сільськогосподарських культур, у тому числі й проса посівного [1].

Основні елементи погоди в рік проведення досліджень, наведено на рис. 1. Як видно, в цілому за період вегетації проса в 2018 році випало лише 194 мм дощу, що на 55 мм (або 22 %) менше від середньо-багаторічних даних, при цьому розподіл їх за місяцями вегетації культури був досить не рівномірним.

Так, весна 2018 року була тривалою та помірно теплою і недостатньо забезпеченою проти середньобагаторічних значень за кількістю опадів. Вже з квітня середньодобові температури повітря істотно перевищували середньобагаторічну позначку – на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в травні на $+3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. На час сівби (середина другої декади травня) температура повітря становила $15,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, а на глибині загортання насіння – $+10\dots+12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сума опадів за травень склала лише 18,3 мм, що на 36,7 мм менше середньобагаторічної кількості (33 %). Такі погодні умови сприяли формуванню дружніх і вирівняних сходів уже через три доби, проте дефіцит вологи дещо сповільнював їхній подальший розвиток.

Літо 2018 року виявилось теплим – середня температура повітря за червень і липень склала $20,2$ і $20,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, що відповідно на $2,6$ і $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ відповідно вище типової для регіону проведення досліджень норми. Сума опадів у червні і липні була близькою до середньобагаторічної позначки – відповідно $82,4$ і $9,9$ мм (на 5 % менше і 7 % більше). Атмосферні опади літнього сезону мали зливовий характер. Такі явища у поєднанні з порівняно високою відносною вологістю повітря спричиняли часткове поникання рослин проса в цей період, проте завдяки особливостям біології культури посіви проса в цілому досить легко їх переносили і значних негативних наслідків на формування рівня врожайності культури не мали.

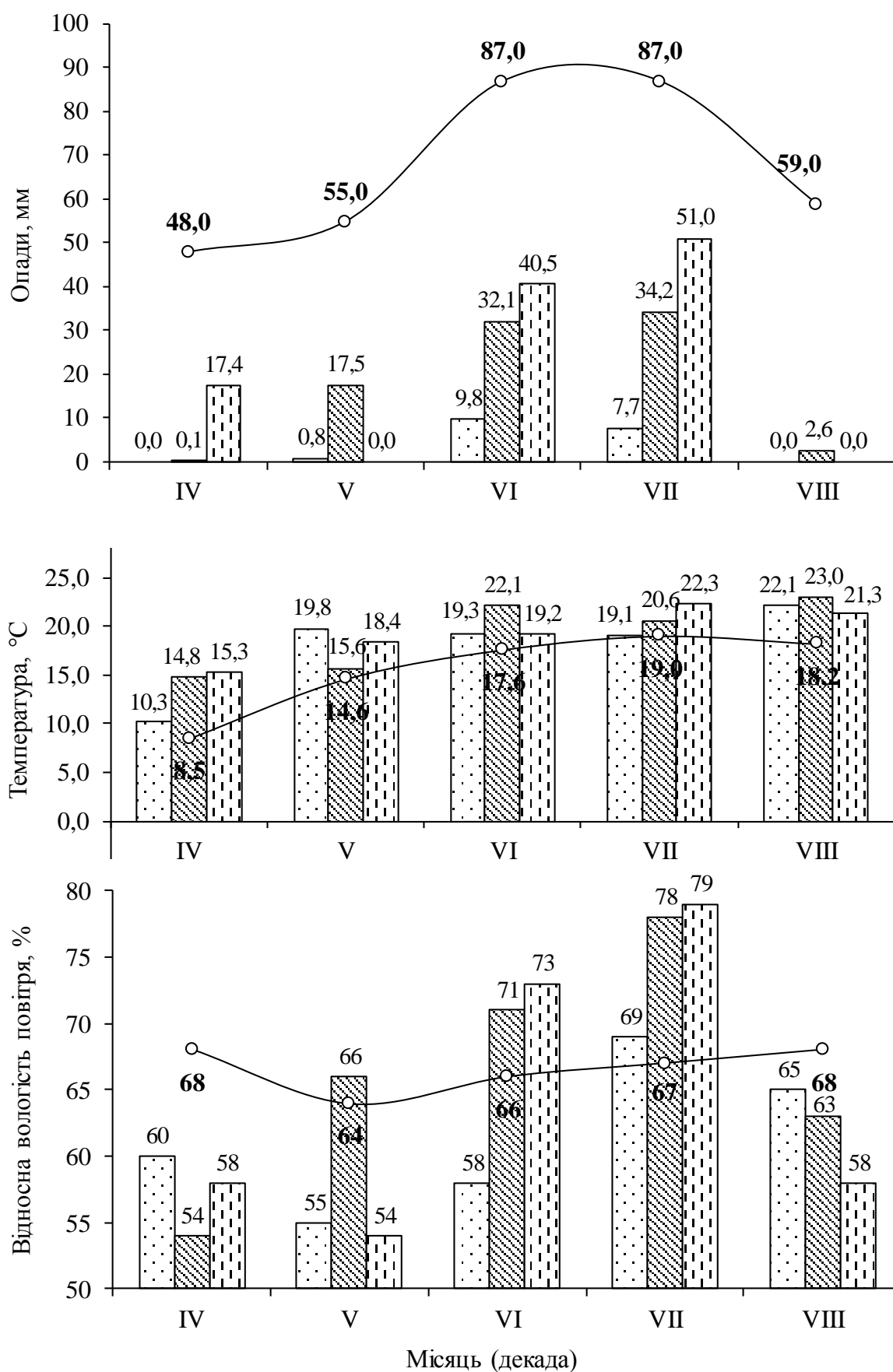


Рис. 1. Погодні умови в 2018 р. (за даними метеостанції Умань):

▤ – перша, ▨ – друга і ▧ – третя декади; — – середньобогаторічні дані.

