

УДК 631.5:635.65:631.521

**В.Ф.Камінський**, кандидат сільськогосподарських наук

*Інститут землеробства УААН*

## **ЗНАЧЕННЯ СОРТУ В СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР**

*Показано значення і роль сортів зернобобових культур (горох, соя, квасоля), як однієї з основних складових сучасних технологій їх вирощування. Виявлено ступінь залежності рівня реалізації їхнього генетичного потенціалу від умов вирощування.*

**Ключові слова:** *зернобобові, сорт, горох, соя, квасоля, урожай.*

Стабілізація виробництва рослинницької продукції, поряд з раціональним розміщенням культур та дією інших факторів, значною мірою визначається зростаючими вимогами до підбору сортів, які максимально пристосовані до вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах і відзначаються високою екологічною пластичністю.

Зростаюче значення цього елемента технології обумовлене, насамперед можливістю сортів, як активних біологічних факторів, у процесі саморегуляції екологічних систем ефективно протидіяти несприятливій дії інших чинників, які в тій чи іншій мірі здатні порушити рівновагу при-

родних екосистем та ініціювати процеси забруднення навколишнього середовища [1, 2, 3].

Більшість сортів зернобобових культур характеризуються високим біологічним потенціалом, який у виробничих умовах реалізується не повною мірою і не може виступати єдиним критерієм інтенсифікації їхнього виробництва. Поряд з цим, важливим фактором ефективності вирощування зернобобових культур є ріст їхньої середньої врожайності в різних ґрунтово-кліматичних зонах, яка визначається стабільністю сорту, адаптованого до дії численних факторів навколишнього середовища [4, 5] і здатного володіти високим рівнем реакції на дію регульованих факторів [3, 6].

У сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й зернобобових, які базуються на широкому застосуванні великої кількості техногенних засобів (добрива, пестициди, тощо), екологічна стійкість сортів і ценозів у цілому та їхня стабільність залишаються важливими факторами інтенсифікації виробництва зерна [7, 8, 9, 10, 11].

Вивчення ефективності адаптації сортів гороху, сої і квасолі до умов середовища та ступеня реалізації генетичного потенціалу в господарському врожаї показало, що рівень цих показників істотно визначався метеорологічними умовами та особливостями досліджуваних сортотипів.

Проведеними дослідженнями підтверджена закономірність високого ступеня залежності рівня врожайності сортів досліджуваних культур від умов зволоження й температурного режиму.

Зокрема, у сприятливі за метеоумовами роки, якими для гороху виявилися 1995 і 2000, сформована врожайність зерна знаходилася на рівні 3,35-4,40 і 3,38-3,93 т/га, а в несприятливому 1999 році – в межах 1,93-2,12 т. Залежно від погодних умов чітко просліджувалася ступінь адаптивності сортів і її диференційований прояв мав місце не тільки в межах окремого року, але й у межах сорту, що виразилося в значній різниці рівня реалізації потенціалу в урожаї. Найменша диференціація ступеня адаптації досліджуваних сортів до умов середовища була відмічена в 1996 році, коли сформована врожайність зерна знаходилася в межах 2,55-2,98 т/га, а амплітуда коливання врожайності становила 0,09-0,43 т/га.

Аналіз реакції сортів гороху на умови вирощування свідчить про істотну залежність рівня реалізації їхніх потенціалів від погодних умов кожного з конкретних років і відзначається вищими абсолютними показниками в сприятливіші і відповідно нижчими – в несприятливі роки.

## 1. Урожайність сортів гороху різних агротипів в умовах північного Лісостепу України

Сорт	Рік				
	1995	1996	1998	1999	2000
	Урожайність, т/га				
Люлінецький короткостебловий	4,40	2,73	3,27	1,93	3,93
Орловчанин	3,35	2,55	2,69	2,00	3,60
Богатир чеський	4,24	2,75	2,19		
Інтенсивний 92	3,77	2,98	2,63		
Надійний			2,87	2,12	3,46
Норд			2,27	1,74	3,38
Уладівський напівкарлик			3,17	1,96	3,82
НІР <sub>05 т/га</sub>	0,17	0,16	0,12	0,07	0,09
Приріст урожайності, т/га					
Люлінецький короткостебловий	1,05	0,18	1,08	0,19	0,55
Орловчанин	-	-	0,50	0,26	0,22
Богатир чеський	0,89	0,20	-		
Інтенсивний 92	0,42	0,43	0,44		
Надійний			0,68	0,38	0,08
Норд			0,08	-	-
Уладівський напівкарлик			0,98	0,22	0,44

Примітка. \* – приріст урожайності сортів порівняно до найменш продуктивного в умовах досліджуваного року.

