

УДК 633.13:631.52

**А.Я. МАРУХНЯК**, кандидат сільськогосподарських наук

**А.О. ДАЦЬКО**, науковий співробітник

**Ю.А. ЛІСОВА**, аспірант

**Г.І. МАРУХНЯК**, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

## **ГОМЕОСТАТИЧНІСТЬ ТА СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ГЕНОТИПІВ ВІВСА ЗА УРОЖАЙНІСТЮ І ЇЇ ЕЛЕМЕНТАМИ**

*Представлені результати вивчення показників гомеостатичності та селекційної цінності генотипів вівса за ознаками врожайності, кількості зерен у волоті і маси зерна в ній при контрастних умовах вирощування. Проведено розподіл сортозразків за категоріями високого, середнього та низького гомеостазу розвитку і селекційної цінності. Встановлено сорти і лінії з високими адаптивними властивостями за окремими ознаками в місцевих ґрунтово-кліматичних умовах.*

**Ключові слова:** сорт, лінія, ознака, гомеостатичність, селекційна цінність.

Основним завданням селекції зернових культур є підвищення адаптивного потенціалу в новостворених сортів за умов збереження досягнутого рівня врожайного потенціалу [1; 2]. Дуже важливо поряд з оцінкою генетично обумовленої середньої врожайності сорту в конкретних екологічних умовах знати характер його реакції на умови середовища. Показники норми реакції генотипів характеризують властивості сорту – його пластичність і стабільність в реалізації рівня розвитку ознаки [3].

© Марухняк А. Я., Дацько А. О.,

Лісова Ю. А., Марухняк Г. І., 2013

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2013. Вип. 55. Ч. I.

Параметри для оцінки і порівняння стабільності, які одержують на основі дисперсійних та регресійних моделей можна замінити більш простими. Так, Д. Левіс використовував з цією метою відношення максимального до мінімального значення ознаки зразка з різних місць вивчення. І. Лангер використовував не відношення, а різницю цих величин. Були зроблені спроби розробити єдиний комплексний параметр для одночасної оцінки та порівняння стабільності за значеннями ознаки [4; 5].

Одним з таких комплексних понять є гомеостаз розвитку, який характеризує пристосувальну важливість генотипу підтримувати стабільність саморегуляції всіх процесів, які порушуються змінами умов зовнішнього середовища. Поняття гомеостаз розвитку вперше ввів англійський вчений Д. Лернер (Lerner J. M., 1954).

Селекціонери розглядають явище гомеостазу як лабільну, оборотну здатність генотипу управляти своїм ростом і розвитком так, щоб звести до мінімуму наслідки несприятливої дії факторів зовнішнього середовища [6].

В. В. Хангільдін [7] запропонував використати для вивчення явища гомеостазу контрастні умови для розвитку рослин – оптимальний і лімітований та проводити розрахунки за наступними формулами:  $\text{Hom1} = X^2 / \delta$ ,  $\text{Hom2} = X^2 / [\delta \times (X_{\text{opt}} - X_{\text{lim}})]$ ,  $\text{Sc} = X \times (X_{\text{lim}} / X_{\text{opt}})$ , де:  $\text{Hom1}$  і  $\text{Hom2}$  – показники гомеостатичності,  $X$ ,  $X_{\text{opt}}$ ,  $X_{\text{lim}}$  – відповідно, узагальнена за сортом середня арифметична, оптимальна і лімітована середні арифметичні величини ознак,  $\delta$  – середнє квадратичне відхилення,  $\text{Sc}$  – показник селекційної цінності генотипу. За  $X_{\text{lim}}$ , прийняли найнижче значення ознаки в роки досліджень, а за  $X_{\text{opt}}$  – найвище.

Визначення показників гомеостатичності використовували у дослідженнях з сортами ярої та озимої пшениці, ярого ячменю за ознаками не тільки урожайності, але й за кількісними ознаками якості зерна [6; 8; 9]. Встановлено, що визначення гомеостатичності сортів дозволяє не лише оцінювати їх продуктивність за середньою врожайністю, а й визначити норму їх реакції на лімітуючі фактори довкілля. При створенні селекційних програм потрібно визначити селекційну цінність генотипів, що залучається в схрещування [8].

