

ПОЛТОРЕЦЬКИЙ С.П., канд. с.-г. наук
Уманський національний університет садівництва

ФОРМУВАННЯ ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ ТА СПІВВІДНОШЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Наведені дані про вплив способів сівби (звичайний рядковий і широкорядний з міжряддями 45 см) та співвідношення мінеральних добрив (N_{60} , P_{60} , K_{60} , $N_{60}P_{60}$, $N_{60}K_{60}$, $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$) на особливості формування посівних якостей насіння проса в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу.

Ключові слова: просо, насіння, спосіб сівби, удобрення, врожайні властивості.

Постановка проблеми. Одним з основних резервів виробництва насіння проса є отримання високих та стабільних за роками врожаїв на основі раціонального та ефективного застосування добрив. За останні роки роль добрив у формуванні врожаю проса розкрита досить повно, проте їхній вплив на якість насіння вивчений недостатньо. У зв'язку з цим оптимізація застосування добрив як основного фактора підвищення насінневої продуктивності проса за різних способів сівби в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, а також ефективність використання різних елементів мінеральних добрив окремо і в поєднанні між собою без сумніву є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як правило просо позитивно реагує на внесення як органічних, так і мінеральних добрив. За раціонального використання добрив під цю культуру, істотно підвищується врожайність зерна і соломи, збільшується крупність насіння і вміст у ньому білка. Всі рекордні врожаї проса пов'язують з високими фонами удобрення [1]. Проте, у деяких випадках застосування мінеральних добрив не супроводжується підвищенням урожайності проса. Так, R. S. Anderson, J. F. Shanahan, B. W. Greb [2], на прикладі удобрень азотом наводять дані, що підвищені норми мінеральних добрив можуть зумовлювати і зменшення його врожаю, пояснюючи це високим вмістом $N-NO_3$ у ґрунті на час сівби.

На формування 1 ц зерна і відповідної кількості соломи просо використовує 3,0–3,2 кг азоту, 1,3–1,5 – P_2O_5 , 2,0–3,4 – K_2O і 1,0–1,3 кг CaO [3]. Крім цього, щоб одержати найбільший приріст насіння від добрив, необхідно знати і враховувати біологічні та фізіологічні особливості росту й розвитку культури, потребу в елементах живлення на окремих його етапах, їхній вплив на формування елементів структури зернової продуктивності, технологічні показники якості та хімічний склад насіння.

На початку росту і розвитку просу насамперед необхідний фосфор, який стимулює розвиток кореневої системи, хоча в цей же час відбувається засвоєння також азоту і калію. Найбільше елементів живлення просо засвоює у фазах кушіння і цвітіння – відповідно близько 70 % азоту, 60 – фосфору і майже 45 % калію. Решту елементів живлення просо вбирає в процесі формування і досягання насіння. При цьому, важлива роль належить фосфору, який разом з азотом забезпечує виповненість насіння та високий вміст у ньому жирів [4].

Незважаючи на значну кількість спостережень щодо оптимізації умов мінерального живлення посівів проса, дослідження щодо їхнього впливу на посівні якості та врожайні властивості насіння за різних способів сівби цієї культури носять схематичний і поодинокий характер, а в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу зовсім не вивчені.

Мета і завдання. Метою досліджень було вдосконалення елементів технології вирощування високоякісного насіння проса шляхом оптимізації способу сівби і фону мінерального живлення, що забезпечить поліпшення посівних якостей та врожайних властивостей насіння проса в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу.

Матеріали і методика досліджень. Польові дослідження виконані впродовж 2006–2008 рр. на дослідному полі навчально-науково-виробничого комплексу Уманського національного університету садівництва, який знаходиться у Маньківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бугського округу Лісостепової Правобережної провінції України.

Двофакторний польовий дослід з вивчення впливу способу сівби (*фактор А*) і особливостей мінерального живлення (*фактор В*) був закладений за схемою наведеною в табл. 1. Вибір рівня мінерального живлення для формування високоякісного насінневого матеріалу проса ($N_{60}P_{60}K_{60}$) був обумовлений попередніми нашими дослідженнями (2003–2006 рр.) [5]. На цьому фоні з метою вивчення окремого впливу кожного з макроелементів, а також їхньої взаємодії на

формування посівних якостей та врожайних властивостей насіння проса була використана схема Жоржа Віля (N_{60} , P_{60} , K_{60} , $N_{60}P_{60}$, $N_{60}K_{60}$, $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$) [4].

