

УДК 633.13:631.52

А.Я. МАРУХНЯК, кандидат сільськогосподарських наук

А.О. ДАЦЬКО, Г.І. МАРУХНЯК, наукові співробітники

Ю.А. МАРУХНЯК, аспірант

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

ЕКОЛОГІЧНА АДАПТИВНІСТЬ СОРТІВ ТА ЛІНІЙ ВІВСА ЗА ВМІСТОМ БІЛКА В ЗЕРНІ

Наведено результати оцінки параметрів екологічної адаптивності зареєстрованих сортів і селекційних ліній вівса за показником вмісту білка в зерні та його збором з одиниці площі.

Ключові слова: екологічна адаптивність, овес, сортозразок, білок, стабільність.

Використання культурних рослин залежить від поживного складу одержаних з них продуктів. Зерно вівса широко застосовують для переробки у крупу різних видів – недроблену, різану, плющену, вівсяні пластівці, а також борошно і толокно. Вівсяна крупа і пластівці – високоякісні продукти в дієтичному і дитячому харчуванні.

Овес також відомий високими кормовими якістьми, які залежать від вмісту білка в зерні і його амінокислотного складу. Білки вівса відрізняються від білків пшениці і ячменю підвищеним вмістом незамінних амінокислот – лізину, аргініну, триптофану. Зерно вівса багате на органічні сполуки заліза, кальцію, фосфору, вітамінів

© Марухняк А.Я., Дацько А.О.,
Марухняк Г.І., Марухняк Ю.А., 2011

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2011. Вип. 53. Ч. II.

групи В. З мікроелементів у ньому достатньо марганцю, міді, молібдену і кобальту, але мало цинку і бору [1]. При визначенні індексу біологічної цінності білків зерна ряду культур за вмістом незамінних амінокислот одержано такі дані: овес – 83,4, жито – 78,3 і ячмінь – 51,2 % [2]. Оптимальний вміст лізину у білках за стандартами ФАО – 5,3 %, тоді як у білку зерна пшениці цей показник становить 2,8, ячменю – 3,2, кукурудзи – 2,5 %, а в зерні вівса – 4,0 % [3].

Стратегічним завданням селекції є створення високопродуктивних, з надійними генетичним захистом від біотичних і абіотичних факторів та високою якістю зерна сортів ярих і озимих зернових культур [4]. Важливим також є забезпечення стабільно високих врожаїв зерна незалежно від дії природних і агротехнічних факторів шляхом істотного зниження їхнього негативного впливу.

Питання екологічної адаптивності та пластичності окремих генотипів займають важливе місце у розвитку сучасної селекційної науки. Завданням адаптивної селекції є створення макросистем культурних рослин, які максимально орієнтовані в своєму розвитку на конкретний біокліматичний потенціал і біотичні фактори місця вирощування [5]. Наявність значного розриву між потенційною продуктивністю і реальним врожаєм зерна у сільськогосподарському виробництві викликає потребу інтенсифікації подальшого розвитку теорії і практики селекції на адаптивність [6].

Метою наших досліджень було проведення оцінки параметрів екологічної адаптивності зареєстрованих сортів і селекційних ліній вівса за показниками вмісту білка в зерні та його збором з одиниці площі.

Дослідження проводили на полях лабораторії селекції і насінництва сільськогосподарських культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН у 2008–2010 рр. Попередник – озимі зернові, агротехніка загальноприйнята для вирощування вівса в зоні досліджень. Облікова площа ділянки 25 м², повторність 4-кратна. Сівбу проводили селекційною сівалкою СКС-6-10 з центральним апаратом висіву, збирання – комбайном «Сампо-130». Статистичний аналіз даних урожайності, якісних показників проводили за Б. А. Доспеховим (1985) [7]. Для оцінки параметрів екологічної пластичності і стабільності використовували дисперсійний та регресійний аналіз [8], який ґрунтується на методі Еберхарта – Рассела. Крім геометричної інтерпретації результатів досліджень, проведено ранжування показників згідно з попередніми дослідженнями [9].

