

ВПЛИВ БАКТЕРІАЛЬНИХ І БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИНАМИ ГОРОХУ ВУСАТОГО ТИПУ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ

В. В. Савранчук, кандидат сільськогосподарських наук;

В. А. Іщенко

Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства степової зони НААН України

Наведено результати експериментальних досліджень з ефективності використання азотфіксуючого препарату ризогумін і фосфоромобілізуючого – поліміксобактерин у поєднанні з регулятором росту емістим С та мікродобривом реаком при вирощуванні гороху вусатого типу сорту Царевич в умовах північного Степу. Встановлено, що під впливом мікродобрива реаком підвищується врожайність гороху на 0,36 т/га, або на 15,5%, регулятора росту емістим С – на 0,39–0,41 т/га, або на 16,8–17,7%, біопрепаратів – на 0,27–0,38 т/га, або на 12,8–18,1%, а їх поєднання – на 0,22–0,55 т/га, або на 9,5–23,7%.

Ключові слова: горох, технологія вирощування, біопрепарати, регулятор росту, мікродобрива, урожайність, білок.

В Україні одне з провідних місць серед зернобобових культур посідає горох, оскільки за короткий вегетаційний період він формує досить вагомі врожаї зерна [1]. Зерно гороху містить від 16 до 36% білка, до 54% вуглеводів, близько 1,6% жиру, понад 3% зольних речовин. При вирішенні проблеми задоволення потреб тваринництва у повноцінних високобілкових кормах особливе значення надається саме цій культурі. Тому щорічне виробництво зерна гороху необхідно довести до 3,5–4,0 млн т [2], а посівні площі – до 3–4 тис. га [3].

Останніми роками, незважаючи на помітний дефіцит білка, значно знизився рівень виробництва зерна гороху внаслідок скорочення посівних площ та зниження врожайності [2]. Така тенденція продовжує стійко утримуватися, що в подальшому матиме негативні наслідки, оскільки урожайність зернових культур тісно пов'язана з кращим для них попередником – горохом [4]. Як відомо, зернобобові культури – єдине і невичерпне джерело збагачення ґрунту азотними сполуками за рахунок фіксації азоту бульбочковими бактеріями, що має важливе агротехнічне значення. Шляхом вирощування таких культур можливо знизити собівартість продукції рослинництва, поліпшити фітосанітарний стан посівів та підвищити продуктивність ріллі [5]. Однією з причин зменшення посівних площ були труднощі при вирощуванні гороху, особливо під час збирання врожаю. Тому основний напрямок зростання його посівних площ – це впровадження сортів з підвищеною стійкістю до вилягання і придатних до збирання прямим комбайнуванням [6].

Оптимізація умов вирощування шляхом поєднання дії структурних елементів технології (сорт, біологічні препарати, регулятор росту рослин, мікродобрива) забезпечуватиме більш повну реалізацію генетичного потенціалу сортів гороху в господарському врожаї. Виходячи з цього, актуальним з наукової та практичної точки зору є розроблення і впровадження у виробництво сучасної конкурентоспроможної технології вирощування з метою забезпечення оптимальних умов для росту і розвитку рослин гороху та отримання вищого рівня врожайності. Для північного Степу України досліджень з впливу біопрепарату азотфіксуючої дії ризогумін та фосфоромобілізуючої – поліміксобактерин на врожайність гороху проведено дуже мало, а щодо нових сортів вусатого типу, то вони повністю відсутні, що в цілому й зумовлює актуальність наукових досліджень з вивчення ефективності біопрепаратів у поєднанні з регулятором росту емістим С та мікродобривом реаком при вирощуванні цієї культури.

Дослідження з вивчення впливу біологічно активних речовин на продуктивність гороху безлисточкового типу сорту Царевич проводили в науковій сівозміні лабораторії селекції і первинного насінництва та науково-консультаційного забезпечення трансферу інновацій Кі-