Посівну якість сформованого на материнських рослинах насіння перевіряли в лабораторних умовах восени року збору врожаю, а також шляхом пересіву на наступний рік (перше насіннєве потомство) на фоні ($N_{60}P_{60}K_{60}$).

Дослід, обліки, аналізи і спостереження проводили згідно з методикою польових досліджень [6, 7]. Попередник проса – пшениця озима, агротехніка вирощування якої була загальноприйнятою для зони Правобережного Лісостепу. Фосфорні і калійні добрива вносили в основне удобрення, азотні – під першу весняну культивуацію. Сорт проса посівного – Полтавське золотисте (середньоранній, різновидність *aureum*). Способи сівби – звичайний рядковий і широкорядний з шириною міжрядь відповідно – 15 і 45 см та нормами висіву – 3,5 і 2,0 млн шт. схожих насінин/га. На широкорядних посівах проводили два розпушування: перше – у фазі 2–3 листків на глибину 4–5 см; друге – у фазі кущення на глибину 6–8 см. Облікова площа однієї ділянки – 50 м². Повторностей – чотири, розміщення варіантів послідовне. Збір врожаю здійснювали двофазним способом – скошування у валки, з наступним обмолотом через 4–6 діб (комбайн “Samro-130”) і зважуванням насіння та перерахуванням на стандартну вологість і засміченість. Врожайність контролювали пробними снопами з 1 м² в усіх повтореннях.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі, з умістом гумусу 3,5 %, низьким забезпеченням азотом лужногідролізованих сполук (103 мг/кг ґрунту – за методом Корнфілда), середнім умістом рухомих сполук фосфору та підвищеним – калію (відповідно 88 та 132 мг/кг – за методом Чирикова), високим ступенем насичення основами (95 %), середньо-кислою реакцією ґрунтового розчину (pH_{KCl} – 6,2) і низькою гідролітичною кислотністю (2,26 смоль/кг ґрунту).

Зона проведення досліджень характеризується нестійким зволоженням. Так, погодні умови в період вегетації рослин проса впродовж усіх років характеризувались як посушливі. При цьому, якщо у 2006 і 2008 рр. дефіцит опадів складав відповідно лише 93 і 99 мм до середньобогаторічного рівня за цим показником, то у 2007 році він зріс до 159 мм. За температурним режимом погодні умови 2006–2008 рр. характеризувались певним перевищенням рівня даного показника від середньобогаторічних даних впродовж періоду вегетації рослин проса – відповідно незначним у 2006 і 2008 рр. (на 0,3 і 0,8 °C) та істотним у 2007 р. (на 3,7 °C). І хоча просо належить до посухо- і жаростійких культур, проте такі перевищення температурного режиму у поєднанні з дефіцитом вологи вносили істотні корективи у процеси росту і розвитку та формування насіннєвої продуктивності рослин.

Результати досліджень та їх обговорення. Експериментальні дані за 2006–2008 рр. свідчать про суттєвий вплив досліджуваних елементів технології вирощування на взаємовідносини між рослинами в посівах проса протягом вегетації.

Так, залежно від року досліджень, найсприятливішим для формування високоврожайних посівів проса у всіх варіантах досліджень був 2008, за погодних умов якого середня по досліді врожайність насіння була 38,2 ц/га або на 5,5 і 13,0 ц/га більше порівняно з 2006 і 2007 роками відповідно. Одержанню таких високих показників сприяло оптимальне поєднання надходження вологи і тепла, як на початкових етапах росту і розвитку, так і на період дозрівання посівів проса. Погодні умови 2007 року характеризувались найбільшим дефіцитом вологи, що не дозволило повністю реалізувати врожайний потенціал досліджуваного сорту на фоні повного мінерального живлення ($N_{60}P_{60}K_{60}$), а нерівномірність надходження опадів і їхній зливовий характер у кінці вегетації, коли впродовж першої декади серпня випало 76,5 мм, стало причиною часткових втрат зерна на час збору врожаю.

