

Рекомендовано до друку вченою радою
Херсонського державного аграрного університету
(протокол № 1 від 29.08.2016 року)

Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 96 - Херсон: Грінь Д.С., 2015. – 298 с.

Видається за рішенням Науково-координаційної ради Херсонської області Південно-наукового центру Національної академії аграрних наук України, вченої ради Херсонського державного аграрного університету та Президії Української академії аграрних наук з 1996 року. Зареєстрований у ВАК України в 1997 році “Сільськогосподарські науки”, переєстрацію пройшов у червні 1999 року (Постанова президії ВАК № 1-05/7), у лютому 2000 року (№ 2-02/2) додатково “Економіка в сільському господарстві”, у червні 2007 року (№ 1-05/6) додатково “Іхтіологія” та у квітні 2010 року “Сільськогосподарські науки” (№ 1-05/3). Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 13534-2508 ПР від 10.12.2007 року.

Редакційна колегія:

1. Базалій В.В. - д.с.-г.н., професор (головний редактор);
2. Яремко Ю.С. - д.е.н., доцент (заст. головного редактора);
3. Федорчук М.І. - д.с.-г.н., професор (заст. головного редактора);
4. Подаков Є.С. - к.е.н., доцент (відповідальний редактор);
5. Ушкаренко В.О. - д.с.-г.н., професор, академік НААНУ;
6. Євтушенко М.Ю. - д.б.н., професор, чл.-кор. НААНУ;
7. Лавриненко Ю.О. - д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААНУ;
8. Пелих В.Г. - д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААНУ;
9. Агеєв В.Ю. – д.с.-г.н., професор (Білорусь)
10. Андрусенко І.І. - д.с.-г.н., професор;
11. Арсан О.М. - д.б.н., професор;
12. Благодатний В.І. - д. е.н., професор;
13. Бойко М.Ф. - д.б.н., професор;
14. Вовченко Б.О. - д.с.-г.н., професор;
15. Гамаюнова В.В. - д.с.-г.н., професор;
16. Грановська Л.М. - д.е.н., професор;
17. Данілін В.М. - д.е.н., професор;
18. Дебров В.В. - д.с.-г.н., професор;
19. Зубкова О. – д.б.н., професор (Молдова)
20. Кирилов Ю.Є. - д.е.н., доцент
21. Коковіхін С.В. - д.с.-г.н., професор
22. Кольман Р. – д.с.-г.н. (Польща)
23. Кудряшов В.П. - д.е.н., професор;
24. Лимар А.О. - д.с.-г.н., професор;
25. Мармуть Л.О. - д.е.н., професор;
26. Міхеев Є.К. - д.с.-г.н., професор;
27. Морозов В.В. - к.с.-г.н., професор;
28. Морозов О.В. - д.с.-г.н., професор;
29. Морозов Р.В. - д. е.н., професор;
30. Мохненко А.С. - д.е.н., професор;
31. Наконечний І.В. - д.б.н., професор;
32. Нежлукченко Т.І. - д.с.-г.н., професор;
33. Осадівський З. – д.е.н., професор (Польща)
34. Петшак С. – д.е.н., професор (Польща)
35. Пилипенко Ю.В. - д.с.-г.н., професор;
36. Соловійов І.О. - д.е.н., професор;
37. Танклевська Н.С. - д.е.н., професор;
38. Ходосовцев О.Є. - д.б.н., професор;
39. Шерман І.М. - д.с.-г.н., професор.

© Херсонський державний
аграрний університет, 2016

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

УДК 633.111; 631.527

ХАРАКТЕР ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ У СОРТІВ ПШЕНИЦІ РІЗНОГО ТИПУ РОЗВИТКУ ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Базалій В.В. - д.с.-г.н., професор,
Бойчук І.В. - к.с.-г. наук, доцент,
Базалій Г.Г. – к.с.-г.н. с.н.с.,
Ларченко О.В. - к.с.-г. наук, доцент
Бабенко Д.В. - аспірант ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

У статті наведені результати досліджень з характеру формування врожайності у сортів «типово» пшениці озимої та альтернативного типу (дворучки).

