

УДК 633.12:631.53.02:631.53.04:631.82

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ ТА УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

Полторецький С.П., к.с-г.н.

Карпенко В.П., д.с-г.н.

Уманський національний університет садівництва

Білоножко В.Я., д.с-г.н.

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Анотація – наведено результати досліджень з вивчення впливу способів сівби та співвідношення мінеральних добрив на особливості формування посівних якостей і врожайних властивостей насіння проса в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова – просо, насіння, спосіб сівби, удобрення, посівні якості, врожайні властивості.

Постановка проблеми. Підвищення ефективності та розвиток зернової галузі України на ринково-інноваційній основі неможливий без належного забезпечення товаровиробників зерна у високоякісному посівному матеріалі. Так, для забезпечення посіву прогнозованих площ і виконання Програми “Зерно України — 2015” необхідно щороку мати до 4,0 млн т високоякісного насіння зернових культур, у тому числі 1,8 – 1,9 млн т озимих та 1,2 млн т ярих зернових [7, 12]. Оскільки кондиційне насіння зернових культур виступає у якості одного з ключових чинників впливу на інтенсифікацію та розширення зерновиробництва, тому оптимізація застосування добрив, як фактора підвищення насінневої продуктивності проса за різних способів сівби в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є вкрай *актуальною*.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність різних способів сівби (суцільного, рядкового, вузькорядного, широкорядного, стрічкового та інших) у комплексі з іншими елементами технології і дією ґрунтово-кліматичних умов проявляються по-різному. Загущені посіви зі слабким забезпеченням кожної рослини вологою та поживою дають неякісне насіння як за фізичними, так і врожайними властивостями. Зріджені посіви дають насіння з високими фізичними показниками, але сильно різноякісне і, в зв'язку з цим, з низькими врожайними властивостями. На думку І.Г. Строни, М.М. Макрушина, П.О. Дмитренка та П.І. Витриховського завдання полягає в тому, щоб творчо підійти до вибору оптимальної площі живлення [3, 4].

Дія добрив проявляється не тільки при безпосередньому використанні під культуру, а й в післядії через насіння у вигляді модифікаційного ефекту. Як правило, кращі результати досягаються на низькому фоні мінерального та органо-мінерального живлення [6, 15]. За результатами досліджень ряду авторів найбільш оптимальним для формування високоврожайних посівів проса є внесення по 60 кг/га д.р. основних макроелементів [5]. Проте, на фоні цього варіанту в регіоні залишається не вивченим питання добору оптимального співвідношення між елементами при основному їх внесенні для формування високоврожайних насінницьких посівів проса посівного.

Формування цілей статті. 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 культури в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу України.

Об'єкт досліджень – насіння проса, його посівні та врожайні властивості.

Предмет досліджень – елементи технології вирощування високоякісного насіння проса, умови та фактори, що впливають на посівні та врожайні властивості насіння.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження виконані впродовж 2006 – 2008 рр. на дослідному полі навчально-науково-виробничого комплексу Уманського національного університету садівництва.

Двохфакторний 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 (2006 – 2008 рр.) [11]. 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 ($N_{60}, P_{60}, K_{60}, N_{60}P_{60}, N_{60}K_{60}, P_{60}K_{60}, N_{60}P_{60}K_{60}$) [2].

Посівну якість, сформованого на материнських рослинах насіння перевіряли в лабораторних умовах восени року збору врожаю, а також – шляхом його сівби на наступний рік (перше насіннєве потомство) на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ (2007 – 2009 рр.).

Попередником проса в обох поколіннях була пшениця озима. 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 15 і 45 см та

нормами висіву – 3,5 і 2,0 млн шт. схожих насінин/га відповідно. На широкорядних посівах проводили два розпушування: перше – у фазі 2 – 3 листків на глибину 4 – 5 см; друге – у фазі кушіння на глибину 6 – 8 см. Облікова площа ділянки – 50 м². Повторностей – чотири, розміщення варіантів послідовне. Збір врожаю виконували двофазним способом – скошування у валки з наступним обмолотом через 4 – 6 діб (комбайн “Samro-130”), зважуванням зерна та перерахуванням його на стандартну вологість. 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%), середньокислою реакцією ґрунтового розчину (рН_{KCl} – 6,2) і низькою гідролітичною кислотністю (2,26 смоль/кг ґрунту).