Залежно від способу сівби було встановлено, що у більш сприятливій за умовами зволоження 2006 і 2008 роки істотно вища врожайність була сформована у звичайних рядкових посівах – відповідно в середньому за фонами живлення на рівні 33,1–39,4 ц/га, порівняно з 32,3–37,0 ц/га за широкорядної сівби або на 0,8–2,4 ц/га більше, при $НР_{05}$ за цим фактором на рівні 0,69–0,74 ц/га, з часткою впливу на рівні 12,1 і 17,1 %.

Проте за посушливих і спекотних умов, що склалися впродовж вегетаційного періоду проса в 2007 році, істотну перевагу мав широкорядний спосіб сівби, за якого рівень урожайності в середньому за фонами живлення склав 26,1 ц/га або на 1,6 ц/га більше, порівняно зі звичайним

рядковим способом ($НІР_{05}(A) = 0,53$ ц/га). На нашу думку одержані результати можна пояснити розпушенням міжрядь у широкорядних посівах, завдяки чому в умовах посухи краще зберігається і оптимальніше використовується волога, а також створюються оптимальніші умови для утворення і росту вторинної кореневої системи.

Частка впливу способів сівби на урожайність насіння сортів проса за роки досліджень істотна і знаходилася відповідно на рівні 12,1–17,1%.

Вивчення окремого впливу кожного з макроелементів, а також їхньої взаємодії на формування врожайних властивостей насіння проса дозволило встановити наступні закономірності. За обох способів сівби внесення мінеральних добрив в цілому сприяло підвищенню рівня врожаю насіння проса порівняно з фоном без добрив (контроль), за виключенням 2006 року, коли окреме внесення калійних добрив стало причиною найменш збалансованих умов мінерального живлення і супроводжувалося істотним зниженням врожаю на 2,3 ц/га ($НІР_{05}(B) = 1,38$ ц/га).

Найбільший позитивний ефект від окремого внесення кожного з макроелементів було одержано за широкорядного способу сівби – відповідно в середньому за роки досліджень приріст врожаю у цих варіантах склав 3,2 ц/га (N_{60}), 3,4 (P_{60}) і 2,6 ц/га (K_{60}). За звичайної рядкової сівби такі прирости не перевищували 0,1 (P_{60}) і 1,5 ц/га (N_{60}), а за внесення лише калійних добрив урожайність була на рівні контролю.

Формуванню найбільших приростів врожаю насіння проса в усі роки досліджень сприяло внесення повного мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$), при цьому в умовах 2006 і 2008 років істотну перевагу мав звичайний рядковий спосіб сівби – відповідно 37,8 і 45,8 ц/га або на 2,9 і 2,2 ц/га більше порівняно з широкорядним ($НІР_{05}(AB) = 1,95$ і 2,08 ц/га). В посушливих і спекотних умовах 2007 року перевагу мало поєднання широкорядного способу сівби з повним мінеральним живленням – відповідно 30,4 ц/га або на 2,7 ц/га більше порівняно зі звичайною рядковою сівбою на цьому ж фоні ($НІР_{05}(AB) = 1,06$ ц/га).

Виключення з повного мінерального добрива одного з макроелементів супроводжувалося істотним зниженням рівня врожаю насіння проса. Так, у середньому за роки досліджень, за звичайної рядкової сівби найбільший недобір врожаю насіння (4,8 і 4,4 ц/га) порівняно з повною нормою мінерального живлення спричинило виключення з нього азотних (фон $P_{60}K_{60}$) і калійних ($N_{60}P_{60}$) добрив, дещо менш негативний вплив мало виключення фосфору (фон $N_{60}K_{60}$) – 2,0 ц/га. В умовах широкорядних посівів такий недобір за виключення одного з макроелементів був майже однаковим – 3,4–4,4 ц/га. Необхідно також відмітити, що у посушливому 2007 році найбільший недобір врожаю насіння серед фонів з двома компонентами мало виключення калію (фон $P_{60}K_{60}$) за звичайної рядкової сівби. Очевидно, що таке поєднання фону мінерального удобрення та способу сівби в умовах посухи стало причиною найбільшого дисбалансу у водно-мінеральному живленні насінницьких посівів проса.