ровоградського інституту агропромислового виробництва (нині Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства степової зони). Обліки і спостереження виконували відповідно до загальноприйнятих та спеціальних методик [8, 9]. Інокуляцію посівного матеріалу проводили у день сівби згідно з методикою використання бактеріальних препаратів [10]. Агротехніка вирощування, крім питань, поставлених на вивчення, – загальноприйнята для зони.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важко-суглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту 4,63%, гідролізованого азоту 12 мг на 100 г ґрунту, рухомих фосфору та калію 11,6 та 11,8 мг на 100 г ґрунту відповідно, рН 5,4. Вміст мікроелемента бор становить 1,0 мг; марганцю – 7,6, цинку – 0,14 мг на 100 г ґрунту. Сума увібраних основ коливається від 39,4 до 42,0 мг на 100 г ґрунту. Клімат зони – помірно континентальний. Середня річна температура повітря становить 8,0°C, сума опадів – 499 мм, основна кількість яких випадає з квітня по жовтень – 322 мм. Гідротермічний коефіцієнт за Г. Т. Селяніновим за період вегетації гороху 2009 р. становив 0,4; 2010 р. – 0,6, що свідчить про недостатній рівень вологозабезпеченості рослин.

За рахунок мікродобрива реаком (2009–2010 рр.) урожайність гороху сорту Царевич суттєво зростала – на 0,36 т/га, або на 15,5%, регулятора росту емістим С – на 0,39–0,41 т/га, або на 16,8–17,7%, а їх поєднання – на 0,22–0,55 т/га, або на 9,5–23,7%. У варіанті без обробки (контроль) вона становила 2,32 т/га. Вищу урожайність – 2,87 т/га за приросту до контролю 0,55 т/га забезпечила обробка насіння емістимом С у поєднанні з обприскуванням посівів реакомом у фазі бутонізації – початок цвітіння. Обробка насіння ризогуміном і поліміксобактерином сприяла суттєвому підвищенню врожайності – у середньому по варіантах на 0,36–0,44 т/га, або на 15,2–19,5% при урожайності в контролі 2,36 т/га (табл. 1).

За впливом на урожайність фосформобілізуючий препарат при обробці ним насіння наближався до азотфіксуючого. Так, за рахунок інокуляції насіння гороху перед сівбою ризогуміном приріст урожаю становив 0,38 т/га, або 18,1%, а при обробці посівного матеріалу поліміксобактерином – 0,27 т/га, або 12,8%. Урожайність гороху у варіанті без інокуляції становила 2,10 т/га.

1. Урожайність гороху сорту Царевич залежно від комплексного використання біологічно активних речовин, т/га (2009–2010 рр.)

Варіанти використання мікродобрив та регулятора росту (фактор А)	Варіанти застосування біопрепаратів (фактор В)			Середнє по фактору А	Приріст по фактору А
	без обробки (контроль)	ризогумін	поліміксобактерин		
Без обробки (контроль)	2,10	2,48	2,37	2,32	–
Реаком-С-боби (4 л/т)	2,51	2,69	2,83	2,68	+0,36
Реаком-Р-боби (4 л/га)	2,45	2,62	2,96	2,68	+0,36
Емістим С (10 мл/т)	2,36	2,70	2,98	2,73	+0,41
Емістим С (10 мл/га)	2,31	3,02	2,80	2,71	+0,39
Реаком-С-боби (4 л/т) + емістим С (10 мл/т)	2,43	2,46	2,76	2,55	+0,23
Емістим С (10 мл/т) + реаком-Р-боби (4 л/га)	2,40	3,03	3,18	2,87	+0,55
Реаком-С-боби (4 л/т) + емістим С (10 мл/га)	2,31	2,68	2,64	2,54	+0,22
Реаком-Р-боби (4 л/га) + емістим С (10 мл/га)	2,42	2,84	2,71	2,66	+0,34
Середнє по фактору В	2,36	2,72	2,80	2,64	
Приріст по фактору В	–	+0,36	+0,44	-	

НІР₀₅ (А) = 0,12–0,13 т/га ;

НІР₀₅ (В) = 0,07–0,08 т/га;

НІР₀₅ (АВ) = 0,20–0,22 т/га.