Польові та лабораторні дослідження, обліки, аналізи і спостереження проводили згідно загальноприйнятих методик [8, 9]. Для порівняння показників життєвості та життєздатності нами запропоновано *інтегрований показник якості* насіння, яким є середній відсоток між певною групою показників (енергія (%), швидкість (діб) і дружність проростання насіння (*шт./доба*), його сила росту (%)) і лабораторна схожість (%) [1].

Район проведення досліджень характеризується нестійким зволоженням. Так, погодні умови в період вегетації рослин проса впродовж усіх років характеризувались як посушливі. При цьому, якщо у 2007 і 2009 роках дефіцит опадів за період вегетації проса складав лише 116 і 107 мм відповідно до середньобогаторічного рівня за цим показником, то у 2006 і 2008 роках він зростав до 125 і 128 мм. За температурним режимом погодні умови 2006 – 2009 років характеризувались певним перевищенням рівня даного показника від середньобогаторічних даних упродовж періоду вегетації рослин проса – відповідно у 2006, 2008 і 2009 роках на рівні 0,3 – 2,6°C, а в 2007 році – на 3,2 – 4,0°C. І хоча просо належить до посухо- та жаростійких культур, проте такі перевищення температурного режиму у поєднанні з дефіцитом вологи вносили істотні корективи у процеси росту і розвитку та формування насінневої продуктивності рослин.

Результати досліджень. *Врожайність материнських рослин проса посівного.* Як видно з даних табл. 1 і рис. 1, урожайність насіння проса залежала від погодних умов, що склалися упродовж вегетаційного періоду, способу сівби, фону живлення і комплексної взаємодії цих факторів.

Таблиця 1 – Урожайність насіння проса посівного залежно від способу сівби та фону мінерального живлення (2006–2008), ц/га

Фон живлення (фактор А)	Спосіб сівби (фактор В)			Середнє по фактору В	Різниця до контролю
	звичайний рядковий	широко-рядний	різниця до звичайного		
Без добрив (контроль)	29,9	27,9	-2,0	28,9	–
N ₄₅	31,6	31,1	-0,5	31,4	2,5
P ₄₅	30,1	31,3	1,2	30,7	1,8
K ₄₅	29,8	30,5	0,7	30,2	1,3
N ₄₅ P ₄₅	32,7	32,9	0,2	32,8	3,9
N ₄₅ K ₄₅	35,1	31,9	-3,2	33,5	4,6
P ₄₅ K ₄₅	32,3	32,6	0,3	32,5	3,6
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	37,1	36,3	-0,8	36,7	7,8
<i>Середнє фактору А</i>	32,3	31,8	-0,5	–	–
<i>Середнє по досліді 32,1</i>					
<i>НІР₀₅ – загальна = 1,84; фактору А = 0,65; фактору В = 1,30</i>					

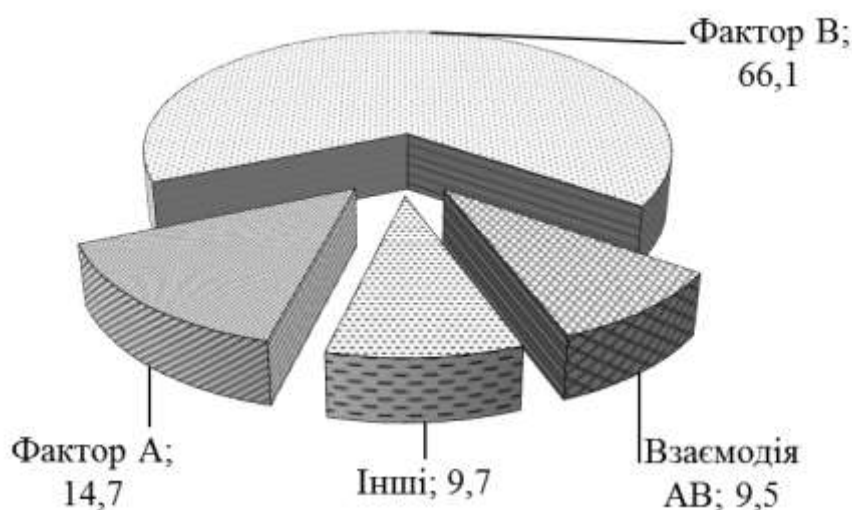


Рис. 1 – Частка впливу факторів на формування врожаю насіння проса посівного (2006–2008), %