Зокрема, протягом 1995-1998 рр, дещо більшою стабільністю відзначалися сорти Люлінецький короткостебловий, Орловчанин та Інтенсивний 92, коливання врожайності яких відповідно становило 1,13-1,67; 0,66-0,80 і 0,79-1,14 т/га, за абсолютних показників 2,73-4,40; 2,55-3,35 і 2,63-3,77 т/га. Дещо меншою стабільністю характеризується сорт Богатир чеський, врожайність якого змінювалася від 2,19 до 4,24 т/га.

У 1998-2000 рр. вищою стабільністю за дещо менших абсолютних показників в окремі роки відзначалися сорти Орловчанин і Надійний. За середньої урожайності 2,76-2,82 т/га її показники в 1998 році становили 2,69 і 2,87, 1999 – 2,00 і 2,12 та в 2000 – 3,60 і 3,46 т/га.

Сорти Люлінецький короткостебловий та Уладівський напівкарлик, які в 1998 і 2000 рр. сформували урожаї зерна на рівні 3,27 і 3,17 та 3,93 і 3,82 т/га, на умови 1999 року відреагували різким зниженням урожайності.

ті – до 1,93 і 1,96 т/га. В цілому ж, за 1998-2000 рр. середня врожайність зерна цих сортів відповідно становила 3,04 і 2,98 т/га.

Таким чином, сорти гороху короткостеблового типу відзначаються вищою чутливістю на умови вирощування і забезпечують порівняно високий рівень реалізації генетичного потенціалу в господарському врожаї в роки зі сприятливими, насамперед метеорологічними умовами і відповідно нижчий порівняно зі середніми і високорослими сортами, у несприятливі роки, що в кінцевому підсумку визначає рівень стабільності окремого сорту або ж відповідної групи сортів.

У сприятливі за метеорологічними умовами роки (1995 і 2000) сорти гороху короткостеблового типу Люлінецький короткостебловий, Уладівський напівкарлик, Норд формували вищий, порівняно з іншими сортотипами, урожай зерна, тоді як у менш сприятливі і в несприятливі роки їхня продуктивність залишалась найменшою.

Аналогічні дослідження із сортами сої в умовах північного Лісостепу свідчать про певні переваги сортів ранньої і середньоранньої груп стиглості. Протягом 2001-2004 рр. порівняно із середньостиглими сортами вони забезпечували вищий рівень реалізації генетичного потенціалу в господарському врожаї насіння.

Проте, в жодній з досліджуваних груп сортів не виявилось такого, який би характеризувався високим рівнем стабільності і пластичністю по відношенню до дії метеорологічних умов, що мали місце як в окремі роки, так і періоди вегетації.

Зокрема, серед групи ранньостиглих сортів, характерним для яких є дещо вищий ступінь реагування на погодні умови, порівняно з іншими групами, у 2001 і 2002 рр. найвищу врожайність зерна – 2,65 і 2,41 т/га забезпечив сорт сої Київська – 91, а в 2003 і 2004 рр. сорт Устя (4,15 і 3,10 т/га) (табл. 2).

Урожайність сортів цієї групи стиглості на 0,11-0,40; 0,13-0,41; 0,12-1,95 і 0,12-0,75 т/га переважала показники найменш урожайного, яким у 2001 році виявився сорт Чернятка (2,25 т/га), в 2002-2003 рр. – Побужанка (2,00 і 2,20 т/га) і в 2004 році – сорт Київська 27 (2,35 т/га).

Серед групи середньоранніх сортів вищу урожайність (2,35-3,86 т/га) в досліджувані роки, забезпечив сорт Київська 27. Сорт Артеміда, який відноситься до цієї групи, мав значно нижчі показники (2,07-2,74 т/га).