Доведено, що для отримання стабільної врожайності зерна в умовах південного Степу України їх необхідно використовувати для пізніх строків сівби (жовтень, листопад) і як страхову культуру для пересіву загублених в період зими́влі посівів пшениці озимої сорти пшениці альтернативного типу (Кларіса, Соломія) степового еко типу.

Ключові слова: пшениця озима, сорти пшениці альтернативного типу, врожайність, пластичність, стабільність.

Базалій В.В., Бойчук І.В., Базалій Г.Г., Ларченко О.В., Бабенко Д.В. Характер формування продуктивності у сортів пшениці різного типу розвитку за різних умов вирощування

В статті представлені результати досліджень характеру формування урожайності у сортів «типично» пшениці озимої та альтернативного типу (дворучки). Доведено, що для отримання стабільної урожайності зерна в умовах южної Степу України, потрібно використовувати для пізніх строків посіву (жовтень, листопад) і як страхову культуру для пересіву загублених в період зими́вки посівів пшениці озимої сорти альтернативного типу (Кларіса, Соломія) степного еко типу.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорта альтернативного типа, урожайность, пластичность, стабильность.

Bazaliy V.V., Boichuk I.V., Bazaliy G.G., Larchenko O.V., Babenko D.V. Character of productivity formation in wheat varieties of different types of development under different growing conditions.

The article presents the results of studies on the character of yield formation in typical winter wheat and alternative (spring-winter) type varieties.

It proves that for obtaining a stable grain yield in the southern Ukrainian steppe we should use alternative type varieties of wheat (Klarisa, Solomiia) of the steppe ecotype both for late sowing dates (October, November) and as an emergency catch crop that compensates for the failure of winter wheat during overwintering.

Key words: winter wheat, alternative type varieties, yielding capacity, plasticity, stability.

Постановка проблеми. Проблема адаптивності сортів пшениці озимої, їх здатності забезпечувати високу і стійку продуктивність за різних умов до-

вкільля завжди було на першому плані в південному Степу України. Створення високопродуктивних сортів з слабо вираженою фотоперіодичною чутливістю і короткою стадією яровизації сприяє активному весняному відростанню рослин при скороченому дні, що в свою чергу забезпечує добре використання вологи і інтенсивне формування біологічного урожаю.

Метеорологічна служба прогнозує щорічне скорочення опадів на території України влітку з однозначним збільшенням опадів взимку та навесні, хоча великих змін річної кількості опадів не буде, а буде лише їх перерозподіл в період року. Така зміна клімату потребує створення як «типово» озимих сортів пшениці, так і сортів альтернативного типу (дворучки), які, головним чином, використовуються як страхова культура і для пізніх строків сівби восени.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед різноманітних сортів пшениці озимої лише деякі з них формують відносно стабільні врожаї в розрізі різних років і зон вирощування, а переважна їх кількість досить чутлива до екстремальних умов і тому різко знижують рівень можливого врожаю. Характерною особливістю сортів пшениці озимої інтенсивного типу є висока вимогливість до ґрунтово-кліматичних, агротехнічних та інших умов вирощування, за сприятливого рівня яких вони можуть максимально реалізувати свій потенціальний врожай [1,2].

Разом з тим висока чутливість до сприятливих умов вирощування часто обмежує ареал розповсюдження сортів інтенсивного типу в інших менш сприятливих екологічних зонах, де вони можуть і не дати позитивного результату. Тому поряд з подальшим підвищенням рівня продуктивності рослин пшениці озимої одним із основних напрямів селекції є створення сортів з підвищеним адаптивним потенціалом, який забезпечує їм екологічну стабільність [3-5].

Ряд вчених вважають, що сорт з середньою, але стабільною врожайністю більш економічно цінний, ніж спеціалізований сорт з потенційно високою, але не стабільною врожайністю [6,7]. Недостатній рівень екологічної стабільності сорту інколи при високому потенціалі продуктивності може нанести значну шкоду економіці господарства [8].