На відміну до цього серпень видався спекотним і посушливим – перевищення середньодобової температури склало 3,9 °С, що в поєднанні з майже повною відсутністю дощу (за місяць випало лише 2,6 мм) сильно позначилося на прискоренні ростових і генеративних процесах формування врожаю насіння проса посівного.

В цілому рік проведення досліджень можна вважати як сприятливим для формування високоякісного врожаю насіння проса посівного.

2.3 Схема дослідів

Однофакторний дослід з вивчення впливу строків обмолоту валків на врожайність і якість насіння проса посівного був закладений за наступною схемою.

1. Перший – прямий обмолот.
2. Другий – обмолот через 3 доби після скошування (контроль).
3. Третій – обмолот через 6 діб після скошування.
4. Четвертий – обмолот через 9 діб після скошування.

Для сівби використовували насіння еліти сорту Незалежне [45]. Площа облікової ділянки – 50 м². Повторностей – три. Розміщення ділянок систематичне.

2.4 Технологія вирощування проса в досліді

Попередники. Попередник – пшениця озима, передпопередник – горох.

Обробіток ґрунту. Основний обробіток ґрунту включав післязбиральне лушення стерні дисковими луцильниками на глибину 8–10 см та зяблеву оранку на глибину 22–25 см. Весняний та передпосівний обробіток ґрунту передбачав боронування зябу важкими боронами в два сліди в поперек оранки, а також дві культиваций з одночасним боронуванням відповідно на глибину 8–10 см і на глибину загортання насіння (5–6 см).

Удобрення. Фосфорні і калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту в формі суперфосфату гранульованого і калійної солі, азотні у формі аміачної селітри – весною під передпосівну культивування в нормі N₃₀P₃₀K₃₀.

Сівба. Строк сівби – друга декада травня. Спосіб сівби – звичайний рядковий. Норма висіву – 3,5 млн схожих насінин/га.

Догляд за посівами. Догляд включав прикочування посівів відразу після сівби та досходове боронування легкими боронами.

Збір врожаю. До скошування проса у валки приступали коли тверда стиглість наступить не менше ніж у 65–70% насіння на основних волотях, а їхній обмолот здійснювали згідно схеми досліджень. Висота зрізу встановлювалась не менше 12–15 см. Для обмолоту використовували комбайн “Сампо”.

2.5 Методика проведення досліджень

Для оцінки посівних якостей і врожайних властивостей насіння визначали: масу 1000 зерен [46]; натуру зерна (за допомогою літрової пурки) [47]; плівчастість зерна (за допомогою обрушувача плівок ГДФ – 1) [48, 49]; схожість, енергію, та життєздатність – за ДСТУ 4138-2002 [50]; швидкість та дружність проростання – за методикою, яка викладена В. В. Гриценком та З. М. Калошиною [51]; сила росту – за методом морфологічної оцінки проростків [51, 52]; посівну якість насіння – за ДСТУ 2240-93 [53]; аналіз зерна проса за вмістом білку, жиру, крохмалю, клітковини і золи – методом інфрачервоної спектроскопії згідно ДСТУ-П-4117-2002 [54].

В польових умовах проводили визначення польової схожості та кількості рослин, що збереглося до збирання, загальної щільності посіву, повноти сходів [55].

Під час росту і розвитку відмічали початок і повні сходи, кущення, трубкування, викидання волотей, цвітіння, плодоутворення, стиглість зерна (за початок фази вважали час коли вона наступала у 10%, а кінець – у 75% рослин) [56].

Облік отриманого врожаю – суцільний, контрольований трьома пробними снопами з наперед визначених трьох площадок площею по 1 м² на кожній ділянці.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів [55, 57].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Формування структури посіву проса посівного

Для запланованих досліджень був використаний районований у нашій зоні з 2015 року сорт проса Незалежне з наступними показниками якості насіння еліти (табл. 1).

Таблиця 1

Якість посівного матеріалу, використаного для закладки досліду

| Показник | Рівень показника |
|--------------------------------|------------------|
| Маса 1000 насінин, г | 7,5 |
| Енергія проростання, % | 91,0 |
| Швидкість проростання, діб | 2,4 |
| Дружність проростання, шт/доба | 16,1 |
| Сила росту, % | 92,0 |
| Лабораторна схожість, % | 96,0 |

Як видно з наведених даних маса 1000 насінин упродовж років вирощування була на рівні, характерному для цього сорту (7,5 г), а в цілому насіннєвий матеріал характеризувався високими показниками посівної якості, відповідав держстандартам і категорії елітного, що дало змогу закласти основу для формування добре розвинутих рослин, високого врожаю та отримання достовірних даних.

Сівбу проса в умовах 2018 року здійснювали в середині другої декади травня. Оптимальний температурний режим повітря (+15,6 °C) і ґрунту (+10...+12 °C), що склалися в цей період сприяли формуванню дружніх і вирівняних сходів уже через три доби. Проте дефіцит вологи у цей період дещо сповільнював їхній подальший розвиток.

Так, нами було встановлено, що густина рослин проса а також показники польової схожості насіння були досить високими і вирівняними та відповідно на рівні 305–308 шт/м² і 87,1–88,0% (табл. 2).

**Польова схожість і збереженість рослин проса залежно
від особливостей збору врожаю**

| Строк обмолоту | Кількість рослин у фазу повних сходів, шт/м ² | Польова схожість, % | Кількість рослин на час збирання, шт/м ² | Збереженість рослин, % |
|-------------------------|--|---------------------|---|------------------------|
| Перший | 305 | 87,1 | 243 | 79,7 |
| Другий (контроль) | 307 | 87,7 | 248 | 80,8 |
| Третій | 307 | 87,7 | 246 | 80,1 |
| Четвертий | 308 | 88,0 | 242 | 78,6 |
| <i>НІР₀₅</i> | 8 | 3,5 | 6 | 3,0 |

Погодні умови 2018 року мали значний вплив на формування показників структури посіву. Так, у середньому по досліді в усіх варіантах строків обмолоту валків густота рослин істотно зменшилася на 59–66 шт/м², що відповідно склало 242–248 шт. рослин/м² з показником збереженості на рівні 78,6–80,8%. При цьому істотних відмінностей за рівнем цих показників між варіантами обмолоту врожаю не було – варіювання даних за кінцевою густотою посівів і збереженістю рослин відповідно склало 1–6 шт/м² і 0,7–2,2 % при НІР₀₅ = 6 шт. рослин/м² і 3,0%. Тобто, з одержаних результатів можна зробити висновок, що на час скошування проса у валки всі варіанти досліджень були вирівняні між собою, а також це стало основою одержання достовірних даних з встановлення впливу різних строків відлежування валків на формування насінням проса відповідного рівня його якісних показників.