Без проведення передпосівної інокуляції насіння біопрепаратами вищу урожайність сорт Царевич (2,51 т/га) сформував у варіанті з обробкою насіння реаком-С-боби (4 л/т). Приріст до контролю становив 0,41 т/га, або 19,5%. При цьому, використання емістиму С

для обробки насіння сприяло підвищенню урожайності до 2,36 т/га, приріст становив 0,26 т/га. Вищу урожайність гороху (3,02 та 3,03 т/га) отримали при інокуляції насіння ризогуміном за додаткової обробки посівів емістимом С (10 мл/га) і у варіанті, де насіння обробляли даним регулятором та обприскували посіви реакомом (4 л/га). Приріст врожаю до контролю (2,10 т/га) становив 0,92 та 0,93 т/га, а до показників на інокульованому фоні (2,48 т/га) – 0,54 та 0,55 т/га. При обробці насіння поліміксобактерином вищий позитивний вплив на продуктивність культури встановлено в разі поєднання даного агрозаходу з обробкою насіння емістимом С (10 мл/т) перед сівбою та посівів реакомом (4 л/га). Приріст врожаю до контролю становив 1,08 т/га, до обробленого біопрепаратом фону – 0,81 т/га, або 51,4 та 34,2% відповідно.

Перехід сільського господарства на шлях прискороного розвитку насамперед передбачає збільшення виробництва зерна за рахунок впровадження інтенсивних технологій в рослинництві. При цьому потрібно мати на увазі, що врожай – комплексний показник, який є результатом взаємодії якісних і кількісних ознак. Одним з головних якісних показників зерна на гороху є вміст в ньому білка, важливою властивістю якого є значна біологічна цінність і збалансованість за амінокислотним складом. Відомо, що хімічний склад соломи та зерна, як правило, зумовлений генетичними особливостями культури. Однак шляхом застосування певних агротехнічних заходів можливо поліпшити якісні показники продукції. В той же час вміст білка в зерні гороху – показник, який залежить від погодних умов на час формування зерна.

2. Вміст білка в зерні гороху сорту Царевич залежно від комплексного використання біологічно активних речовин, % (2009–2010 рр.)

Варіанти використання мікродобрив та регулятора росту (фактор А)	Варіанти застосування біопрепаратів (фактор В)			Середнє по фактору А	Приріст по фактору А
	без обробки (контроль)	ризогумін	поліміксобактерин		
Без обробки (контроль)	18,8	19,9	19,5	19,4	–
Реаком-С-боби (4 л/т)	19,8	20,5	20,3	20,2	+0,8
Реаком-Р-боби (4 л/га)	20,1	21,2	20,8	20,7	+1,3
Емістим С (10 мл/т)	20,3	22,2	20,8	21,1	+1,7
Емістим С (10 мл/га)	20,3	21,2	20,7	20,7	+1,3
Реаком-С-боби (4 л/т) + емістим С (10 мл/т)	19,0	20,2	20,3	19,8	+0,4
Емістим С (10 мл/т) + реаком-Р-боби (4 л/га)	19,2	20,5	20,1	19,9	+0,5
Реаком-С-боби (4 л/т) + емістим С (10 мл/га)	19,9	20,5	20,7	20,4	+1,0
Реаком-Р-боби (4 л/га) + емістим С (10 мл/га)	19,6	21,2	21,4	20,8	+1,4
Середнє по фактору В	19,7	20,8	20,5	20,3	
Приріст по фактору В	–	+1,1	+0,8		

В наших досліджах вміст білка в зерні гороху змінювався під впливом як мікродобрив і регулятора росту, так й інокуляції насіння азотфіксуєчим та фосформобілізуєчим препаратами. Так, при використанні реакому вміст білка в зерні в середньому підвищувався на 0,8–1,3%, емістиму С – на 1,3–1,7%, біологічних препаратів – на 0,8–1,1% (див. табл. 2).

Більша кількість білка в зерні гороху була при поєднанні мікродобрива, регулятора та азотфіксуєчого препарату ризогумін – 20,8%. Обробка насіння поліміксобактерином сприяла підвищенню вмісту білка в зерні до 20,5%, тимчасом як у контрольному варіанті його було 19,7%. Без обробки біопрепаратами більший вміст білка в зерні гороху – 20,3% був при використанні емістиму С як для обробки насіння, так і обприскування посівів. При застосуванні ризогуміну вищий вміст білка (22,2%) був у варіанті, де інокуляцію поєднували з обробкою насіння регулятором росту. В разі використання фосформобілізуєчого препарату вищий показник (21,4%) був при комплексному поєднанні поліміксобактерину з обробкою посівів регулятором росту та мікродобривом. Приріст порівняно до контролю (без обробки біопрепаратами) становив 1,5; 3,4 та 2,6% відповідно. Інокуляція насіння лише ризогуміном

сприяла зростанню вмісту білка на 1,1%, поліміксобактерином – на 0,7%, його кількість становила 19,9 та 19,5% відповідно.