Серед групи середньостиглих сортів за рівнем урожайності, який в усі досліджувані роки був найвищим і відповідно становив 2,58; 2,31; 3,47; і 2,94 т/га, заслуговує на увагу сорт Агат. Його перевага над найменш про-

дуктивним серед досліджуваних сортів усіх груп стиглості сягала 0,33; 0,31; 1,27 і 0,59 т/га ( $НІР_{05} = 0,09 \div 0,15$  т/га).

## 2. Урожайність сортів сої різних груп стиглості в умовах північного Лісостепу України, т/га

Група стиглості	Сорт	Рік			
		2001	2002	2003	2004
		Урожайність, т/га			
Ранньостиглі	Київська 98	2,46	2,18		2,47
	Устя	2,36	2,22	4,15	3,10
	Чернятка	2,25	2,13	2,94	
	Київська 91	2,65	2,41	2,32	
Середньоранні	Київська 27	2,91	2,76	3,86	2,35
	Артеміда	2,56	2,07	2,74	
Середньостиглі	Подільська 1	2,30	2,01	2,73	
	Агат	2,58	2,31	3,47	2,94
	Побужанка	2,32	2,00	2,20	
$НІР_{05}$ т/га		0,11	0,09	0,15	0,13
Приріст урожайності, т/га*					
Ранньостиглі	Київська 98	0,21	0,18		0,12
	Устя	0,11	0,22	1,95	0,75
	Чернятка	-	0,13	0,74	
	Київська 91	0,40	0,41	0,12	
Середньоранні	Київська 27	0,66	0,76	1,66	-
	Артеміда	0,31	0,07	0,54	
Середньостиглі	Подільська 1	0,05	0,01	0,53	
	Агат	0,33	0,31	1,27	0,59
	Побужанка	0,07	-	-	

Примітка \* – приріст урожайності сортів порівняно до найменш продуктивного в умовах досліджуваного року.

За абсолютними показниками урожайності сорт Агат у 2001 і 2002 рр. поступався лише ранньостиглим і середньораннім сортам Київська 91 і Київська 27 ( відповідно 2,58 проти 2,65 і 2,91 т/га і 2,31 проти 2,41 і 2,76 т/га), а в 2003 році – сортам Устя і Київська 27 (3,47 проти 4,15 і 3,86 т/га).

У 2004 році лише сорт Устя забезпечив вищі, порівняно із сортом Агат, показники врожайності зерна (3,10 проти 2,94 т/га).

Отже, кращий за врожайністю середньостиглий сорт Агат за абсолютними показниками поступався лише аналогічним (кращим) сортам ін-

ших груп стиглості, а за певних метеорологічних умов, які мали місце у 2004 році, мав переваги над сортами групи середньоранніх, поступаючись лише одному з ранньостиглих (сорт Устя).

У дослідженнях з квасолею за всіх строків сівби найвищу врожайність зерна (2,49; 2,35 і 2,17 т/га) формував сорт Первомайська, а найнижчу – за I строку сівби (2,18 т/га) № 843/96, II строку – № 714/95 (2,06 т/га); III строку сівби сорт Харківська штамбова (1,94 т/га).

### 3. Урожайність сортів квасолі залежно від строків сівби, т/га

Строк сівби	Сортозразок	Рік			
		1995	1996	1997	У середньому
I – й	Харківська штамбова	2,38	2,43	2,21	2,34
	Первомайська	2,41	2,57	2,49	2,49
	№ 714/95	2,32	2,23	2,15	2,23
	843/96	2,21	2,20	2,14	2,18
II – й	Харківська штамбова	2,19	2,27	2,03	2,16
	Первомайська	2,30	2,39	2,35	2,35
	№ 714/95	2,09	2,14	1,94	2,06
	843/96	2,22	2,33	2,51	2,35
III – й	Харківська штамбова	1,96	2,01	1,85	1,94
	Первомайська	2,25	2,16	2,10	2,17
	№ 714/95	2,13	2,10	1,90	2,04
	843/96	2,07	2,14	2,04	2,08
	Середнє	2,10	2,25	2,14	
	НІР <sub>05 т/га</sub>	0,11			0,14

При цьому коливання врожайності зерна в досліджуваних сортів залежно від строків сівби були досить значними і в сорту Харківська штамбова становили 0,4 т/га (від 2,34 до 1,94 т/га), Первомайська – 0,32 т/га (від 2,49 до 2,17 т/га), в № 714/95 – 0,19 т/га (від 2,23 до 2,04) і в № 843/96 – 0,27 т/га (від 2,35 до 2,08 т/га).