Детальний аналіз результатів даних досліджень [10] дозволив встановити певні закономірності. Так, залежно від року досліджень

найсприятливішим для формування високоврожайних посівів проса у всіх варіантах дослідів був 2008 р., за погодних умов якого середня врожайність насіння у досліді склала 38,2 ц/га або була на 5,5 і 13,0 ц/га більшою 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 рослин, так і на період дозрівання зерна проса. Погодні умови 2007 року характеризувалися найбільшим дефіцитом вологи, що не дозволило посівам 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, стали причиною часткових втрат зерна на час збирання врожаю.

У середньому за роки досліджень найбільший позитивний ефект від окремого внесення кожного з макроелементів було одержано за широкорядного способу сівби – приріст врожаю у цих варіантах склав 3,2 ц/га (N_{60}), 3,4 (P_{60}) і 2,6 ц/га (K_{60}) відповідно. За звичайної рядкової сівби такі прирости не перевищували 1,5 ц/га (N_{60}), а за внесення лише фосфорних і калійних добрив урожайність була на рівні контролю. Проте, слід зауважити, що така істотна перевага широкорядного способу сівби була одержана лише за несприятливих посушливих умов 2007 року. За більш оптимальних погодних умов 2006 року прирости врожаю від роздільного внесення макроелементів за звичайної рядкової сівби збільшилися до 2,8 ц/га, а в найбільш сприятливих умовах 2008 року за обох способів сівби вони були майже на одному рівні – 6,8 – 8,2 ц/га (звичайний рядковий спосіб) і 7,2 – 8,6 ц/га (широкорядний спосіб).

Формуванню найбільших приростів врожаю насіння проса в усі роки досліджень сприяло внесення повного мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$), за якого в умовах 2006 і 2008 років істотну перевагу мав звичайний рядковий спосіб сівби – 37,8 і 45,8 ц/га відповідно або на 2,9 і 2,2 ц/га більше порівняно з широкорядним ($НІР_{05}(АВ) = 1,95$ і 2,08 ц/га). За посушливих і спекотних умов 2007 року перевагу мало поєднання широкорядного способу сівби з повним мінеральним живленням, де урожайність склала 30,4 ц/га або на 2,7 ц/га перевищила показники звичайної рядкової сівби на цьому ж фоні.

Виключення з повного мінерального добрива одного з макроелементів супроводжувалося істотним зниженням рівня врожаю зерна проса. Так, у середньому за роки досліджень за звичайної рядкової сівби найбільшому недобору врожаю насіння (4,8 і 4,4 ц/га) порівняно з повною нормою мінерального живлення мало виключення з нього азотних (фон $P_{60}K_{60}$) і калійних ($N_{60}P_{60}$) добрив, менш

виражений 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.