3. Економічна ефективність вирощування насіння гороху сорту Царевич залежно від використання біологічно активних речовин та бактеріальних препаратів (2009–2010 рр.)

Обробка насіння та рослин РРР (фактор А)	Використання бактеріальних препаратів (фактор В)	Урожайність, т/га	Приріст врожаю, т/га	Витрати на агротехнічний захід, грн/га	Умовно-чистий дохід від впровадження агрозаходу, грн/га	Окупність додаткових витрат, грн/грн	Загальні витрати на 1 га, грн	Умовно-чистий дохід, грн/га	Рівень рентабельності, %
Без обробки (контроль)	контроль	2,10	–	–	–	–	4257	2358	55,4
	ризогумін	2,48	+0,38	72	1197	16,6	4329	3483	80,5
	поліміксобактерин	2,37	+0,27	47	850	18,1	4304	3161	73,4
Реаком-С-боби (4 л/т)	контроль	2,51	+0,41	91	1291	14,2	4348	3559	81,9
	ризогумін	2,69	+0,59	154	1858	12,1	4411	4063	92,1
	поліміксобактерин	2,83	+0,73	128	2299	18,0	4385	4530	103,3
Реаком-Р-боби (4 л/га)	контроль	2,45	+0,35	174	1102	6,33	4431	3286	74,2
	ризогумін	2,62	+0,52	237	1638	6,91	4494	3759	83,6
	поліміксобактерин	2,96	+0,86	232	2709	11,7	4489	4835	107,7
Емістим С (10 мл/т)	контроль	2,36	+0,26	30	819	27,3	4287	3147	73,4
	ризогумін	2,70	+0,60	100	1890	18,9	4357	4148	95,2
	поліміксобактерин	2,98	+0,88	80	2772	34,6	4337	5050	116,4
Емістим С (10 мл/га)	контроль	2,31	+0,21	27	661	24,5	4284	2993	69,9
	ризогумін	3,02	+0,92	113	2898	25,5	4370	5143	117,7
	поліміксобактерин	2,80	+0,70	83	2205	26,5	4340	4480	103,2
Емістим С (10 мл/т) + реаком-Р-боби (4 л/га)	контроль	2,40	+0,30	191	945	4,95	4448	3112	70,0
	ризогумін	3,03	+0,93	274	2929	10,7	4531	5014	110,7
	поліміксобактерин	3,18	+1,08	248	3402	13,7	4505	5512	122,4

Розрахунки економічної ефективності вирощування гороху сорту Царевич свідчать, що без обробки насіння і посівів регулятором росту, мікродобривами та біопрепаратами (контроль) виробничі витрати становили 4257 грн/га, умовно-чистий дохід – 2358 грн/га, а рівень рентабельності виробництва – 55,4% (див. табл. 3). Обробка насіння перед сівбою реакомом при додаткових витратах 91 грн/га забезпечила додатковий умовно-чистий дохід на рівні 1291 грн/га при окупності додаткових витрат 14,2 грн/грн. При використанні мікродобрива для обробки посівів виробничі витрати зростали на 174 грн/га, додатковий умовно-чистий дохід становив 1102 грн/га, а окупність додаткових витрат – 6,33 грн/грн. Застосування регулятора росту емістим С у технології вирощування гороху при додаткових виробничих витратах 27–30 грн/га забезпечило додатковий умовно-чистий дохід 661–818 грн/га і окупність витрат 24,5–27,3 грн/грн. При цьому рентабельність виробництва становила 69,9–73,4%, загальний умовно-чистий дохід – 2993–3147 грн/га.

Шляхом комплексного поєднання препаратів емістим С (10 мл/т) + реаком-Р-боби (4 л/га) був отриманий додатковий умовно-чистий дохід в розмірі 945 грн/га при окупності додаткових витрат 4,95 грн/грн, а загальний прибуток становив 3112 грн/га. При застосуванні ризогуміну в поєднанні з обробкою посівів у період бутонізації – початок цвітіння емістимом С умовно-чистий дохід становив 5143 грн/га, а рентабельність – 117,7%. При до-

даткових виробничих витратах 113 грн/га на проведення даного агротехнічного заходу отримано додатковий умовно-чистий дохід 2898 грн/га при окупності витрат 25,5 грн/грн.