На півдні України створення і впровадження у виробництво сортів пшениці з нейтральною фотоперіодичною чутливістю сприяє активному весняному відростанню рослин при скороченому дні, що своєю чергою забезпечує добре використання вологи, інтенсивне формування біологічного врожаю і зменшує втрату його внаслідок зараження грибними хворобами в роки епіфітотії. Поряд з тим фотоперіодично-нейтральні, або форми з слабкою фотоперіодичною чутливістю у більшості випадків знижують морозостійкість рослин, в той же час такі сорти менше пошкоджуються посухою в період наливу зерна за рахунок скорочення тривалості вегетаційного періоду [9-11].

Сучасні сорти твердої і м'якої пшениці суттєво різняться між собою за ступенем формування зимостійкості. У сортів твердої пшениці високий рівень зимостійкості забезпечує висока фотоперіодична чутливість, в той час у м'якої – середній рівень потреби в яровизації. Підвищення рівня потреби в яровизації при одночасному зниженні фотоперіодичної чутливості є перспективним шляхом створення сучасних сортів пшениці з високою стійкістю не лише до низьких температур, але і до ґрунтової посухи [12].

Приріст урожайності пшениці озимої, крім селекції і вдосконалення агротехніки вирощування, повинен відбуватись за рахунок відповідності генети-

чних особливостей сортів умовам їх вирощування. Тому контроль і використання взаємодії «генотип-середовище» є важливим аспектом підвищення врожайності пшениці озимої [13].

На думку вчених сучасна сортова політика, в основу якої покладений принцип «мозаїчного» розміщення сортів, спрямована на максимальне використання ефекту від взаємодії «генотип-середовище» [14].

Урожайність пшениці озимої в Україні коливається, не зважаючи на здавалось би, достатню швидкість сортозміни. На думку ряду вчених [15-17], це пов'язано з тим, що нові вимоги до сортів пшениці озимої селекціонери не завжди можуть реалізувати на практиці через відсутність теоретичної бази для явища зменшення врожайності в умовах шоків режимів зміни умов у осінньо-зимовий та весняно-літній періоди вегетації рослин.

Вирощування сортів різного ступеню інтенсивності, генетично і біологічно різноманітних, дозволяє більш ефективно використовувати агрокліматичний потенціал кожної зони, кожного поля і в кінцевому підсумку збільшити врожайність, стабілізувати валовий збір зерна. Для рішення проблеми екологічної стійкості необхідно впровадити сортові агротехнології завдання яких складається в максимальному задоволенні специфічних потреб сорту [18,19].

Цілю наших досліджень було створення і проведення порівняльної оцінки сортів пшениці м'якої з різним типом розвитку за рівнем пластичності, стабільності та екологічної стійкості. Вивчення сортів пшениці протягом календарного року при різних строках сівби і контрастних умов докільля, які перевищують за розмахом мінливості врожайності у виробничих умовах, дозволяє підвищити надійність розроблених в дослідженнях рекомендацій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Деякі сорти пшениці озимої, які характеризуються слабо вираженою фотоперіодичною чутливістю і короткою стадією яровизації в південному Степу України в окремі роки при відповідних умовах зовнішнього середовища ведуть себе як «умовні дворучки», що дає можливість їх з успіхом використовувати при пізніх строках сівби, де «типово» озимі сорти пшениці значно знижують свою потенційну продуктивність, використання позитивного ефекту цієї взаємодії у виробничих умовах, шляхом приведення наявного сортового складу пшениці до конкретних агротехнічних умов і впровадження у виробництво сортів альтернативного типу (дворучок) пшениці, безумовно буде слугувати підвищенню конкурентної здатності культури пшениці озимої.

Нашими дослідженнями було проведено оцінку сортів пшениці м'якої з різним типом розвитку за рівнем пластичності, стабільності та екологічної стійкості.

Прогнозування мінливості врожайності різних сортів в межах умов вирощування можливий при факторіальному аналізі, який характеризує середню реакцію сорту на зміну умов докільля, тобто визначає їх пластичність і стабільність.

Різниця $Y_2 - Y_1$ має від'ємний знак і визначає рівень стійкості сортів до стресових умов вирощування. Чим менший розрив між мінімальною (Y_2) і максимальною (Y_1) врожайністю, тим вища стійкість сорту до стресової ситуації. В наших дослідженнях відносно високу стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища показали сорти альтернативного типу Кларіса і Зимоярка.