Метеорологічні умови вегетаційного періоду вівса в роки проведення досліджень характеризувалися значною кількістю опадів та високими температурами повітря. 2008 р. відзначався підвищеними показниками температури та опадів порівняно з нормою. Такі умови сприяли формуванню вегетативних та генеративних органів рослин вівса. Надмірні опади зливного характеру (22.05 – 47,2 мм; 4.06 – 27,4 мм) значної шкоди рослинам не завдали, а сприяли інтенсивному їх розвитку.

2009 р. характеризувався сприятливими метеорологічними умовами, середньодобова температура повітря під час вегетації дещо переважала багаторічні показники. Сумарна кількість опадів незначно переважала багаторічну норму, хоча за місяцями вегетації зафіксовано певні відхилення. Нехарактерною була відсутність опадів на початку травня, що спричинило певну затримку появи сходів, а червнева кількість опадів перевищила середньобагаторічну більш ніж на 60 %.

Веgetаційний період 2010 р. характеризувався надмірною кількістю опадів впродовж травня – початку липня і середини серпня (під час жнив) та підвищеними середньодобовими температурами повітря. Такі погодні умови дещо знижували інтенсивність та продуктивність фотосинтезу, формування репродуктивних органів, врожайність.

1. Урожайність сортозразків вівса, ц/га

№ п/п	Назва сортозразка	Роки досліджень			Середнє
		2008	2009	2010	
1	Чернігівський 27, ст.	24,0	26,0	20,8	23,7
2	Хосен	30,8	29,8	23,6	28,1
3	Ант	27,6	31,2	21,8	26,9
4	Аркан	29,1	32,4	23,0	28,2
5	Alma 113 / Сахiас	28,3	26,0	22,8	25,7
6	Kulish 612 / Скакун	27,3	31,1	21,2	26,5
7	Ставчанський / СІ 7697	25,8	27,4	23,4	25,5
8	АС Marie / Komes	30,2	25,2	24,2	26,5
9	Привіт / Чернігівський 27	23,8	24,0	22,4	23,4
10	Komes / АС Marie	23,7	28,3	24,8	25,6
11	Komes / Calibre	22,8	29,6	19,6	24,0
12	Обрій / Адамо	21,7	34,0	19,2	24,4
	НІР ₀₅	3,1	3,3	2,2	
	Середнє, x _j	26,3	28,8	22,2	25,7

Аналіз урожайності вказує на значний вплив умов вегетаційного періоду на рівень продуктивності генотипів вівса. Середній врожай зерна в досліді коливався від 22,2 ц/га у 2010 р. до 28,8 ц/га - у 2009 р. При незначній різниці середнього врожаю у 2008 р. порівняно з 2009 р. (2,5 ц/га) ряд сортотипів (Хосен, Alma 113 / Sahias, AC Marie / Komes) виявилися більш продуктивними у рік з меншим середнім врожаєм зерна. Така реакція свідчить про різні генетичні механізми адаптивності сортотипів вівса, які використовуються при зміні факторів зовнішнього середовища.

У середньому за три роки найвищої продуктивності досягли сорти вівса Аркан, Ант, які знаходяться в Реєстрі сортів рослин України, і сорт Хосен, який проходить кваліфікаційну експертизу в установах державного сортопробування. Урожайність інших сортотипів знаходилася в межах 23,4–26,5 ц/га, що свідчить про те, що вони істотно не відрізняються за продуктивністю від стандартного сорту Чернігівський 27 (табл. 1).

У наших дослідженнях урожайність має важливе значення для оцінки параметрів адаптивності за збором білка. Продуктивність сортотипів значною мірою змінює оцінку показників екологічної пластичності і стабільності за вмістом білка в зерні.

За методикою Еберхарта – Рассела сума квадратів взаємодії кожного сорту з умовами середовища ділиться на дві частини: лінійний компонент регресії (b_i) та нелінійну частину, яка визначається середнім квадратичним відхиленням від лінії регресії (Si^2). Варіанса стабільності ознаки (Si^2) показує, наскільки надійно сортотип відповідає тій пластичності за оцінкою за коефіцієнтом регресії b_i . Встановлено, що підвищення стабільності урожайності сорту супроводжується зменшенням його пластичності Si^2 [8].