Вищий умовно-чистий дохід 5512 грн/га і рентабельність 122,4% забезпечила обробка насіння перед сівбою поліміксобактерином і емістимом С (10 мл/т) з наступним обприскуванням посівів реаком-Р-боби (4 л/га). Витрати на проведення даного технологічного заходу становили 248 грн/га, а додатковий умовно-чистий дохід – 3402 грн/га за окупності додаткових витрат 13,7 грн/грн.

4. Енергетична ефективність вирощування насіння гороху сорту Царевич залежно від використання біологічно активних речовин та бактеріальних препаратів (2009–2010 рр.)

Варіанти обробки насіння та рослин PPP (фактор А)	Використання бактеріальних препаратів (фактор В)	Витрати сукупної енергії на 1 га, МДж	Збір валової енергії в урожаї, МДж/га	Збір обмінної енергії, МДж/га	Приріст валової енергії, МДж/га	Енерговитрати на 1 т основної продукції, МДж	Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Без обробки (контроль)	контроль	18315	60994	35007	42679	8721	3,33	1,91
	ризогумін	18478	72054	41342	53576	7451	3,90	2,24
	поліміксобактерин	18412	68837	39508	50425	7769	3,74	2,14
Реаком-С-боби (4 л/т)	контроль	18380	72903	41842	54523	7323	3,96	2,28
	ризогумін	18543	78131	44842	59588	6893	4,21	2,42
	поліміксобактерин	18477	82163	47176	63686	6529	4,45	2,55
Реаком-Р-боби (4 л/га)	контроль	18602	71160	40841	52558	7593	3,82	2,19
	ризогумін	18765	76075	43675	57310	7162	4,05	2,33
	поліміксобактерин	18699	85973	49343	67274	6317	4,60	2,64
Емістим С (10 мл/т)	контроль	19632	68478	39341	48846	8319	3,49	2,00
	ризогумін	19795	78421	45009	58626	7331	3,96	2,27
	поліміксобактерин	19729	86553	49676	66824	6620	4,39	2,52
Емістим С (10 мл/га)	контроль	21965	67094	38508	45129	9508	3,05	1,75
	ризогумін	22128	87715	50343	65587	7327	3,96	2,27
	поліміксобактерин	22062	81326	46676	59264	7879	3,68	2,11
Емістим С (10 мл/т) + реаком-Р-боби (4 л/га)	контроль	19847	69708	40008	49855	8269	3,51	2,01
	ризогумін	20010	87972	50510	67962	6604	4,40	2,52
	поліміксобактерин	19944	92362	53010	75418	6272	4,63	2,66

Розрахунки енергетичної ефективності вирощування гороху свідчать, що при урожайності 2,10 т/га у контрольному варіанті, витрати сукупної енергії становили 18315 МДж/га, а збір обмінної – 35007 МДж/га, що відповідає коефіцієнту енергетичної ефективності вирощування 1,91 (табл. 4).

За рахунок застосування біологічно активних речовин та бактеріальних препаратів витрати сукупної енергії зростали на 97–3813 МДж/га. Поряд з витратами мало місце зростання як валової, так і обмінної енергії внаслідок підвищення врожайності основної та побічної продукції. Так, у контрольному варіанті вихід валової енергії з урожаю становив 42679 МДж/га, а при використанні мікродобрива реаком-С-боби для обробки насіння перед сівбою було її зростання до 54523 МДж/га, при обприскуванні посівів реаком-Р-боби – до 52558 МДж/га, при цьому коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,28 та 2,19 відповідно. Застосування емістиму С для обробки насіння та посівів супроводжувалося зростанням витрат сукупної енергії до 19632–21965 МДж/га, тимчасом як збір обмінної енергії дорівнював 38508–39341 МДж/га. Відповідно коефіцієнт енергетичної ефективності при його застосуванні становив 1,75 та 2,00. При обробці насіння ризогуміном і поліміксобак-

терином витрати сукупної енергії зростали відповідно на 163 та 97 МДж/га, а збір обмінної енергії – на 6305 та 4501 МДж/га. Коефіцієнт енергетичної ефективності використання ризогуміну і поліміксобактерину дорівнював 2,24 та 2,14 відповідно.