Частка впливу варіантів удобрення на рівень врожайності насіння сортів проса за роки досліджень була найвищою – 64,8–68,0 %.

Отже, формуванню найбільшого врожаю насіння проса за обох способів сівби сприяє внесення повної норми мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$). Вирощування насінницьких посівів на фоні без добрив, або виключення одного чи двох макроелементів супроводжується істотним недобором врожаю.

Перевірка модифікаційних змін, що відбулися під впливом агроекологічних факторів на врожайних властивостях насіння проса посівного, вирощеного на материнських рослинах дозволила встановити наступні закономірності (табл. 1).

У середньому за роки досліджень було встановлено, що внесення мінеральних добрив, порівняно з контрольним варіантом, у цілому позитивно впливало на формування якості насінневого матеріалу. Так, за показниками лабораторної схожості (крім варіантів окремого внесення азотних і калійних добрив), вирощене насіння на досліджуваних фонах мінерального живлення відповідало категорії елітного і мало найвищий рівень даного показника – відповідно 93,0–97,2 % за звичайної рядкової і 93,0–97,5 % за широкорядної сівби. При цьому, необхідно відмітити, що за рівнем показників енергії проростання, сили росту і лабораторної схожості найоптимальнішим виявилось поєднання широкорядного способу сівби на фоні повного мінерального живлення ($N_{60}P_{60}K_{60}$) – відповідно 93,8 %, 96,0 і 97,5 %. За звичайної рядкової сівби

у цьому відношенні кращим виявився фон з поєднанням азотно-фосфорних добрив – відповідно 92,2 %, 94,5 і 97,2 %. Крім цього, за даного способу сівби роздільне внесення фосфору, а також поєднання азотно-калійних і азотно-фосфорних добрив сприяло формуванню найвищого рівня показників швидкості (1,97 діб) і дружності проростання (26,5 шт./доба).

Таблиця 1 – Посівні якості насіння проса залежно від способу сівби та фону живлення, 2006–2008 рр.

Система удобрення	Енергія проростання, %	Швидкість проростання, діб	Дружність проростання, шт./доба	Сила росту, %	Лабораторна схожість, %	Якість насіння, %
Звичайна рядкова сівба, 15 см						
Без добрив (контроль)	86,2	2,24	20,2	88,5	89,7	87,9
N ₆₀	89,5	2,14	22,9	90,2	91,3	92,3
P ₆₀	91,0	1,97	24,4	94,2	96,5	97,2
K ₆₀	89,5	2,18	22,8	91,5	92,8	92,5
N ₆₀ P ₆₀	92,2	2,00	26,5	94,5	97,2	98,9
N ₆₀ K ₆₀	91,2	1,97	24,1	93,3	95,8	96,7
P ₆₀ K ₆₀	89,5	2,07	21,8	90,7	93,0	92,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	90,0	2,03	22,8	91,5	93,0	93,9
Ширококорядна сівба, 45 см						
Без добрив (контроль)	86,5	2,27	19,8	87,5	89,2	87,2
N ₆₀	88,5	2,18	23,0	90,5	91,5	91,9
P ₆₀	90,2	2,10	24,2	94,0	95,7	95,4
K ₆₀	88,5	2,20	22,6	91,5	92,7	91,9
N ₆₀ P ₆₀	89,9	2,17	22,9	93,3	95,0	93,4
N ₆₀ K ₆₀	88,0	2,20	23,3	90,8	93,0	92,2
P ₆₀ K ₆₀	88,8	2,17	22,5	92,2	93,7	92,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	93,8	2,00	25,1	96,0	97,5	98,6

Статистичний аналіз показників якості насінневого матеріалу проса посівного дозволив встановити тісну зворотну кореляційну залежність між лабораторною схожістю насіння та середньоозваженим числом днів, що припадає на час проростання однієї насінини ($r = -0,81 \pm 0,01$) та тісні прямі зв'язки між лабораторною схожістю та енергією проростання ($r = 0,91 \pm 0,01$), дружністю проростання ($r = 0,91 \pm 0,02$) та силою росту ($r = 0,98 \pm 0,06$). За коефіцієнтами детермінації лабораторна схожість на 82 % визначається енергією проростання і на 97 % – силою росту.