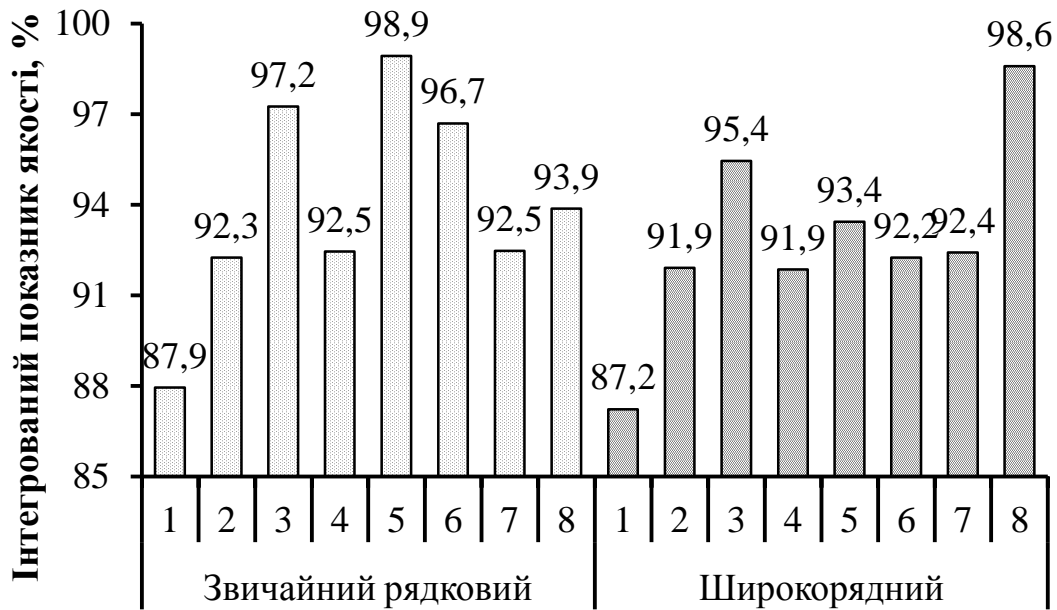
Необхідно також відмітити, що у посушливому 2007 році найбільший недобір врожаю насіння серед фонів з двома компонентами мало виключення калію (фон $N_{60}P_{60}$) за звичайної рядкової сівби. Очевидно, що таке поєднання фону мінерального удобрення та способу сівби в умовах посухи стало причиною найбільшого дисбалансу у водно-мінеральному живленні насінницьких посівів проса.

Частка впливу варіантів удобрення на рівень врожайності насіння сортів проса за роки досліджень була найвищою і склала 66,1%.

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

Посівні якості насіння. Перевірка модифікаційних змін, що відбулися під впливом агроекологічних чинників на врожайних властивостях насіння проса посівного, вирощеного на материнських рослинах, дозволила встановити певні закономірності. Так, розрахований математично інтегрований показник якості насіннєвого матеріалу (рис. 2) свідчить, що найбільш якісне насіння за звичайної рядкової сівби проса посівного формувалося лише за обов'язкового включення до системи удобрення азоту і фосфору ($N_{60}P_{60}$), а за широкорядної – повного мінерального удобрення ($N_{60}P_{60}K_{60}$). Відповідно, узагальнений показник якості насіннєвого матеріалу, вирощеного на материнських рослинах у цих варіантах, був найвищим і складав 98,9 – 98,6%. Крім цього, за обох способів сівби виділився варіант з окремим внесенням фосфорних добрив (фон P_{60}), де узагальнений показник якості був на рівні 97,2 (звичайний рядковий) і 95,4% (широкорядний), а також поєднання звичайної рядкової сівби на фоні $N_{60}K_{60}$ (96,7%) і широкорядної сівби на фоні $N_{60}P_{60}$ (93,4%).

Врожайні властивості насіння, сформованого на материнських рослинах. Завершальним показником, що характеризує якість вирощеного насіннєвого матеріалу є його врожайні властивості. Так, аналіз урожайності посівів першого насіннєвого потомства дозволив установити, що кожний з досліджуваних факторів мав певний вплив на формування рівня даного показника (табл. 2 і рис. 3).



Фон живлення та спосіб сівби

Рис. 2. – Інтегрований показник якості насіння проса посівного залежно від способу сівби та фону мінерального живлення, середнє за 2006 – 2008 рр.: 1 – без добрив (контроль); 2 – N_{60} ; 3 – P_{60} ; 4 – K_{60} ; 5 – $N_{60}P_{60}$; 6 – $N_{60}K_{60}$; 7 – $P_{60}K_{60}$; 8 – $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Таблиця 2 – Урожайність зерна першого насіннєвого потомства проса посівного залежно від способу сівби та фону мінерального живлення (2007–2009), ц/га