3.2 Врожайність насінницьких посівів проса посівного та елементи її структури

Вивчення впливу строків обмолоту валків на врожайні властивості насіння проса в умовах 2018 року дозволило встановити істотну перевагу другого і третього, коли їхнє відлежування після скошування склало 3 і 6 діб. Це

положення підтверджується рівнем врожайності і показниками її структури (рис. 2, додаток А).

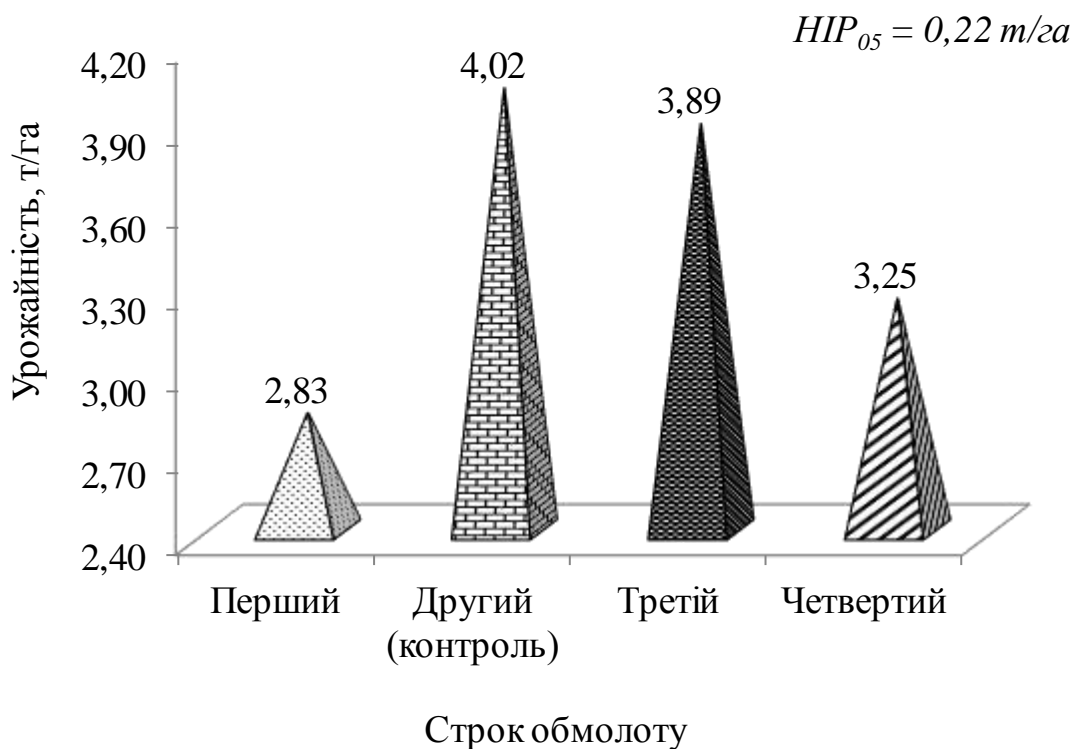


Рис. 2. Урожайність насіння проса залежно від особливостей збору врожаю

У середньому по досліді урожайність проса в 2018 р. варіювала від 2,83 т/га за першого строку обмолоту врожаю (пряме комбайнування) і до 4,02 т/га за другого строку, коли обмолот валків здійснювали через три доби після скошування посівів (*контроль*). При цьому, необхідно відмітити, що за прямого комбайнування через значну кількість легковажного не виповненого насіння спостерігалось значне осипання врожаю. В подальшому, як видно з даних наведених у рис. 2, з подовженням у часі тривалості відлежування від прямого комбайнування до другого строку рівень врожайності насіння проса істотно підвищився на 1,19 т/га при $NIP_{05} = 0,22 \text{ т/га}$.

Продовження тривалості відлежування валків ще на три доби (третій строк), супроводжувалося частковим зниженням врожайності насінницьких посівів проса – відповідно на 0,13 т/га. Подальша затримка з обмолотом до 9 діб викликала істотне зниження рівня врожайності до 3,25 т/га за рахунок значного його осипання у скошених валках – відповідно втрати врожаю склали 0,77 т/га

або на 19% менше порівняно з контролем (другий строк).

Аналіз показників структури врожаю насіння проса (табл. 4) дозволяє зрозуміти причини формування його рівнів залежно від особливостей обмолоту і тривалості відлежування валків.

Таблиця 3

**Показники структури врожаю насіння проса
залежно від особливостей його збору**

| Строк обмолоту | Кількість виповненого насіння з однієї рослини, шт. | Маса насіння з однієї рослини, г | Маса 1000 насінин, г |
|-------------------------|---|----------------------------------|----------------------|
| Перший | 164 | 1,16 | 7,11 |
| Другий (контроль) | 221 | 1,62 | 7,33 |
| Третій | 210 | 1,58 | 7,54 |
| Четвертий | 176 | 1,34 | 7,61 |
| <i>НІР₀₅</i> | <i>11</i> | <i>0,10</i> | <i>0,19</i> |

Так, якщо за прямого комбайнування кількість виповненого ваговитого насіння сформованого на одній рослині була лише 164 шт., то відлежування валків упродовж трьох і шести діб після скошування сприяло істотному збільшенню рівня даного показника за рахунок післяскошуваного дозрівання насіння і зменшення в його масі кількості легковажного, яке зазнає істотних втрат під час обмолоту – відповідно в середньому по 221 і 210 шт. на рослину (НІР₀₅ = 11 шт.). Подальше продовження відлежування валків до дев'яти діб після скошування призвело до істотних втрат через осипання пересушеного насіннєвого матеріалу – відповідно збір насіння з однієї рослини зменшився до 176 шт. або на 16%.