Рівень гомеостатичності свідчить про здатність генотипу протидіяти зниженню продуктивності в умовах дії лімітуючих факторів. Високий рівень гомеостатичності характерний для сортів з стабільною урожайністю. Рівень пластичності сортів обумовлюється його здатністю протидіяти несприятливим умовам зовнішнього середовища і використовувати сприятливі фактори довкілля [10].

Метою наших досліджень було визначення показників гомеостатичності, селекційної цінності, мінливості генотипів плівчастого вівса за кількісними ознаками врожайності і продуктивності волоті у контрастних умовах вирощування для диференціації сортів та ліній за рівнем адаптивного потенціалу.

Дослідження проводили на полях лабораторії селекції зернових та кормових культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН у 2008–2012 рр. Попередник – озимі стернові, агротехніка – загальноприйнята для вирощування вівса в зоні досліджень. Площа облікової ділянки – 25 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. Посів проводили селекційною сівалкою СКС-6-10 з центральним апаратом висіву, збирання комбайном «Сампо-130». Обліки і спостереження здійснювали згідно з відповідною методикою державного сортозробування [11]. Статистичний аналіз даних проводили за Б. А. Доспеховим (1985) [12] і в Microsoft Excel [13].

Для встановлення контрастних умов для росту та розвитку рослин вівса провели аналіз урожайності сортозразків конкурсного сортозробування за період 2008–2012 рр. (табл. 1).

### 1. Урожайність сортозразків вівса та її фенотипова мінливість

Роки	Кількість вивчених сортозразків, шт.	Урожайність, т/га					Коефіцієнт варіації, %
		X	min	max	R	HP <sub>05</sub>	
2008	20	2,49	1,95	3,08	1,13	0,31	12,91
2009	23	2,73	2,08	3,72	1,64	0,33	14,17
2010	27	2,16	1,64	2,78	1,14	0,22	9,67
2011	21	4,42	3,72	5,20	1,48	0,29	9,55
2012	21	3,53	2,94	3,98	1,04	0,25	6,63

Найменше сортозразків плівчастого вівса (20 шт.) у розсаднику конкурсного сортозробування вивчали у 2008 р., а найбільше (27 шт.) – у 2010 р. Коливання середньої врожайності по досліді були досить значними – від 2,16 т/га у 2010 р. до 4,42 т/га у 2011 р. Слід зазначити, що ці роки виділялися також протилежною полярністю за мінімальними та максимальними значеннями врожайності генотипів вівса. Розмах мінливості врожайності був найвищим (1,64 т/га) у 2009 р. і найменшим (1,04 т/га) у 2012 р., що відображається через коефіцієнти варіації показника врожайності відповідно 14,17 і 6,63 %. Аналіз даних табл. 1 дозволяє встановити контрастні роки з умовами для росту і розвитку рослин вівса за

середньою врожайністю по досліді для визначення показників гомеостатичності та селекційної цінності. Так, 2010 р. з найменшою середньою врожайністю по досліді прийнято за лімітовані умови (Xlim), а 2011 р. з найвищою середньою врожайністю – за оптимальні умови (Хорт).

Для оцінки гомеостатичності і селекційної цінності було взято 4 сорти і 11 селекційних ліній, які вивчали у 2009–2011 рр. Найбільш продуктивними були селекційні лінії 105-5-2 і 99-5-1 відповідно – 3,68 та 3,66 т/га. Слід зазначити, що врожайність лінії 105-5-2 за оптимальних умов більш ніж у два рази перевищила відповідний показник за несприятливих умов. Крім зазначеної лінії, ще п'ять сортрозривів більш ніж у два рази збільшили врожайність за сприятливих умов, максимальне зростання продуктивності зафіксовано у лінії 200-5 – у 2,5 рази (табл. 2).