Фон живлення (фактор А)	Спосіб сівби (фактор В)			Середнє по фактору В	Різниця до конт- ролю
	звичай- ний	широко- рядний	різниця до зви- чайного		
Без добрив (контроль)	30,3	29,0	-1,3	29,7	–
N_{45}	30,6	31,5	0,9	31,1	1,4
P_{45}	39,8	38,6	-1,2	39,2	9,6
K_{45}	30,7	33,5	2,8	32,1	2,5
$N_{45} P_{45}$	42,3	36,6	-5,7	39,5	9,8
$N_{45} K_{45}$	38,5	35,0	-3,5	36,8	7,1
$P_{45} K_{45}$	35,4	33,8	-1,6	34,6	5,0
$N_{45} P_{45} K_{45}$	34,5	41,0	6,5	37,8	8,1
Середнє фактору А	35,3	34,9	-0,4	–	–
Середнє по досліді 35,1					
HP_{05} – загальна = 1,62; фактору А = 0,57; фактору В = 1,14					

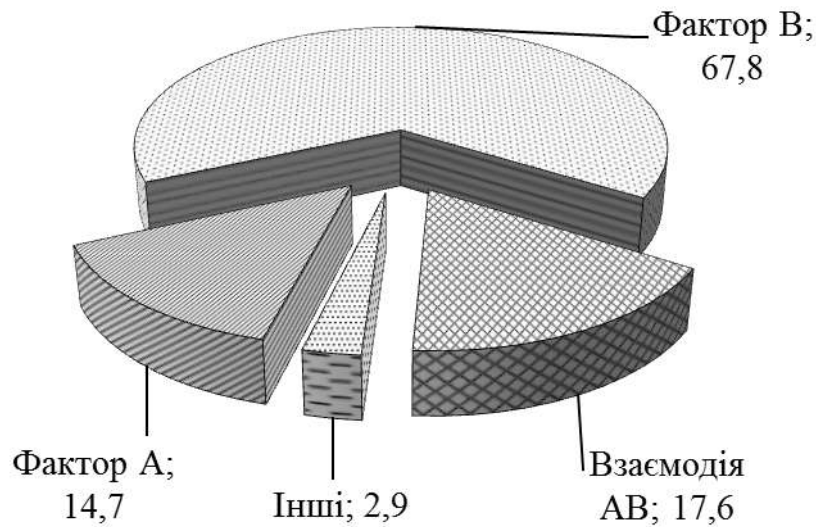


Рис. 3 – Частка впливу факторів на формування врожаю посівів першого насінневого потомства проса посівного (2007–2009), %

Залежно від способу сівби істотно більшу врожайність здатне формувати насіння материнських рослин, вирощених звичайним рядковим способом. Так, у середньому за роки досліджень врожайність зерна, вирощеного за даного способу сівби, варіювала від 30,3 до 42,3 ц/га (в середньому 35,3 ц/га) або на 1,4 ц/га була більшою у порівнянні з широкорядною сівбою (в середньому 34,9 ц/га) при $НР_{05}$ за цим фактором упродовж років досліджень на рівні 0,5 – 0,6 ц/га.

Залежно від впливу фону мінерального живлення материнських рослин проса посівного нами встановлено, що істотним приростам врожаю в середньому за роки досліджень за звичайної рядкової сівби сприяло внесення азотно-фосфорних, фосфорних і азотно-калійних добрив, де прирости врожаю зерна до фону без добрив (контроль) були найвищими та становили 12,0 ц/га ($N_{60}P_{60}$), 9,5 (P_{60}) і 8,2 ц/га ($N_{60}K_{60}$), при $НР_{05}$ за цим фактором упродовж років досліджень на рівні 1,1 – 1,3 ц/га.

За широкорядної сівби формуванню найвищого рівня врожаю зерна рослин проса посівного першого насінневого потомства сприяло внесення під материнські рослини повного мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$) – відповідно 41,0 ц/га або на 12,0 ц/га більше порівняно з контролем. Виключення з повного мінерального добрива одного або двох макроелементів супроводжувалося істотним зниженням врожаю зерна на рівні 2,5 – 9,5 ц/га. Крім цього, необхідно також відмітити, що як і за звичайної рядкової, так і за широкорядної сівби формуванню високих показників урожайності зерна сприяло також однокомпонентне внесення фосфорних, а також поєднання азотно-фосфорних і азотно-калійних добрив – відповідно 38,6 ц/га (P_{60}), 36,6 ($N_{60}P_{60}$) і 35,0 ц/га

(N₆₀K₆₀) або на 9,6, 7,6 і 6,0 ц/га більше порівняно з контролем (NIP₀₅ = 1,1 – 1,3 ц/га).