З метою проведення оцінки показників екологічної адаптивності використали ранжування коефіцієнта регресії (1 – $>1,25$; 2 – $0,75-1,25$; 3 – $<0,75$), варіанси стабільності (1 – $0-1$; 2 – $1-5$; 3 – >5) і коефіцієнта варіації (1 – <10 ; 2 – $10-20$; 3 – >20) [11]. Суму рангів можна вважати результатом оцінки екологічної адаптивності сортотипів за вмістом чи збором білка.

Дані табл. 2 і 3 щодо показників білковості зерна вказують на подібну реакцію сортотипів вівса. Найвищий вміст білка в зерні зафіксовано у селекційних ліній Ставчанський / CI 7697 (№ 7), Komes / Calibre (№ 11) і с. Хосен (№ 2) - відповідно 12,8; 12,5 і 12,4 %. Максимальний збір білка одержали на ділянках № 2 (с. Хосен), № 4 (с. Аркан) і № 7 (Ставчанський / CI 7697) – відповідно 3,5; 3,5 і 3,3 ц/га.

2. Вміст білка в зерні вівса і параметри екологічної пластичності та стабільності (середнє за 2008–2010 рр.)

№ п/п	Вміст білка в зерні, %	Коефіцієнт регресії		Варіанса стабільності		Коефіцієнт варіації		Сума рангів
		b_i	ранг	Si^2	ранг	V, %	ранг	
1	12,2	0,35	3	0,06	1	7,68	1	5
2	12,4	0,82	2	0,02	1	5,71	1	4
3	12,0	0,62	3	0,00	1	3,85	1	5
4	12,3	1,57	1	0,33	1	7,61	1	3
5	11,9	1,42	1	0,05	1	4,26	1	3
6	11,9	1,94	1	0,01	1	5,14	1	3
7	12,8	0,76	2	0,12	1	8,75	1	4
8	12,1	1,92	1	0,05	1	5,51	1	3
9	11,8	1,21	2	0,11	1	5,17	1	4
10	12,1	0,53	3	0,02	1	8,33	1	5
11	12,5	0,16	3	0,00	1	6,56	1	5
12	12,0	0,71	3	0,01	1	5,81	1	5

Примітка. Назви сортотразків вівса подано в табл. 1.

На збір білка сортотразка Komes / Calibre (№ 11), який становив 3,0 ц/га, значний вплив мала низька зернова продуктивність. Слід зазначити, що при низьких показниках білковості зерна урожайність має більший вплив на відмінності між сортотразками за вмістом і збором білка. Найменший вміст білка в зерні було зафіксовано в сортотразках № 9 (Привіт / Чернігівський 27), № 5 (Alma 113 / Sahias) і № 6 (Kulish 612 / Скакун) - відповідно 11,8; 11,9 і 11,9 %, а мінімальні показники збору білка відзначено в сортотразках № 9, № 11 і № 12.

Розподіл сортотразків за рангами показав, що згідно з показниками варіанси стабільності (Si^2) і коефіцієнта варіації (V), всі досліджувані генотипи віднесено до рангу 1. Це свідчить про те, що показники білковості зерна обумовлюються генетичними особливостями сортотразків, та про високу стабільність даних ознак у визначеному діапазоні середовищних ситуацій. Отже, у наших дослідженнях саме коефіцієнт регресії (b_i) характеризує реакцію сортотразків на зміну біокліматичного потенціалу і показує екологічну пластичність генотипів.

Більше значення коефіцієнта регресії вказує на більшу норму реакції сортотразка при зміні основних факторів зовнішнього середовища, а наближення b_i до нуля свідчить про незначний вплив коливання метеорологічних показників на білковість зерна.

3. Збір білка з одиниці площі і параметри екологічної пластичності та стабільності (середнє за 2008–2010 рр.)

№ п/п	Збір білка, ц/га	Коефіцієнт регресії		Варіанса стабільності		Коефіцієнт варіації		Сума рангів
		b_i	ранг	S_i^2	ранг	V, %	ранг	
1	2,9	0,69	3	0,00	1	7,58	1	5
2	3,5	1,11	2	0,07	1	5,71	1	4
3	3,3	1,3	1	0,00	1	3,85	1	3
4	3,5	1,4	1	0,03	1	7,61	1	3
5	3,1	0,73	3	0,17	1	4,26	1	5
6	3,2	1,46	1	0,00	1	5,14	1	3
7	3,3	0,74	3	0,01	1	8,75	1	5
8	3,2	0,71	3	0,40	1	5,51	1	5
9	2,8	0,48	3	0,01	1	5,17	1	5
10	3,1	0,40	3	0,14	1	8,33	1	5
11	3,0	1,29	1	0,13	1	6,56	1	3
12	3,0	1,69	1	0,54	1	5,81	1	3

Примітка. Назви сортозразків вівса подано в табл. 1.