Отже, сорти Харківська штамбова та Первомайська характеризувалися вищим рівнем реакції на зміну строків сівби. Сівба їх у пізніший період обумовлювала різке зниження продуктивності, що підтверджує їхню залежність від факторів тепло- і особливо вологозабезпеченості.

Сортономері № 714/95 та № 843/96 відзначалися меншою чутливістю на дію цього фактора і поступалися сорту Первомайська за рівнем реалізації потенціалу в господарському врожаї.

Відомо [11, 12], що врожайність є інтегруючим показником динамічного процесу діяльності відповідного ценозу, який базується на макси-

мальному використанні біоенергетичного потенціалу ґрунту, умов середовища, потенціалу продуктивності сортів. При цьому процес формування врожаю культури являє собою процес оптимізації розвитку його складових, які в кінцевому підсумку і визначають його рівень.

Проведені дослідження підтвердили закономірність залежності процесу формування врожайності сортів гороху, сої і квасолі від інтенсивності росту й розвитку рослин, діяльності асиміляційної поверхні, її фотосинтетичної продуктивності, ефективності роботи симбіотичних систем, інтенсивності формування величини основних структурних елементів, які визначають величину індивідуальної продуктивності рослин.

Виявлено, що у сприятливій за метеорологічними умовами роки сорти досліджуваних культур відзначались більшою активністю формування генеративних органів і швидкістю руху асимілятів з вегетативних органів в останні, хоча маса сухої речовини з одиниці листової поверхні та рослини в цілому в роки з вищою господарською врожайністю та у високорожайних сортів була меншою, ніж у сортів з низькою зерновою продуктивністю.

Так, сорти гороху короткостеблового типу незалежно від умов росту, формували меншу кількість сухої речовини порівняно зі середньорослими. У несприятливому 1999 році на час цвітіння маса сухої речовини сортів Орловчанин і Надійний на 26,3 і 25,3 г переважала аналогічний показник Люлінецького короткостеблового, а в 2000 році – відповідно на 197,3 і 114,5 г проти 419,2 г/м<sup>2</sup> в останнього.

В окремі роки досліджень (1996, 1998, 1999) аналогічна закономірність відмічалася за величиною індексу листової поверхні, який у середньо- і високорослих сортів був більшим, ніж у низькорослих.

У противагу цьому, в 1995 і 2000 роках тип сорту не був головним чинником формування максимальної величини індексу листової поверхні посівів гороху.

Так, у 1995 році найбільшою величиною листової поверхні у фазі цвітіння (7,1 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>) характеризувався сорт Люлінецький короткостебловий, а в 2000 році сорти Орловчанин і Норд, листовий індекс яких відповідно становив 5,3 і 4,8 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>.

Відомо [13], що індекс листової поверхні визначає активність поглинання сонячних променів як основного фактора, від якого залежить величина біологічного врожаю і в кінцевому підсумку господарського. Характерною особливістю досліджень була інтенсивніша робота листової поверхні низькорослих сортів, коли менша її площа в окремі роки формувала вищу врожайність гороху ніж середньо- і високорослих, насампе-

ред завдяки таким елементам структури як число бобів на рослину, насінин у бобі та індивідуальна продуктивність рослини.

Встановлено, що у сприятливі за метеоумовами роки вищий рівень урожайності сортів гороху визначався більшими їх абсолютними величинами.

Так, у врожайному 2000 році кількість бобів на рослину, насінин у бобі та індивідуальна продуктивність рослин досліджуваних сортів переважала рівень аналогічного показника попереднього року відповідно на 0,9-2,0 шт.; 0,6-1,1 шт 1,8-2,5 г за абсолютних показників 4,1-5,0 шт. на рослину і 3,9-4,7 шт/біб і 4,0-5,2 г/рослину.