## 2. Урожайність, показники гомеостатичності (Hom1, Hom2) та селекційна цінність (Sc) сортів і ліній вівса у контрастних умовах вирощування

Сорт, лінія, показники мінливості	Урожайність, т/га			Hom1	Hom2	Sc
	2010 Xlim	2011 Хорт	середня X			
1	2	3	4	5	6	7
Чернігівський 27	2,14	4,06	2,91	8,05	4,07	1,49
Ант	2,18	4,36	3,22	8,67	3,98	1,61
Аркан	2,30	4,22	3,25	11,48	5,98	1,77
Хосен	2,36	4,45	3,26	9,24	4,42	1,73
87-1-8	2,28	3,92	2,93	11,39	6,94	1,71
4/91-1	2,12	4,39	3,21	7,94	3,50	1,55
10/91-5	2,34	4,66	3,25	6,85	2,95	1,63
198-4	2,42	4,19	3,04	9,37	5,29	1,76
200-5	1,96	4,86	3,26	4,90	1,69	1,31
97-2-8	2,12	3,72	2,96	13,59	8,49	1,69
99-5-1	2,44	4,81	3,66	9,50	4,01	1,85
100-2-5	2,16	4,66	3,12	5,36	2,15	1,45
105-5-2	2,48	5,20	3,68	7,01	2,58	1,75
116-5-3	2,32	3,99	3,21	14,58	8,73	1,86
191-1	2,19	4,53	3,11	6,25	2,67	1,51
Середнє арифметичне	2,25	4,40	3,20	8,95	4,50	1,64
Мінімальне	1,96	3,72	2,91	4,90	1,69	1,31

1	2	3	4	5	6	7
Максимальне	2,48	5,20	3,68	14,58	8,73	1,86
Розмах варіації	0,52	1,48	0,76	9,68	7,04	0,55
Середнє. лінійне	0,13	0,31	0,15	2,20	1,73	0,13
Дисперсія	0,02	0,15	0,05	7,52	4,48	0,02
Середнє квадратичне	0,14	0,39	0,22	2,74	2,12	0,15
Коеф.варіації	6,39	8,76	6,73	30,65	47,08	9,26

Для аналізу показників гомеостатичності та селекційної цінності їх цифрові значення розбивали на три категорії: високу, середню і низьку з рівними дискретними діапазонами. Такий розподіл за категоріями є цілком достовірним при порівняно незначному варіюванні аналізованих показників. Так, за показником гомеостатичності  $Hom1$  у категорію з високою гомеостатичністю віднесли сорт Аркан і селекційні лінії 87-1-8, 97-2-8 і 116-5-3, середньою гомеостатичністю відзначилися сорти Ант, Хосен та лінії 198-4 і 99-5-1. За другим показником гомеостатичності  $Hom2$ , який володіє більшою інформативністю, високої гомеостатичності досягли лише дві лінії 97-2-8 і 116-5-3, а середньої – сорти Чернігівський 27, Аркан, Хосен та лінії 87-1-8 і 198-4. За двома показниками гомеостатичності  $Hom1$  і  $Hom2$ , лише лінії 97-2-8 та 116-5-3 виділилися за високим рівнем гомеостазу, а також високою селекційною цінністю. Потрібно відзначити сорт Аркан і лінію 87-1-8, які ввійшли у першу категорію (висока гомеостатичність) за  $Hom1$ , в другу (середня гомеостатичність) – за  $Hom2$  і мали високу селекційну цінність.

Оцінка селекційної цінності генотипів вівса показала достатньо високий генетичний потенціал екологічної адаптивності досліджуваних сортозразків. Високого рівня селекційної цінності досягли, крім вже відзначених генотипів, сорт Хосен, селекційні лінії 198-4, 99-5-1 і 105-5-2. Ще ряд сортозразків: Чернігівський 27, Ант, 4/91-1, 10/91-5, 191-1 мали середню селекційну цінність (табл. 2). Така значна кількість константних селекційно цінних генотипів вівса може свідчити про їх високий адаптивний потенціал у місцевих ґрунтово-кліматичних умовах, де проходило їх формування від гетерозиготного стану до гомозиготного.

Крім аналізу гомеостазу сортозразків вівса за урожайністю проводилося визначення показників гомеостатичності і селекційної цінності за кількістю зерен у волоті та масою зерна у ній. Найбільше зерен у волоті в середньому за три роки формували сортозразки

10/91-5 і 116-5-3, відповідно 77,4 і 70,2 шт. Розмах варіації цієї ознаки перебував на середньому рівні (29,23 шт. зерен), про що свідчить і коефіцієнт варіації – 12,57 %.