Показник $(Y_2 - Y_1)/2$ відображає врожайність сортів в конкретних сприятливих і несприятливих умовах та характеризує генетичну гнучність сорту,

його компенсаторну здатність. Чим вище ступінь відповідності між генотипом сорту і різними факторами довкілля (кліматичні, біотичні та ін..) тим вище цей показник. В наших дослідженнях сорти альтернативного типу Кларіса, Соломія і Зимоярка мали більш високу середню врожайність в конкретних умовах вирощування. Це свідчить про те, що ефективність селекції буде вище, коли стратегічний напрям її буде спрямований на специфічну адаптацію до конкретних умов вирощування. Проведений факторіальний аналіз виявив, що більша частина фенотипової мінливості сортів за врожайністю була екологічною за своїм походженням. Вирішити проблему оптимізації норми реакції сорту можна у випадку прив'язки його до конкретних лімітуючих чинників довкілля. Високоврожайний сорт згідно моделі Еберхарта і Рассела, в ідеалі повинен мати коефіцієнт регресії близький до одиниці і вище, а показник стабільності близький до нуля. В наших дослідженнях у сортів альтернативного типу (Кларіса, Соломія, Зимоярка) показник фенотипової пластичності, був близький до одиниці і вище (табл. 1).

Таблиця 1 - Параметри пластичності, стабільності екологічної стійкості за продуктивністю (г/м²) сортів пшениці різного типу розвитку (2013-15рр)

Сорт	Статистичні параметри				
	$Y_2 - Y_1$	$Y_2 - Y_1/2$	$V, \%$	b_i	S^2_{di}
Оптимальні строки сівби (10.09, 20.09, 30.09)					
Дріада 1	-60	620	16,6	0,96	42,8
Кларіса	-80	590	18,8	1,14	46,4
Соломія	-105	540	20,4	0,89	52,4
Хуторянка	-110	560	21,8	0,95	54,8
Зимоярка	-90	580	26,5	0,85	60,4
NS 446	-125	505	20,0	1,18	66,8
Пізні строки сівби (10.10, 20.10, 30.10)					
Дріада 1	-150	480	26,8	1,54	70,4
Кларіса	-80	620	20,4	1,42	60,8
Соломія	-90	610	18,4	0,99	62,0
Хуторянка	-90	560	20,8	1,12	68,5
Зимоярка	-70	590	18,9	0,86	55,4
NS 446	-140	480	20,5	1,32	69,8
Строки сівби в «лотневі вікна» (20.02)					
Дріада 1	Не викалошилось				
Кларіса	-30	580	16,1	1,14	26,4
Соломія	-25	510	14,8	0,98	20,6
Хуторянка	-60	480	18,5	0,86	30,5
Зимоярка	-40	510	16,4	0,95	28,4
NS 446	-30	420	19,8	1,16	26,2
Строки сівби весною (10.03, 20.03, 30.03, 10.04)					
Кларіса *	-45	240	-	-	-
Соломія	-120	480	26,8	0,94	56,5
Хуторянка	-90	390	28,4	1,14	50,8
Зимоярка	-110	405	20,6	0,98	59,8
NS 446	-120	340	24,8	1,32	64,5
Недра	-90	410	26,5	0,98	50,4

Примітка: * дані за строк сівби (10.03), а за строками сівби (20.03, 30.03, 10.04) рослини сорту Кларіса не викалошились; Y_1 максимальна врожайність, Y_2 мінімальна врожайність.

Але збільшення пластичності сортів призводить до зменшення їх притосованості і стабільності, тому намагатися до збільшення фенотипової пластичності не слід, так як це підвищує чутливість сорту не лише до сприятливих, але і до несприятливих умов. Стійкі сорти до стресових ситуацій відрізняються відносно низькою нормою реакції на зміну умов вирощування, коефіцієнт регресії у них менше одиниці і з подальшим зниженням його, стійкість до несприятливих умов збільшується. В наших дослідженнях такими сортами були Соломія, Зимоярка і Хуторянка (0,86-0,95). Вони здатні менше знижувати врожайність в екстремальних умовах, менше реагують на зміну чинників, довкілля. Середня врожайність цих сортів в контрастні роки була вищою, порівняно з другими сортами, що відповідає вимогам адаптивного рослинництва.