У рік найвищої зернової продуктивності ценозу, максимальними показниками індивідуальної продуктивності рослин відзначався високорослий сорт Орловчанин (5,2 г/рослину), а в несприятливий за погодними умовами 1999 рік – сорти низько- та середньорослого типу – Уладівський напівкарлик – 2,7 г, Норд і Надійний – по 2,6 г, однак за продуктивністю ценозу сорти цих двох груп поступалися високорослим.

У дослідженнях із соєю кількісні параметри більшості показників, які характеризують ріст і розвиток рослин залежали від умов вегетаційного періоду кожного з досліджуваних років та особливостей сортів.

Так, умови 2002 року були сприятливішими для росту й розвитку середньостиглого сорту Агат. Протягом усього періоду вегетації рослини цього сорту характеризувалися вищими показниками площі листової поверхні окремої рослини, яка на початок цвітіння становила 481,5 см<sup>2</sup>, у фазі наливу бобів – 638,0 см<sup>2</sup>, так і за листовим індексом (2,9; 3,8 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>), масою сухої речовини (3,06; 19,4 г/рослину); фотосинтетичним потенціалом посівів (0,44; 1,01 млн. м<sup>2</sup>/га х діб). Проте за показниками чистої продуктивності фотосинтезу (1,93 г/м<sup>2</sup> добу) рослини сорту Агат поступалися ранньостиглому сорту Устя (0,25 г; 2,58 г/м<sup>2</sup> х добу) та середньоранньому сорту Київська 27 (0,33 г; 2,52 г/м<sup>2</sup>). У подальшому, в другій половині вегетації, спостерігалася тенденція переваги сорту Агат над іншими досліджуваними сортами практично за всіма показниками.

У 2003 році за відмінностей погодних умов від попереднього року, що мали відповідний вплив на ріст і розвиток рослин та формування урожаю насіння, середньостиглий сорт Агат у першій половині вегетації поступався сортам інших груп стиглості лише за інтенсивністю формування симбіотичних систем, зокрема маси бульбочок на кореневій системі, а також роботою асиміляційної поверхні, що підтверджується величиною чистої продуктивності фотосинтезу (3,81 г/м<sup>2</sup> х добу проти 3,89 і 4,11 г/м<sup>2</sup> х добу).



У період початок цвітіння – наливання бобів сорти Устя і Київська 27 мали переваги над сортом Агат за показниками площі листкової поверхні (664,3 і 660,2 см<sup>2</sup>/рослину проти 628,2 см<sup>2</sup>/рослину) та листкового індексу (4,3; 4,3 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> проти 4,1 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>).

У 2004 році до початку цвітіння вищими показниками росту й розвитку характеризувалися рослини середньораннього сорту Київська 27, а в другій половині вегетації рівень кожного з цих показників більшою мірою залежав від особливостей сортів. Зокрема, якщо за величиною площі листової поверхні і листового індексу певні переваги зберігалися за середньораннім (Київська 27) і середньостиглим (Агат) сортами, то вже за величиною сухої речовини і, що важливо, відносною облиствленістю, тобто величиною листової поверхні, яка синтезує одиницю маси сухої речовини перевагу мав ранньостиглий сорт Устя, рослини якого характеризувалися найбільшою масою рослини (26,8 г проти 23,1 і 20,9 г) та найменшою облиствленістю (21,6 см<sup>2</sup>/г проти 31,1 і 34,4 см<sup>2</sup>).

У дослідженнях з квасолею встановлено диференційовану реакцію сортів, яка виражалася кількісними змінами висоти рослин, величин надземної біомаси, площі асиміляційної поверхні і показників структури та відповідною мірою визначалася особливостями самих сортів та зміщенням строків сівби у сторону ранніх.

Зокрема, в середньому за роки досліджень (1995-1997 рр.) за I строку сівби максимальними показниками висоти рослин відзначалися сорти Первомайська (81 см) і Харківська штамова (91 см), надземної біомаси (152 і 138 г/рослину) та площі асиміляційної поверхні (1749 і 1729 см<sup>2</sup>/рослину) сортономері 714/95 та 843/96, кількості бобів на рослину (23,2 шт) та кількості насінин у бобі (4,4 шт) відповідно № 843/96 і сорт Первомайська, що значною мірою визначило найвищу індивідуальну продуктивність рослин у цих сортозразків (17,3 і 19,5 г/рослину).