Визначення показників гомеостатичності показало дуже високу мінливість цифрових значень  $Hom1$  і  $Hom2$ . Це, в свою чергу, зменшує вірогідність розподілу сортозразків за категоріями через значний відрив за оцінюваними показниками деяких з них від інших. Так, за показниками  $Hom1$  у категорію високої гомеостатичності потрапили лінії 87-1-8 і 198-4. Середньою гомеостатичністю відзначився с. Хосен, хоча лінії 100-2-5 також можна віднести до цієї категорії. Розподіл сортозразків за гомеостатичністю  $Hom2$  не дуже відрізняється: в першу категорію входить лінія 87-1-8, в другу – 198-4, але с. Хосен і лінія 100-2-5 за цифровими значеннями  $Hom2$  максимально наближаються до категорії з середньою гомеостатичністю.

Значно менша мінливість показника селекційної цінності (22,72 %) порівняно з гомеостатичністю за  $Hom1$  і  $Hom2$ , дозволяє розширити категорії з високою і середньою селекційною цінністю. В першу категорію з високою селекційною цінністю за кількістю зерен у волоті увійшли чотири зразки: с. Хосен, лінії 87-1-8, 10/91-5 і 198-4. Середньою селекційною цінністю за цією ознакою володіли сорти Чернігівський 27 і Аркан та селекційні лінії 4/91-1, 200-5, 99-5-1, 105-5-2 і 116-5-3 (табл. 3).

### 3. Показники гомеостатичності ( $Hom1$ , $Hom2$ ) та селекційної цінності ( $Sc$ ) сортів і ліній півчастого вівса за кількістю зерен у волоті

Сорт, лінія, показники мінливості	Кількість зерен у волоті, шт.			$Hom1$	$Hom2$	$Sc$
	2010 Xlim	2011 Xopt	серед- ня X			
1	2	3	4	5	6	7
Чернігівський 27	52,30	58,80	52,50	71,65	5,78	41,43
Ант	40,90	64,80	51,03	17,06	0,71	32,21
Аркан	49,10	61,90	54,10	62,49	4,88	42,91
Хосен	55,30	58,80	58,03	196,22	26,16	51,10
87-1-8	54,20	54,30	55,43	533,17	123,99	51,34
4/91-1	48,00	79,60	61,00	13,62	0,43	36,78
10/91-5	70,00	56,60	77,40	68,61	3,83	61,64
198-4	51,50	53,70	53,83	415,59	79,92	48,90
200-5	46,00	66,10	55,47	30,16	1,50	38,60

1	2	3	4	5	6	7
97-2-8	35,00	59,30	48,17	15,39	0,63	28,43
99-5-1	58,30	77,90	63,53	25,45	1,08	44,37
100-2-5	52,30	57,20	57,27	131,16	13,12	48,07
105-5-2	45,60	70,90	61,77	19,35	0,76	39,73
116-5-3	62,50	95,30	70,20	9,93	0,23	38,89
191-1	33,30	81,20	55,30	5,23	0,11	22,68
Середнє арифметичне	50,29	69,24	58,34	107,67	17,54	41,81
Мінімальне	33,30	56,70	48,17	5,23	0,11	22,68
Максимальне	70,00	95,30	77,40	533,17	123,88	61,64
Розмах варіації	36,70	38,60	29,23	527,95	123,88	38,96
Середнє лінійне	7,21	10,31	5,63	112,73	23,66	7,43
Дисперсія	87,29	140,82	53,75	23687,36	1205,24	90,22
Середнє квадратичне	9,34	11,87	7,33	153,91	34,72	9,50
Коеф.варіації	18,58	17,14	12,57	142,94	197,89	22,72

Порівняльний аналіз гомеостатичності та селекційної цінності за ознаками врожайності й кількості зерен у волоті свідчить про незначні відмінності у розподілі за категоріями, а деколи вони збігалися. Різка відмінність зафіксована в лінії 97-2-8: за ознакою урожайності вона мала високі значення гомеостатичності та селекційної цінності, а за ознакою кількості зерен у волоті віднесена до третьої найнижчої категорії (табл. 2 і 3).