Відповідно до цього змінювалися й показники індивідуальної продуктивності рослин. Так, найбільшою індивідуальною продуктивністю характеризувалися рослини тривалість відлежування яких у валках була в межах трьох і шести діб – відповідно 1,62 і 1,58 г з однієї рослини. Пряме комбайнування насінницьких посівів проса, а також затримка з обмолотом валків до дев'яти діб призводили до істотного зниження рівня цього показника

порівняно з контролем – відповідно на 0,48 г (пряме комбайнування) та 0,26 г з однієї рослини (четвертий строк) при $HP_{05} = 0,10$ г.

Стосовно формування такого важливого показника якості як маса 1000 насінин, нами також були встановлені певні особливості. Так, найбільшим рівень цього показника був у рослин, які мали найтриваліший період післяскошувального дозрівання – шість і дев'ять діб (третьої і четвертої строки) – відповідно 7,54–7,61 г. Скорочення тривалості відлежування валків до трьох діб після скошування істотно знижувало рівень даного показника до 7,33 г або на 0,21–0,28 г, а найменш ваговитим виявилось насіння зібране за прямого комбайнування – відповідно маса 1000 насінин була 7,11 г або на 0,22 г менше порівняно з контролем (другий строк) при $HP_{05} = 0,19$.

3.3 Технологічні показники якості врожаю проса

Зерно проса і продукти його технологічної переробки мають різноманітне застосування, проте основним призначенням культури є одержання з її зерна крупи (пшона). Вихід і якість пшона залежить від цілої низки чинників: технології вирощування культури, у якій істотне значення мають умови мінерального в т. ч. азотного живлення, ґрунтово-кліматичні умови, сортові особливості, тощо. Вони корегують і визначають масу, натуру, вирівняність і плівчастість зерна. У сукупності ці показники визначають частку пшона (ядра) у загальній масі зерна [9].

Нами було встановлено, що залежно від тривалості відлежування валків після скошування змінюється рівень такого важливого показника, як вирівняність (табл. 4).

Від цього показника залежить вихід і товарна якість круп. У процесі переробки більше за розмірами зерно подрібнюється і утворюється мучель, а дрібне попадає в крупи необрушеним. Вирівняність зерна, у більшій мірі, залежить від генотипічних властивостей, але, навіть, у межах однієї рослини формується зерно з великим варіюванням розмірів, що визначається умовами і місцем його утворення. У межах волоті найбільше за розмірами зерно формується на верхівках гілочок найвищих порядків у верхній частині волоті.

Ближче до центральної осі і в нижній частині волоті формується значно дрібніше зерно.

Таблиця 4

Вплив особливостей збору врожаю на технологічні показники якості насіння проса

| Строк обмолоту | Вирівняність, % | Плівчастість, % | Вихід крупи, % | Натура насіння, г/л | Вміст білка, % |
|-------------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------|
| Перший | 75,1 | 17,2 | 73,8 | 695 | 12,6 |
| Другий (контроль) | 83,4 | 16,7 | 77,2 | 716 | 12,3 |
| Третій | 87,6 | 16,2 | 79,9 | 725 | 11,9 |
| Четвертий | 88,2 | 16,2 | 80,3 | 727 | 11,8 |
| <i>НІР₀₅</i> | 3,9 | 0,3 | 2,6 | 17 | 0,4 |

Так, нами було встановлено, що від прямого комбайнування і з подовженням у часі тривалості відлежування валків різниця між масою зерна з різних частин волоті зменшується, тобто даний фактор сприяє покращенню його вирівняності. Як видно з наведених даних (див. табл. 4) найменш вирівняним було насіння, яке одержали за прямого обмолоту насінницьких посівів – відповідно 75,1%. Роздільний спосіб збору врожаю з подальшим відлежуванням валків впродовж трьох діб (контроль) сприяв істотному підвищенню рівня цього показника – відповідно до 83,4%. Проте максимального рівня він набував за третього (шість діб відлежування) і четвертого (дев'ять діб відлежування валків) строків – відповідно 87,6 і 88,2% або на 4,2 і 4,8% більше порівняно з контролем (НІР₀₅ = 3,9%).

Плівчастість пов'язана з розмірами зернівок і їх виповненістю. Добре виповнене зерно має нижчий відсоток плівок у порівнянні зі щуплим. Результати лабораторних досліджень вказують, що найменший рівень даного показника, як і у випадку з вирівняністю прямо залежав від строку обмолоту врожаю і найменшим був за третього і четвертого строків обмолоту валків (шість і дев'ять діб відлежування) – відповідно 16,2%, або на 0,5–1,0% менше порівняно з іншими варіантами строків обмолоту врожаю, при НІР₀₅ = 0,3%.

Формування оптимального рівня показників вирівняності і плівчастості у насіння вирощеного за тривалішого відлежування валків сприяло одержанню і максимальної кількості крупи (пшона) проса. Так, у варіантах третього (обмолот через шість діб після скошування) і четвертого (обмолот через дев'ять діб) порівняно з прямим комбайнуванням і мінімальним терміном відлежування валків (другий строк, контроль) даний показник досяг рівня 79,9–80,3%, або на 2,7–6,5% більше ($HP_{05} = 2,6\%$).