Щодо величини показників росту і розвитку рослин квасолі та структурного аналізу за II і особливо III строків сівби то варто відмітити істотне їх зниження, що знайшло відповідне відображення у величині індивідуальної продуктивності рослин і, в кінцевому підсумку, в урожайності сортів про що відмічалось вище.

**Висновки.** Сорти гороху, сої і квасолі різних екологічних груп відзначаються не однаковим рівнем реакції на умови вирощування, особливо погодні, що обумовлює різке коливання їх урожайності і невисоку стабільність цього показника за роками.

Сортам гороху короткостеблового типу, характерна більша чутливість на умови вирощування і вища реалізація їхнього генетичного по-

тенціалу в господарському врожаї в роки зі сприятливими (1995 і 2000) метеорологічними умовами (4,40; 3,82 і 3,93 т/га) і, навпаки менша (2,73; 1,93; 1,96 т/га) у несприятливі (1996, 1999), порівняно з високорослими сортами, що значною мірою визначає рівень їх стабільності.

Серед групи ранньостиглих сортів сої, які характеризуються вищим ступенем реагування на погодні умови порівняно із сортами інших груп, у 2001 і 2002 рр. найбільшу урожайність – 2,65 і 2,41 т/га забезпечив сорт Київська – 91, а у 2003 і 2004 рр. – 4,15 і 3,10 т/га – сорт Устя, середньоранніх (2,35-3,86 т/га) – сорт Київська 27, середньостиглих – (2,31-3,47 т/га) сорт Агат.

За всіх строків сівби квасолі найвищу врожайність зерна (2,49; 2,35 і 2,17 т/га) формував сорт Первомайська, а найнижчу – за I строку сівби (2,18 т/га) № 843/96, II строку – №714/95 (2,06 т/га); III строку сівби сорт Харківська штамбова (1,94 т/га).

### Бібліографічний список

1. Летуновский В.И. Выбор сорта – важнейшее условие эффективно-го возделывания гороха //Зерновые культуры. – 1996. – № 1. – С. 16-18.
2. Яшовський І.В. Основні біологічні фактори інтенсифікації виробництва зерна. – В кн.: Наукові основи ведення зернового господарства. – К.: Урожай, 1994. – С. 111-113.
3. Яшовський І.В. Основные биологические факторы интенсификации производства зерна. – В кн.: Научные основы устойчивого ведения зернового хозяйства. – К.: Урожай, 1989. – С. 64-82.
4. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. – Кишинев: Штиинца, 1980. – С. 3-75.
5. Калинина Н.В., Вавилова З.И., Злобина Н.А. Своеобразие новых сортов гороха // Вестник семеноводства в СНГ. – 2001. – № 2. – С. 28-29.
6. Чернобаб А.В., Весна Б.А., Костромитин В.Н. Урожайность гороха и урожайные свойства его семян в зависимости от приемов агротехники в условиях восточной Лесостепи Украинской ССР // Селекция и семеноводство. – Респ. межведомств. тем. научн. сб. – К.:Урожай, 1990. – Вып. 68. – С. 68-71.
7. Волкодав В.В. Вплив сучасних сортів на стійкість землеробства // Матер. Міжнародн. науково-практичн. конференції «Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення». – К.– Чабани. – 1999. – С. 227-228.
8. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). – Кишинев: Штиинца, 1988. – 767с.

9. Интегрированное земледелие. – Берлин: Берлинская организация сельскохозяйственного производства. – 1992. – 90 с.

10. Камінський В.Ф. Вплив комплексу агротехнічних заходів на урожайність і якість насіння сортів гороху, які відносяться до різних агротипів //Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. – К., 1997. – Вип. 1. – С. 117-119.

11. Кант Г. Биологическое растениеводство: возможности биологических агросистем: Пер. с нем. Эбель С.О. – М.: Агропромиздат, 1988. – 207 с.

12. Ржанова Е. И., Ахундова В. А., Шалыгина О. Н. Особенности физиологических процессов зернобобовых растений. – В кн.: Физиология сельскохозяйственных растений. – М., 1970, т. 61. – С. 63-96.

13. Петр И. Формирования урожая зернобобовых культур / Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1984. – С.201-206.