Комплексне використання препаратів емістим С + реаком-Р-боби забезпечило зростання збору обмінної енергії до 40008 МДж/га, тимчасом як витрати сукупної енергії становили 19847 МДж/га. Приріст валової енергії дорівнював 49855 МДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,01. Енерговитрати на отримання 1 т врожаю при цьому становили 8269 проти 8721 МДж у контрольному варіанті. Додаткова інокуляція насіння ризогуміном перед сівбою забезпечила зростання збору обмінної та валової енергії до 50510 та 87972 МДж/га відповідно. Коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому становив 2,52. Обробка насіння поліміксобактерином в комплексі з мікродобривом та регулятором росту забезпечила підвищення збору валової енергії до 92362, а обмінної – до 53010 МДж/га відповідно при КЕЕ = 2,66. Енерговитрати на 1 т основної продукції при застосуванні ризогуміну становили 6604 МДж, а поліміксобактерину – 6272 МДж.

Отже, за рахунок використання біологічно активних речовин та біопрепаратів у технології вирощування гороху збір валової та обмінної енергії в урожаї зростав і відповідно підвищувався коефіцієнт енергетичної ефективності. Вищі показники збору валової – 92362 МДж/га та обмінної енергії – 53010, приросту валової енергії – 75418 МДж/га забезпечила обробка насіння поліміксобактерином та емістимом С (10 мл/т) у поєднанні з обприскуванням посівів реаком-Р-боби (4 л/га). Енерговитрати на 1 т основної продукції становили 6272 МДж, а КЕЕ був 2,66. У контрольному варіанті ці показники дорівнювали 8721 МДж/т та 1,91 відповідно.

Висновки. Використання мікродобрива реаком при вирощуванні зерна гороху сорту Царевич сприяло підвищенню врожайності на 0,36 т/га, або на 15,5%, регулятора росту емістим С – на 0,39–0,41 т/га, або на 16,8–17,7%, а їх поєднання – на 0,22–0,55 т/га, або на 9,5–23,7%, біопрепаратів – на 0,27–0,38 т/га, або на 12,8–18,1%. Вища урожайність гороху (3,02 та 3,03 т/га) була при інокуляції насіння ризогуміном і при поєднанні цього заходу з обробкою посівів регулятором росту емістим С і обробкою насіння цим регулятором, а також посівів реакомом. Приріст врожаю до контролю становив 0,92 та 0,93 т/га. При обробці насіння поліміксобактерином вищий позитивний вплив на продуктивність культури встановлено при поєднанні цього агрозаходу з обробкою насіння перед сівбою емістимом С (10 мл/т) та посівів реакомом (4 л/га). Приріст врожаю до контролю становив 1,08 т/га. При використанні мікродобрива вміст білка в зерні підвищувався на 0,8–1,3%, емістиму С – на 1,3–1,7%, біологічно активних речовин – на 0,8–1,1%. Вищий вміст білка (22,2%) був при застосуванні ризогуміну в поєднанні з обробкою насіння емістимом С.

Бібліографічний список

1. Шевченко А. М. Напрямки вдосконалення селекції гороху / А. М. Шевченко, П. М. Чекригін // Вісн. аграр. науки. – 2000. – № 12. – С. 31–32.
2. Камінський В. Ф. Стан та перспективи виробництва гороху в Україні / В. Ф. Камінський // Вісн. аграр. науки. – 2000. – № 5. – С. 22–25.
3. Николаев Е. В. Крымское полеводство / Е. В. Николаев, Л. Г. Назаренко, М. М. Мельников. – Симферополь: Таврида, 1998. – 375 с.
4. Кліщенко С. Сучасні технології та економічна ефективність вирощування гороху / С. Кліщенко // Агроном. – 2004. – № 3. – С. 88–94.
5. Мартинюк О. М. Особливості формування врожаю зернобобових культур залежно від технології вирощування в Західному Лісостепу / О. М. Мартинюк // Матеріали наук.-практ. конф. молодих учених [„Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво”], (Чабани, 2004 р.). – Чабани, 2004. – С. 57–58.
6. Шевченко А. М. Нові технологічні сорти на відновлення виробництва гороху / А. М. Шевченко // Агроном. – 2007. – № 3. – С. 88–89.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Доспехов Б. А. – М.: Колос, 1983. – 423 с.

8. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (Зернові, круп'яні та зернобобові). – К., 2001. – 63 с.
9. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуючих та фосфор-мобілізуєчих бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві. – К.: МінАПУ. – 1997. – С. 19.