Висновки.

1. В умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу України на чорноземах опідзолених важкосуглинкових найбільш доцільним для формування найбільшої кількості високоякісного насінневого матеріалу проса посівного є використання звичайної рядкової сівби з внесенням повної норми мінерального добрива (N₆₀P₆₀K₆₀). За такого поєднання елементів технології вирощування впродовж років досліджень отримано врожайність насіння проса посівного сорту Полтавське золотисте на рівні 37,8 – 45,8 ц/га.

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

3. Формуванню найвищих показників якості насінневого матеріалу за звичайної рядкової сівби сприяє включення до системи удобрення азоту і фосфору, а за широкорядної – повного мінерального удобрення.

4. Формування найкращих врожайних властивостей насіння за обох способів сівби забезпечує внесення фосфорних, азотно-фосфорних, фосфорно-калійних та повних мінеральних добрив. Такі умови мінерального живлення материнських рослин дозволяють додатково отримати 5,1 – 12,0 ц/га зерна з посівів першого насінневого потомства проса посівного.

Література

1. Агробіологічні та екологічні основи виробництва гречки: Монографія / Білоножка В. Я., Березовський А. П., Полторецький С. П., Полторецька Н. М.; За ред. В. Я. Білоножка. – Миколаїв: Видавництво Ірини Гудим, 2010. – 332 с.
2. Господаренко Г. М. Агрохімія / Господаренко Г. М. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2010. – С. 253-254.
3. Дмитренко П.О., Витриховський П.І. Удобрення і густина посіву польових культур. – К.: „Урожай”, 1975. – 248 с.
4. Елагин И. Н. Агротехника проса / Елагин И. Н. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 159 с.
5. Любчик О.Г. Формування врожайності проса залежно від умов азотного живлення // Інноваційні напрямки наукової діяльності молодих вчених в галузі рослинництва. Тези 3-ої Міжнародної наукової конференції, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 20-22 червня 2006 р. – Харків, – 2006. – С. 163-164.

6. *Макрушин М.М.* Насіннезнавство польових культур. – К.: Урожай, 1994. – 208 с.
7. *Малаховський Д. В.* Система насінництва зернових культур та її значення в розвитку зернового комплексу країни / *Малаховський Д. В.* // Ел. видання "Ефективна економіка", 2012. – Режим доступу до журн.: <http://economy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=955>.
8. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. – К., 2000. – Вип. 7. – 144 с.
9. Основи наукових досліджень в агрономії / *Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В.*; За ред. В. О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
10. *Полторецький С. П.* Вплив способу сівби та мінеральних добрив на формування посівних якостей насіння проса / *Полторецький С. П.* // Зб. наук. пр. Уманського НУС. – Умань, 2012. – Вип. 81. – Ч. 1: Агрономія. – С. 27-39.
11. *Полторецький С. П.* Посівні якості та врожайні властивості насіння проса за різного рівня азотного живлення / *Полторецький С. П., Карпенко В. П.* // Зб. наук. пр. Уманського НУС. – Умань, 2012. – Вип. 80. – Ч. 1: Агрономія. – С. 159-170.
12. Програма “Зерно України – 2015”. – К.: ДІА, 2011. – 48 с.
13. *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.
14. *Строна И.Г.* Общее семеноведение полевых культур. - М: Колос, 1966.-464с.
15. *Anderson R. L.* Effect of tillege system on proso millet production / *Anderson R. L., Shanahan J. F., Greb V. W.* // РЖ Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. – 1988. – №6. – С. 18.

THE SEED PRODUCTION OF CROPS OF MILLET DEPENDING ON THE METHOD OF SOWING AND CONDITIONS OF MINERAL NUTRITION

S.Poltoretskiy, V. Karpenko, V. Bilonozhko

Annotation – The article presents research results of studying the influence of sowing methods and components of mineral fertilizers on the peculiarities of formation of sowing qualities and yielding capacity of millet seeds in conditions of unstable moisturizing of the southern part of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Key words – millet, seeds, sowing method, fertilizer, sowing qualities, yielding capacity.