Важливим критерієм фізичних показників зерна проса є його натурна маса. У досліді виявлена тенденція збільшення натурності зерна з подовженням у часі тривалості відлежування насінницьких посівів проса у валках. І хоча істотної залежності між даними варіантами нами встановлено не було, проте у порівнянні з прямим комбайнуванням цей показник був істотно меншим (695 г/л), а найбільшим (725–727 г/л) – за третього і четвертого строків обмолоту – відповідно коли валки відлежувалися після скошування шість і дев'ять діб.

Аналіз показників технологічної якості зерна проса вирощеного за різних строків збору врожаю дозволив також встановити протилежну закономірність стосовно такої цінної складової, як уміст білка. Так, найвищий рівень даного показника було встановлено коли обмолот посівів здійснювали шляхом прямого комбайнування (перший строк) і за мінімальної з досліджуваних тривалості відлежування валка (другий строк, контроль) – відповідно 12,6 і 12,3 %. Подальша затримка з обмолотом валків до шести діб викликала поступове зниження вмісту білка (на межі похибки) до 11,9 %, а мінімального свого значення цей показник набув за четвертого строку обмолоту (відлежування валків впродовж дев'яти діб) – 11,8 % або на 0,5 % менше порівняно з контролем ($HP_{05} = 0,4$).

3.4. Вплив особливостей збору врожаю на формування якісних показників насіння проса

Для одержання високих та стабільних урожаїв сільськогосподарських культур важливе значення надається якості насіння.

Нині оцінка посівного матеріалу проводиться за трьома основними критеріями – сортові і посівні якості та врожайні властивості [48]. Як філософська категорія, якість, скажімо насіння, визначається сукупністю певних істотних ознак, особливостей, а властивість – це якісні ознаки, які складають характерні риси даного об'єкту.

Тому, за сортовими якостями насіння повинно відповідати вимогам сортової чистоти, типовості і репродукції, а також не перевищувати існуючі норми за ступенем засміченості та ураженості хворобами. Посівні якості – сукупність властивостей насіння, що характеризують ступінь його придатності до сівби (чистота, вологість, маса 1000 насінин, життєздатність, життєвість, ураження хворобами, засміченість шкідниками, вирівняність, польова схожість). Під врожайними властивостями насіння мають на увазі їх здатність давати врожай, рівень якого за однакових умов вирощування визначається спадковістю, модифікаційною мінливістю, що виникає під впливом умов вирощування та посівних якостей. Врожайні властивості насіння проявляються через рослини, що з нього вирости, і які формують той, чи інший врожай.

І. Г. Строна [48] вказує на те, що насінню властиві життєздатність і життєвість. Під життєздатністю розуміють здатність насіння існувати, розвиватись, бути пристосованим до життя. В насіннізнавстві під цим терміном розуміють кількість живих насінин в певному зразку, виражену у відсотках. Ознакою, на основі якої можна дати оцінку життєздатності, є схожість насіння, що визначається в оптимальних умовах при закінченому періоді післязбирального дозрівання.

Життєвість – ступінь життєздатності організму, наявність важливих для життя ознак. Такими ознаками є енергія проростання, а також показники, що характеризують швидкість та інтенсивність проростання насіння.

З метою перевірки посівних якостей вирощеного насіннєвого матеріалу залежно від особливостей збору врожаю восени 2018 року (рік збору врожаю) в лабораторних умовах ми перевірили його показники життєвості та життєздатності, а для їхнього порівняння використали *інтегрований показник якості насіння* – узагальнений відносний відсоток (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив особливостей збору врожаю на якість вирощеного насіння проса

| Строк обмолоту | Енергія проростання, % | | Швидкість проростання, днів | | Дружність проростання, шт/доба | | Сила росту, % | | Лабораторна схожість, % | | Інтег- рований показник якості насіння, % | Місце |
|----------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|-------|
| | рівень показ- ника | в % до найбіль- шого | рівень показ- ника | в % до найниж- чого | рівень показ- ника | в % до найбіль- шого | рівень показ- ника | в % до найбіль- шого | рівень показ- ника | в % до найбіль- шого | | |
| Перший | 84,0 | 90,3 | 2,32 | 87,1 | 18,3 | 72,0 | 85,0 | 91,4 | 85,0 | 90,4 | 86,3 | 4 |
| Другий (контроль) | 88,0 | 94,6 | 2,21 | 91,4 | 21,1 | 83,1 | 89,0 | 95,7 | 90,0 | 95,7 | 92,1 | 3 |
| Третій | 93,0 | 100,0 | 2,02 | 100,0 | 25,4 | 100,0 | 93,0 | 100,0 | 94,0 | 100,0 | 100,0 | 1 |
| Четвертий | 90,0 | 96,8 | 2,11 | 95,7 | 24,8 | 97,6 | 91,0 | 97,8 | 92,0 | 97,9 | 97,2 | 2 |

Як видно з наведених даних особливості збору врожаю насінницьких посівів проса здійснювали значний вплив на формування показників життєвості і життєздатності. Так, формуванню найвищого рівня енергії (93,0%) і дружності проростання (25,4 шт/доба), а також сили росту (93,0%) і лабораторної схожості (94,0) сприяв третій строк, за якого скошені валки відлежувалися впродовж шести діб. При цьому, насінневий матеріал вирощений за таких умов за узагальненим показником якості (100%) зайняв перше місце серед досліджуваних варіантів строку збору врожаю. Подальше збільшення тривалості відлежування покосів насінницьких посівів у валках – четвертий строк (обмолот через дев'ять діб після скошування) супроводжувалося певним зниженням рівня даних показників, у результаті чого узагальнений показник якості у цьому варіанті знизився до 97,2% (друге місце).

Скошування прямим комбайнуванням виявилось найменш придатним для насінницьких посівів, так як за сформованими показниками якості зібраний насінневий матеріал проса не відповідав категорії оригінального, а узагальнений показник його якості був найменшим – відповідно 86,3% (четверте місце).