У чисто агрономічному відношенні екологічно стійкі сорти – це сорти середньої інтенсивності, здібні формувати не дуже високу, але стабільну врожайність в сприятливих і несприятливих умовах. Досягти поєднання в одному сорті бажаних ознак, лише методами селекції, дуже важко із-за негативних генетичних кореляцій. Тому у вирішенні проблеми екологічної стійкості необхідно залучати сортові агротехнології, задачею яких є максимальне задоволення специфічних потреб сорту.

Оптимальними строками сівби пшениці озимої в південному Степу, залежно від попередників вважається період с 10.09 по 30.10, а навесні яра пшениця і сорти альтернативного типу в період з першої декади березня до першого квітня. Тому восени ми вивчали, як реалізують врожайність сорти пшениці озимої і альтернативного типу (дворучки) за різних строків сівби від оптимальних і за пізніх, а навесні реалізація врожайності дворучками в оптимальні строки порівняно з пшеницею ярою. (табл. 2).

Таблиця 2 - Урожайність сортів пшениці альтернативного типу за різних строків сівби (т/га).

Сорт (А)	Строки сівби восени (2012-14 рр) (В)				Строк сівби весною (2013-15 рр) (В)		
	10.10	20.10	30.10	10.11	10.03	20.03	30.03
Дріада 1	6,39	6,10	4,68	4,01	-	-	-
Кларіса	5,71	5,91	5,94	5,16	0,94	0,19	0,0
Соломія	5,28	5,62	5,41	4,47	2,27	2,20	1,59
Зимоярка	4,06	4,22	3,71	3,11	2,74	2,30	1,45
Хуторянка	4,36	4,44	4,00	3,53	3,30	2,85	1,85
Недра	-	-	-	-	3,06	2,86	2,29
НСР ₀₅ т/га	А – 0,18-0,25				А – 0,05-0,08		
	В – 0,16-0,22				В – 0,06-0,07		
	АВ – 0,35-0,49				АВ- 0,09-0,14		

Із даних таблиці 2 видно, що сорт пшениці озимої Дріада 1 при сівбі в пізні строки поступово зменшує врожайність з 6,39 т/га при сівбі 10 жовтня до 4,01 т/га при сівбі 10 листопада. По іншому ведуть себе сорти альтернативного типу (дворучки) Кларіса і Соломія, які створені для умов зони Степу.

При більш пізніх строках сівби їх врожайність поступово зростала. При цьому сорт пшениці дворучка Кларіса формував стабільно високий врожай зерна при сівбі в третій декаді жовтня, перевищуючи в середньому врожайність «типово» озимого сорту пшениці Дріада 1 на 1,26 т/га.

Аналізуючи характер формування врожайності сортів дворучок при сівбі весною, необхідно засвідчити про імовірне їх використання лише в «лютневі» вікна і не пізніше першої декади березня. Більш пізні строки сівби весною значно знижують їх врожайність, а сорт Кларіса при сівбі в третій декаді березня зовсім не формує генеративні органи.

Сорти пшениці дворучок (Зимоярка, Хуторянка), які створені для Лісостепу України формують значно нижчу врожайність при сівбі восени порівняно з сортами озимої пшениці і сортів альтернативного типу степового еко типу (Кларіса, Соломія). Хоча більш придатний до весняної сівби сорт дворучка Хуторянка, який при ранній сівбі (10.03) перевищував за врожайністю сорт пшениці ярої Недра на 0,24 т/га.

Висновки і пропозиції.