Результати аналізу показників гомеостатичності  $Hom_1$  і  $Hom_2$  за масою зерна з волоті також свідчать про їхню високу мінливість, що дозволяє деяким сортозразкам різко виділятися від загальної групи. Так, високу гомеостатичність за показниками  $Hom_1$  і  $Hom_2$  мала лінія 10/91-5, а середню – 87-1-8. До категорії середньої гомеостатичності ( $Hom_1$ ) за масою зерна з волоті також відносяться лінії 198-4 та 100-2-5 (табл. 4).

У першу категорію з високою селекційною цінністю за масою зерна з волоті віднесено лінії 10/91-5 і 100-2-5, причому перша з них відзначалася високою гомеостатичністю як за  $Hom_1$ , так і  $Hom_2$ . Середньою селекційною цінністю виділялися сорти Аркан і Хосен, також селекційні лінії 87-1-8, 198-4 і 99-5-1. Найвищу масу зерна з волоті в середньому за три роки зафіксовано в лініях 10/91-5 (2,19 г) і 116-5-3 (2,11 г), однак ці лінії за показниками гомеостатичності та селекційної цінності віднесено до протилежних категорій (табл. 4).

**4. Показники гомеостатичності (Hom1, Hom2) та селекційної цінності (Sc) сортів і ліній півчастого вівса за масою зерна з волоті**

Сорт, лінія, показники мінливості	Кількість зерен у волоті, шт.			Hom1	Hom2	Sc
	2010 Xlim	2011 Хорт	серед- ня X			
Чернігівський 27	1,45	2,11	1,63	14,75	18,67	1,02
Ант	1,36	2,20	1,62	10,19	11,20	0,95
Аркан	1,47	2,02	1,64	25,33	43,66	1,17
Хосен	1,76	2,18	1,82	29,68	44,97	1,27
87-1-8	1,59	1,89	1,77	61,64	143,53	1,39
4/91-1	1,48	2,81	1,99	7,70	5,79	1,05
10/91-5	2,02	1,97	2,19	112,32	280,80	1,83
198-4	1,42	1,90	1,62	41,33	86,11	1,21
200-5	1,39	2,47	1,86	11,20	10,37	1,04
97-2-8	1,04	2,03	1,54	9,68	9,77	0,79
99-5-1	1,71	2,62	1,96	11,35	10,51	1,15
100-2-5	1,75	2,10	1,95	41,91	76,21	1,49
105-5-2	1,23	2,56	1,93	8,35	6,28	0,93
116-5-3	1,83	3,05	2,11	6,37	3,98	1,00
191-1	1,13	2,99	1,93	4,04	2,17	0,73
Середнє арифметичне	1,51	2,38	1,84	26,39	50,26	1,13
Мінімальне	1,04	1,90	1,54	4,04	2,17	0,73
Максимальне	2,02	3,05	2,19	112,32	280,80	1,83
Розмах варіації	0,98	1,15	0,65	108,28	278,63	1,10
Середнє лінійне	0,21	0,30	0,16	20,66	51,39	0,21
Дисперсія	0,07	0,12	0,04	787,46	5303,02	0,07
Середнє квадратичне	0,26	0,35	0,19	28,06	72,82	0,27
Коеф.варіації	17,32	14,84	10,33	106,33	144,90	23,92

Порівняння показників гомеостатичності за кількістю зерен у волоті та маси зерна в ній засвідчує високу гомеостатичність селекційної лінії 87-1-8 за першою ознакою, та середню – за другою. Лінія 198-4 мала високу гомеостатичність за Hom1, середню – за Hom2 за кількістю зерен у волоті та середню гомеостатичність (Hom1) за масою зерна з волоті (табл. 3 і 4).



## **Висновки**

1. Математичний аналіз результатів вивчення сортів і селекційних ліній півчастого вівса за методикою В. В. Хангільдіна (1978) у контрастних умовах вирощування дозволяє диференціювати їх за показниками гомеостатичності та селекційної цінності.