За погодних умов, що склалися в 2018 році обмолот валків проса через три доби після скошування виявився не досить вдалим – хоча за рівнем лабораторної схожості воно і відповідало категорії оригінального – 90,0%, проте за узагальненим показником якості значно поступалося третьому і четвертому строкам – відповідно 92,1% або на 7,9 і 5,1% менше.

У подальшому, весною перед сівбою, передбачається знову перевірити рівень даних показників і порівняти їх з отриманими восени.

Статистична перевірка посівних якостей насінневого матеріалу сорту проса Незалежне, сформованих під дією різних строків обмолоту дозволила встановити тісну множинну кореляційну залежність між його лабораторними показниками, інтегрованим показником якості та врожайністю (y) – відповідно прямі зв'язки на рівні $r = 0,64 \dots 0,78 \pm 0,03$ з енергією проростання (x_1), силою росту (x_4), лабораторною схожістю (x_5) та інтегрованим показником якості (x_6) і обернений зв'язок ($r = -0,75 \pm 0,01$) зі швидкістю проростання (x_2). За

результатами аналізу кореляційних зв'язків була побудована відповідна кореляційна плеяда з ознакою-індикатором польова схожість насіння (y) (рис. 3).

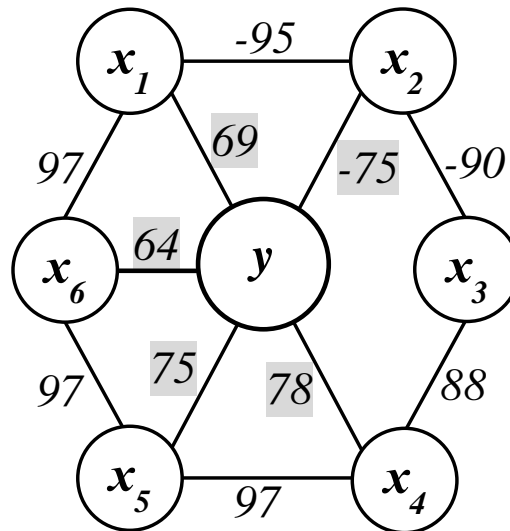


Рис. 3. Кореляційна плеяда залежностей лабораторних показників якості насіння проса та врожайності насінницьких посівів сформованих під дією строку обмолоту*

Примітка. *Цифри на рисунку – значення коефіцієнтів кореляції після коми.

Встановлено, що хоча між урожайністю (y) і дружністю проростання (x_3) безпосереднього достовірного зв'язку встановлено не було ($r = 0,64$, при $p = 0,07$), проте цей показник (x_3) тісно корелював з іншими аналізованими показниками якості – відповідно прямо на рівні $r = 0,88 \dots 0,98 \pm 0,00$ з $x_1, x_4 - x_6$ та обернено $r = -0,90 \pm 0,00$ з x_2 . Наступний покроковий регресійний аналіз дозволив вичленити лише найсуттєвіші чинники, що вплинули на врожайність насіння. Так, рівень цього показника (y) на 69% визначався комплексною дією лабораторної схожості насіння (x_5) та його інтегрованого показника якості (x_6) й описується рівнянням регресії (4.1):

$$y = -32,4 + 1,78x_5 - 0,498x_6. \quad (4.1)$$

З одержаних результатів можна зробити висновок, що формування посівних якостей і врожайних властивостей перебуває в комплексному зв'язку і напряму залежить як від погодних умов вирощування, так і оптимальних параметрів кожного елемента технології (в нашому випадку тривалості відлежування валка).

ВИСНОВКИ

Дослідження впливу особливостей обмолоту посівів на формування посівних якостей та врожайних властивостей насіння проса дозволили згрупувати наступні висновки.

1. На час збору врожаю всі варіанти досліджень були вирівняні між собою, що забезпечило одержання достовірних даних з встановлення впливу різних строків відлежування валків на формування насінням проса відповідного рівня його якісних показників.
2. Пряме комбайнування, а також продовження відлежування валків до дев'яти діб після скошування призвело до істотних втрат через осипання насіннєвого матеріалу – порівняно з контролем озерненість однієї рослини була меншою відповідно на 57 і 45 шт. при $НІР_{05} = 11$ шт.
3. Найбільшою індивідуальною продуктивністю характеризувалися рослини де тривалість відлежування валків вегетації обмежувалося другим і третім строками – відповідно 1,62 і 1,58 г з однієї рослини. Пряме комбайнування і продовження тривалості відлежування валків до дев'яти діб після скошування призводили до істотного зниження індивідуальної продуктивності рослин проса і маси 1000 насінин.
4. Найкращі показники технологічної якості (вирівняність, плівчастість, вихід крупи і натура зерна) мало насіння вирощене за найдовшої тривалості відлежування валків після скошування (шість і дев'ять діб після скошування), а найбільшим вмістом білка (12,6%) – за прямого комбайнування.
5. Формуванню найвищого рівня енергії (93,0%) і дружності проростання (25,4 шт/доба), а також сили росту (93,0%) і лабораторної схожості (94,0) сприяв третій строк, за якого скошені валки відлежувалися впродовж шести діб. При цьому, насіннєвий матеріал вирощений за таких умов за узагальненим показником якості (100%) зайняв перше місце.