1. Сорт пшениці, як біологічна макросистема, визначає ступінь використання сортових, екологічних і технологічних ресурсів. Досліджені сорти пшениці дворучки Кларіса і Соломія володіють підвищеною регенеративною здібністю при значному пошкодженні морозами листового апарату, але не пошкоджену вузлі куштиння. Щоб запобігти переростанню рослин їх необхідно сіяти в кінці оптимальних строків, а при можливості в «лютневі вікна», які в зв'язку з глобальним потеплінням все частіше проявляються у південному регіоні України.
2. Для весняної сівби слід використовувати сорт пшениці ярої Недра, який більше підходить для кліматичних умов півдня України, а також сорт пшениці альтернативного типу Хуторянка.
3. Використання позитивного ефекту цієї взаємодії у виробничих умовах шляхом наявного сортового складу пшениці до конкретних агротехнічних умов і впровадження у виробництво сортів пшениці альтернативного типу безумовно буде слугувати підвищенню конкурентної здатності культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Созінов О.О. Нові рубіжи в селекції рослин /О.О. Созінов// Вісник аграрної науки. – 2000. - №12. – С. 22-24.
2. Шевелуха В.С. Биологические резервы повышения устойчивости и интенсификации агропромышленного производства / В.С. Шевелуха// Сельскохозяйственная биология. – 1987.- № 11. – С. 3-10.
3. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений/ А.А. Жученко//. – Кишинев: Штинца, 1988.-767 с.
4. Унтила И.П. Создание высокопродуктивных пластичных сортов озимой пшеницы для условий Молдовы /И.П. Унтила, А.А. Постолатий, Л.В. Гаина//Вестник сельскохозяйственной науки. – 1992. - № 7-12. – С.63-72.
5. Орлюк А.П. Физиолого-генетическая модель озимой пшеницы/ А.П.Орлюк, А.А. Корчинский. – К. Вища школа, 1989. – 72 с.
6. Неттевич Э.Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы в селекции на стабильность урожайности и качества зерна / Э.Д. Неттевич, А.И. Мерсулов, А.И. Максименко// Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. - №1. – С.66-73.
7. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях / Ю.П. Алтухов. – М.: Наука, 1983. – 279 с.

8. Соболев Н.А. Методика оценки экологической стабильности сортов и генотипов/ Н.А. Соболев// Проблемы отбора и оценки селекционного материала. – К.: Наукова думка, 1980. – С. 100-106.
9. Удачин Р.А. Биологические особенности озимой мягкой пшеницы в связи с селекцией на скороспелость и продуктивность/ Р.А. Удачин, В.Ю. Косов// Рекомендационная селекция в Сибири.- Новосибирск, 1989. – С. 44-54.
10. Мусіч В.Н. Фотоперіодична чутливість і адаптивність різних сортів озимої пшениці на півдні України / В.Н. Мусіч, В.М. Пильнев, А.В. Нефедов, С.В. Рабінович// Реалізація потенційних моливостей сортів та гібридів Селекційно-генетичного інституту в умовах України. – Одеса, 1996. – С. 76-83.
11. Мусич В.Н. Фотоперіодическая чувствительность и морозостойкость современных сортов озимой пшеницы/ В.Н. Мусич// Научно-технический бюллетень ВСГИ. – 1983. –№2.
12. Гаврилов С.В. Особливості формування стійкості рослин м'якої та твердої пшениці до температурних стресів/ С.В. Гаврилов, П.О. Феоктисов, Г.І. Лятюк, А.К. Ляшок// Аграрний вісник Причорномор'я. – 2001. – В.12. – С. 44-48.
13. Губанов В.Я. Озимая пшеница/ В.Я. Губанов, Н.Н.Иванов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 303 с.
14. Кудряшов И.Н. Посевная мозаика / И.Н. Кудряшов // Агробизнес. – 2003. - №5.-С.15-16.
15. Степаненко Т. На пшеничному полі/ Т. Степаненко//Пропозиція. – 2004. - №10. –С. 38-41.
16. Моргун В.В. Продовольствие XXI века: Нерешенные проблемы, неотложные задачи/ В.В. Моргун, Б.А.Курчий// Физиология и биохимия культурных растений. – 2003. –Т. 35.-№4. – С.281-294.
17. Удовенко Г.В. Ростовая и аттрактивная активность пшеницы при разных терморегимах/ Г.В. Удовенко и др.// Доклады РАСХН. – 1998. - №4. – С. 3-5.
18. Нетіс І.Т. Характер осені й весни та посіви озимої пшениці / І.Т. Нетіс. – Херсон: Айлант, 2004. – 152 с.
19. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур/В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. – Львів: НВФ – «Українські технології», 2006. – 730 с.