2. Розподіл сортозразків за категоріями високої, середньої, низької гомеостатичності та селекційної цінності є достатньо інформативним і достовірним при порівняно незначній мінливості. Висока мінливість гомеостатичності Hom1 і Hom2 дозволяє значно обмежити кількість генотипів за першими двома категоріями розподілу.

3. Високий рівень середньої врожайності, ознак кількості зерен у волоті, маси зерна в ній у контрастних умовах вирощування не забезпечує високої гомеостатичності та селекційної цінності сортозразків вівса.

4. Лінія 87-1-8 (Alma / Сaxias) показала високу (Hom1) та середню (Hom2) гомеостатичність за урожайністю зерна, високу (Hom1 і Hom2) – за кількістю зерен у волоті та середню гомеостатичність – за масою зерна у волоті. Селекційна цінність лінії була високою за урожайністю та кількістю зерен у волоті, середня – за масою зерна у волоті.

Лінії 97-2-8 (14229 / Скакун) і 116-5-3 (Софі / Львівський 1 // Буг) виділялися високою гомеостатичністю та селекційною цінністю тільки за урожайністю зерна.

Лінія 198-4 (АС Marie / Komes) показала середню гомеостатичність за урожайністю зерна, високу (Hom1) і середню (Hom2) гомеостатичність за кількістю зерен у волоті та середню (Hom1) гомеостатичність за масою зерна у волоті. Ця лінія також володіла високою селекційною цінністю за двома першими ознаками і середньою – за масою зерна у волоті.

Сорт Аркан проявив високу (Hom1) та середню (Hom2) гомеостатичність і високу селекційну цінність за урожайністю зерна, а також середню селекційну цінність за кількістю зерен у волоті та масою зерна у ній.

## **Література**

1. Зимо- и морозостойкость современных сортов озимой пшеницы / В. В. Моргун, В. Ф. Логвиненко, Л. И. Улич [и др.] // Физиология и биохимия культурных растений. – 2000. – Т. 32, № 4 (186). – С. 255–260.

2. Корчинский А. А. Селекционно-генетические принципы моделирования сортов пшеницы и ячменя на адаптивность к агроэкологическим условиям выращивания и технологиям возделывания / А. А. Корчинский, А. А. Линчевский, А. П. Орлюк // Наукові розробки і реалізація потенціалу сільськогосподарських культур. – К. : Аграрна думка, 1999. – С. 148–154.

3. Генетика макропризнаков и селекционно-ориентированные генетические анализы в селекции растений / П. П. Литун, В. П. Коломацкая, А. А. Белкин, А. А. Садовой. – Харьков, Магда LTD, 2004. – 134 с.

4. Смирязев А. В. Биометрические методы в селекции растений / А. В. Смирязев, М. В. Гохман. – М. : Агропромиздат, 1985. – 214 с.

5. Смирязев А. В. Генетика популяций и количественных признаков / А. В. Смирязев, А. В. Кильчевский. – М. : КолосС, 2007. – 272 с.

6. Іодковський В. З. Вивчення гомеостатичності сортів ярої пшениці / В. З. Іодковський // Селекція і насінництво. – 1999. – Вип. 82. – С. 48–55.

7. Хангильдин В. В. О принципах моделирования сортов интенсивного типа / В. В. Хангильдин // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – М. : Наука, 1979. – С. 111–116.

8. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Оцінка адаптивної здатності сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України / Л. А. Бурденюк-Тарасевич, О. А. Дубова, В. С. Хамула // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 101. – С. 3–11.

9. Манько К. М. Екологічна пластичність сучасних сортів ячменю ярого залежно від фонів живлення / К. М. Манько, Н. М. Музафаров, М. Г. Цехмайстрюк // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 101. – С. 264–271.

10. Борович С. Принципы и методы селекции растений / С. Борович, [пер. с сербохорват. В. В. Иноземцева]. – М. : Колос, 1984. – 344 с.

11. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур // Охорона прав на сорти рослин : офіційний бюлетень / гол. ред. В. В. Вовкодав. – К. : Алефа, 2003. – Вип. 2, ч. 3. – 214 с.

12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

13. Яковлев В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel  
/ В. Б. Яковлев. – М. : Колос, 2005. – 352 с.