6. В умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу найбільш врожайним є другий і третій строки обмолоту валків з насінницьких посівів проса (через три і шість діб відлежування) – 4,02 і 3,89 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Полторецький С. П., Білоножко В. Я., Полторецька Н. М., Березовський А. П. Агробіологічні та екологічні основи насіннезнавства проса. Частина I. Добір попередників і оптимізація системи удобрення : монографія; за ред. С. П. Полторецького. Умань : Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2016, 256 с.
2. Полторецький С. П. Вплив особливостей збору врожаю на насінневу продуктивність проса посівного в Правобережному Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України, 2015, №2(51). Режим доступу : http://nd.nubip.edu.ua/2015_2/13.pdf.
3. Коренев Г. В. Биологическое обоснование сроков и способов уборки зерновых культур; 2-е изд. перераб. и доп. Москва: Колос, 1971, 160 с.
4. Корнилов А. А. Просо. Москва : Сельхозиздат, 1960, с. 48–56.
5. Соловьев А. В. Определение спелости зерна крупяных культур. Главный агроном, 2011, № 6, с. 15–17.
6. Блащук М. І., Полторецький С. П., Білоножко В. Я. Формування технологічної якості зерна проса залежно від особливостей збору врожаю. Вісник аграрної науки, 2017, № 10, с. 61–66.
7. Волкова А. В. Приемы адаптивной технологии возделывания сортов проса в Лесостепи Среднего Поволжья: автореф. ... дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09. Самарская ГСА. Кинель, 2003, 22 с.
8. Дулов М. И., Волкова А. В., Макушин А. Н. Продуктивность и качество зерна проса в Поволжье: монография. Самара: РИЦ СГСХА, 2013, 242 с.
9. Полторецький С. П. та ін. Адаптивні технології вирощування круп'яних культур. Частина II. Сорго і сориз : монографія; за ред. С. П. Полторецького і В. Я. Білоножко. Умань : Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2018. 158 с.
10. Майсуриян Н. А. Избранные сочинения; ред.: А. И. Атабекова, Н. С. Архангельский, П. П. Вавилов [и др.]. Москва: Колос, 1970, 576 с.

11. Полторецький С. П. Різноманітність насіння проса посівного залежно від особливостей строку збору врожаю. Гетерозис : досягнення та проблеми. Тези доп. міжнар. наук. конф. Умань, 2015, с. 100–103.
12. Соловьев А. В. Выбор оптимальных сроков и способов уборки проса и гречихи. Вестник РГАЗУ, 2008, № 4(9), с. 70–72.
13. Ковалев В. М. Теория урожая. Москва: Изд-во МСХА, 2003, 83 с.
14. Рудник-Івашенко О. І., Роїк М. В., Мороз О. В., Шудря П. П. Науково-виробничі рекомендації з технології вирощування проса посівного. Київ: «Фенікс», 2010, 15 с.
15. Полторецький С. П., Полторецька Н. М. Урожайність і якість насіння проса залежно від особливостей збору врожаю. Зб. наук. пр. Уманського НУС. Умань, 2015, Вип. 87, Ч. 1: Агрономія, с. 21–29.
16. Долгодворов В. Раздельная уборка или прямое комбайнирование? Сельский механизатор, 2005, № 9, с. 20–21.
17. Храмцов Л. И. Однофазная уборка зерновых культур должна преобладать. Земледелие, 2000, № 4, с. 23–25.
18. Рудник-Івашенко О. І. Бур'яни в посівах проса. Карантин і захист рослин. 2010, № 2, с. 6–8.
19. Лысов В. Н. Просо. Ленинград: Колос, 1968. с. 212–213.
20. Елагин И. Н. Агротехника проса. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Россельхозиздат, 1987, 159 с.
21. Полторецький С. П. Різноманітність насіння проса посівного залежно від особливостей строку збору врожаю. Мат. Міжнар. науково-практ. конф. «Актуальні питання сучасної науки». Умань, 2015, Ч. 1 : Агрономія, с. 96–98.
22. Андрианова Л. О. Приемы ухода за посевами и уборки проса в Среднем Предуралье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01; Перм. гос. с.-х. акад. им. Д. Н. Прянишникова. Пермь, 2012, 20 с.
23. Соловьев А. В. Влияние срока и способа уборки проса на влажность зерна в валках. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2007,

- №3, с. 47–48.
24. Полторецький С. П., Білоножко В. Я., Полторецька Н. М., Березовський А. П. Агробіологічні та екологічні основи насіннізнавства проса. Частина II. Оптимізація параметрів сівби та умов збору врожаю : монографія; за ред. С. П. Полторецького. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2016, 224 с.
 25. Єфіменко Д. Я., Яшовський І. В. Гречка і просо в інтенсивних сівоzmінах. Київ: Урожай, 1992, 168 с.
 26. Якименко А. Ф. Просо. Москва: Россельхозиздат, 1975, 146 с.
 27. Демиденко П. М. Гречиха, просо и рис в Степи Украины: справочник. Днепропетровск: Промінь, 1984, 166 с.
 28. Кващук О. В. Сучасні індустриальні технології вирощування круп'яних культур. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2008, с. 95–148.
 29. Полторецький С. П., Білоножко В. Я., Полторецька Н. М., Березовський А. П. Патент 103801 Україна МПК (2015.01) А01С 7/00, А01С 14/00. Спосіб вирощування насіння проса посівного з урахуванням особливостей збору врожаю в умовах Правобережного Лісостепу України; заявл. 25.07.2015; опубл. 25.12.2015, Бюл. № 24, 8 с.
 30. Косилов Н. И., Стоян С. В. Совершенствование технологии уборки зерновых на базе прицепных широкозахватных жаток. Достижения науки и техники АПК, 2010, № 2, с. 5–8.
 31. Ловчиков А. П. Технологическое совершенствование систем уборки зерновых культур. Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2014, № 11, с. 26–27.
 32. Жалнин Э. В. Стратегия перспективного развития механизации уборки зерновых культур. Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2012, № 9, с. 3–15.
 33. Ловчиков А. П. Меньше травмированного зерна. Сельский механизатор, 2013, № 15, с. 8–9.
 34. Полторецький С. П., Березовський А. А. Вплив умов збору врожаю на