Розрахований нами математично узагальнений показник якості насінневого матеріалу свідчить, що найбільш якісне насіння за звичайної рядкової сівби проса посівного формувалося лише за обов'язкового включення до системи удобрення азоту і фосфору (фон N₆₀P₆₀), а за ширококорядної – повного мінерального удобрення (фон N₆₀P₆₀K₆₀). Відповідно, узагальнений показник якості насінневого матеріалу вирощений на материнських рослинах у цих варіантах був найвищим – на рівні 98,9–98,6 %. Крім цього, за обох способів сівби виділився варіант з окремим внесенням фосфорних добрив (фон P₆₀), де узагальнений показник якості відповідно був на рівні 97,2 (звичайний рядковий) і 95,4% (ширококорядний), а також поєднання звичайної рядкової сівби на фоні N₆₀K₆₀ (96,7%) і ширококорядної сівби на фоні N₆₀P₆₀ (93,4%).

Висновок. При вирощуванні насіння проса посівного в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу на чорноземах опідзолених важкосуглинкових формуванню найбільшого врожаю сприяє звичайна рядкова сівба з внесенням повної норми мінерального добрива (N₆₀P₆₀K₆₀). За такого поєднання елементів технології вирощування одержано врожайність насіння проса посівного сорту Полтавське золотисте на рівні 37,8–45,8 ц/га.

За прогнозу посушливих і спекотних умов впродовж вегетаційного періоду насінницьких посівів проса оптимальним є використання ширококорядного способу сівби, що в поєднанні з повним мінеральним живленням порівняно зі звичайною рядковою сівбою дозволить додатково одержати 2,7 ц/га насіння проса.

Формуванню найвищих показників якості насіннєвого матеріалу за звичайної рядкової сівби сприяє включення до системи удобрення азоту і фосфору (фон $N_{60}P_{60}$), а за широкорядної – повного мінерального удобрення (фон $N_{60}P_{60}K_{60}$).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Елагин И. Н. Агротехника проса. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 159 с.
2. Anderson R. L. Effect of tillage system on proso millet production (Влияние способов обработки почвы на урожай проса) / R.L.Anderson, J.F. Shanahan, B.W. Greb // РЖ Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. – 1988. – №6. – С. 18.
3. Рудник-Іващенко О. І. Науково-виробничі рекомендації з технології вирощування проса посівного / О. І. Рудник-Іващенко, М. В. Роїк, О. В. Мороз, П. П. Шудря. – К.: «Фенікс», НААН України, ІЦБ, 2010. – 15 с.
4. Господаренко Г. М. Агрохімія: Підручник / Г.М. Господаренко. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2010. – С. 253–254.
5. Полторецький С.П. Посівні якості та врожайні властивості насіння проса за різного рівня азотного живлення / С.П. Полторецький, В.П. Карпенко // Зб. наук. пр. Уманського НУС. – Умань, 2012. Вип. 80. – Ч. 1: Агрономія. – С. 159–170.
6. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз; За ред. В. О. Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
7. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. – Вип. 7. – К., 2000. – 144 с.

Формирование посевных качеств семян проса в зависимости от способа посева и соотношения минеральных удобрений

С.П. Полторецкий

Приведенные данные о влиянии способов сева (обычный и широкорядный с междурядьями 45 см) и соотношения минеральных удобрений (N_{60} , P_{60} , K_{60} , $N_{60}P_{60}$, $N_{60}K_{60}$, $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$) на особенности формирования посевных качеств семян проса в условиях неустойчивого увлажнения южной части Правобережной Лесостепи.

Ключевые слова: просо, семена, способ посева, удобрения, урожайные свойства.

Formation sowing quality millet seeds, depending on how seeding and fertilizer ratio

S. Poltoretskyi

The article presents the data on the influence of ways of sowing (ordinary row sowing and wide-row one with spacing 45 cm) and the correlation of mineral fertilizers (N_{60} , P_{60} , K_{60} , $N_{60}P_{60}$, $N_{60}K_{60}$, $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$) on the peculiarities of formation of sowing qualities of millet seeds in the conditions of unstable moisturizing of the southern part of the Right-Bank Forest-Steppe.

Key words: millet, seeds, way of sowing, fertilizing, crop capacity.