- технологічну якість зерна проса посівного. Мат. всеукраїнської наук. конф. «Інноваційні агротехнології». Уманський НУС, 2018, с. 14–16.
35. Бобкова З. Н., Пашкевич А. В. Зависимость урожайности и посевных качеств семян проса от погоды. Селекция, семеноводство и технология возделывания проса на Юго-Востоке. Саратов, 1981, с. 86–92.
36. Тарасенко А. П., Оробинский В. И., Мерчалова М. Э. Влияние влажности зерна при уборке и последующей обработке на его травмирование. Зерновые культуры, 1999, № 4, с. 22–24.
37. Полторецький С. Урожайність насінницьких посівів проса залежно від особливостей збору врожаю. Мат. XXXVII Міжнар. наук. інтернет-конф. «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації», 27 червня 2018 р. ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». Зб. наук. праць. Переяслав-Хмельницький, 2018, Вип. 37, с. 376–379.
38. Ефанов А. И. Влияние различных способов уборки гороха, гречихи и проса на урожайность зерна, посевные качества и урожайные свойства семян в условиях юго-западной части ЦЧЗ: автореф. дис. ... к.с.-х.н.: 06.01.05; Белгород. гос. с.-х. акад. Белгород, 2000, 26 с.
39. Poltoretskyi S. P. Agrobiological basis of high-quality millet seed formation. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. 124 p.
40. Полторецька Н. М. Урожайність і якість насіння гречки залежно від особливостей збору врожаю. Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (3 листопада 2016 р., м. Київ). Вінниця: Нілан-ЛТД, 2016, с. 212–213.
41. Білоножка В. Я., Березовський А. П., Полторецький С. П., Полторецька Н. М. Агробіологічні та екологічні основи виробництва гречки : монографія; за ред. В. Я. Білоножка. Миколаїв : Видавництво Ірини Гудим, 2010, 332 с.
42. Полторецький С. П. та ін Адаптивні технології вирощування круп'яних культур. Частина I. Гречка : монографія; за ред. С. П. Полторецького і В. Я. Білоножка. Умань : Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2018,

- 176 с.
43. Зінченко О. І. та ін. Екологічно доцільна технологія вирощування кукурудзи: монографія; за ред. О.І. Зінченка. Миколаїв: Видавництво Ірини Гудим, 2011, 224 с.
44. Господаренко Г. М., Трус О. М. Вплив тривалого застосування добрив на показники родючості чорнозему опідзоленого та продуктивність польової сівозміни. Вісник Полтавської ДАА, 2011, № 1 (60), с. 17–21.
45. Просо. Сорт Незалежне. Режим доступу станом на 01.11.2018: [http :
https://agropriice.info/ru/buy/semena-krupyanye/proso/sort-9](http://agropriice.info/ru/buy/semena-krupyanye/proso/sort-9).—Назва з екрану.
46. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. ГОСТ 10842-89. Москва: Изд-во стандартов, 1994, 3 с.
47. Зерно. Методы определения природы. ГОСТ 10840-64. Москва: Изд-во стандартов, 1986, 4 с.
48. ДСТУ 4790:2007. Круп'яні культури (гречка, просо). Технологія вирощування. Загальні вимоги. Київ: Держспоживстандарт України, 2009, Ш, 10 с.
49. ДСТУ 5026:2008 Просо. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2010, 14 с.
50. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003, 173 с.
51. Гриценко В. В., Колошина З. М. Семеноведение полевых культур. Москва: Колос, 1984, 272 с.
52. Строна И. Г. Методика изучения силы роста семян полевых культур. Москва: Колос, 1964, 24 с.
53. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови: ДСТУ 2240-93 [Чинний від 1994-07-01]. Київ: Держстандарт України, 1994, 73 с.
54. ДСТУ-П-4117-2002. Зерно і продукти його переробки. Визначення показників

якості методом інфрачервоної спектроскопії [Чинний від 2002.08.01]. Київ: Держстандарт України, 2002, III, 3 с.

55. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ: Дія. 2014. 288 с.

56. Пономарев Л. Культура проса. Барнаул, 2009. 132 с.

57. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel: учебное пособие. Москва: Форум, 2008, 464 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Результати дисперсійного аналізу врожайних даних

Дисперсійний аналіз однофакторного польового дослідження

Таблиця умов для розрахунку

| La | Lb | Lc | Po | No | Kst | Кількість факторів | Одиниці виміру | Середня по дослідженню |
|----|----|----|----|----|-----|--------------------|----------------|------------------------|
| 4 | | | 3 | 0 | | 1 | т/га | 3,50 |

Таблиця для введення даних

| Фактор | | | Повторність | | | | | |
|-------------------|---|---|-------------|------|------|----|---|----|
| A | B | C | I | II | III | IV | V | VI |
| Перший | | | 2,88 | 2,90 | 2,72 | | | |
| Другий (контроль) | | | 3,89 | 4,15 | 4,03 | | | |
| Третій | | | 4,04 | 3,75 | 3,88 | | | |
| Четвертий | | | 3,33 | 3,13 | 3,29 | | | |

Результати дисперсійного аналізу

Кількість рівнів фактору А 4
Рік досліджень 2018
Середнє по дослідженню 3,50 т/га

| Розсіювання | Сума квадратів | Ступінь вільності | Дисперсія | Критерій Фішера (F) | |
|-------------|----------------|-------------------|-----------|---------------------|------|
| | | | | фактичний | 0,05 |
| Загальне | 2,92 | 11 | | | |
| Повторень | 0,01 | 2 | | | |
| Варіантів | 2,80 | 3 | 0,93 | 50,06 | 4,76 |
| Похибки | 0,11 | 6 | 0,02 | t | 2,45 |

Характеристика впливу та НІР

| Показник | Сила впливу | НІР ₀₅ | |
|-------------|-------------|-------------------|----------|
| | | абсолютна | відносна |
| Варіанти | 95,9% | 0,22 | 6,3 |
| Повторення | 0,3% | | |
| Похибка | 3,8% | | |
| Всі фактори | 100,0% | | |

Похибки, точність і коефіцієнт варіювання

| | | |
|-----------------------|--------|-------|
| Узагальнена | E | 0,18 |
| Різниця | S_d | 0,21 |
| Відносна | $Sx\%$ | 3,3% |
| Точність | $T\%$ | 96,7% |
| Коефіцієнт варіювання | $V\%$ | 16,0% |