За вмістом білка в зерні найбільше реагували на зміну погодних умов с. Аркан (№ 4), Alma 113 / Sahias (№ 5), Kulish 612 / Скакун (№ 6), AC Marie / Komes (№ 8) з коефіцієнтом регресії від 1,42 до 1,94, за збором білка аналогічну реакцію продемонстрували сортозразки № 4, № 6, с. Ант (№ 3), Komes / Calibre (№ 4), Обрій / Адамо (№ 12) з b_i від 1,29 до 1,69. Такі дані ще раз свідчать, що продуктивність сортозразків може бути вирішальним фактором зміни їхнього рангу екологічної адаптивності за білковістю зерна.

Найбільшу цінність для селекції мають сортозразки з стабільно високими генетично обумовленими показниками білковості зерна, тобто з коефіцієнтами регресії, близькими до нуля (ранг 2, 3). За такими критеріями і за вмістом білка в зерні (12,4 % і вище) більшу селекційну цінність мають сортозразки № 2 (с. Хосен), № 7 (Ставчанський / CI 7697) і № 11 (Komes / Calibre). За збором білка з одиниці площі (3,2–3,5 ц/га) і коефіцієнтом регресії (ранг 2, 3) більшою селекційною цінністю володіють сортозразки № 2, № 7 і № 8. У сортів Ант і Аркан високий збір білка нівелюється дещо більшою нормою реакції аналізованих показників білковості, що свідчить про меншу генетичну обумовленість ознак білковості у цих сортів.

На рис. 1 і 2 відображені результати геометричної інтерпретації оцінки екологічної пластичності і стабільності. Для

кожного сортозразка розраховували координати α_i і λ_i , які за змістом аналогічні показникам пластичності (b_i) і стабільності (Si^2). Побудована парабола розподіляє проаналізовані сортозразки у трьох зонах. Сортозразки 1-ої зони, які на полі координат розміщені вище від лінії параболи, активно реагують на зміну умов середовища. Сортозразки 2-ої зони, розташовані всередині параболи, за екологічною адаптивністю не виділяються з групи досліджуваних генотипів. Просторове розміщення сортозразків нижче від лінії параболи свідчить про їх слабку реакцію на зміну біокліматичних умов вирощування за показниками білковості зерна.

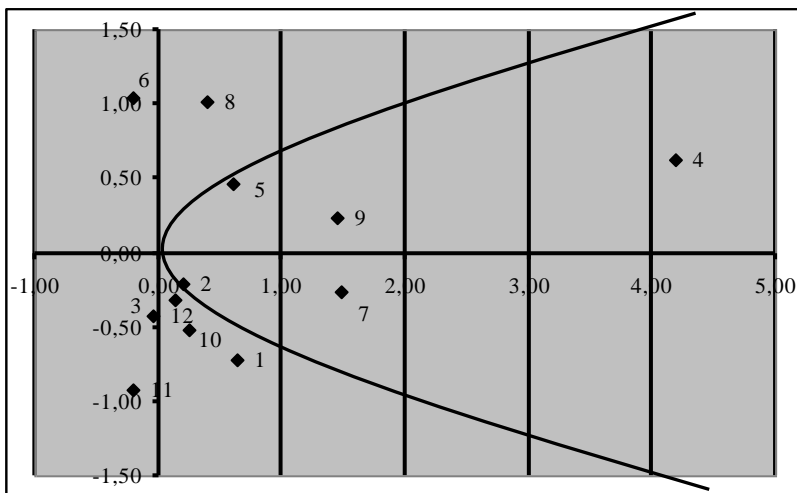


Рис. 1. Розподіл сортозразків вівса щодо вмісту білка в зерні за категоріями пластичності і стабільності (α_i – вертикально, λ_i – горизонтально): 1–12 – номери сортозразків згідно з табл. 1

Геометрична інтерпретація результатів наших досліджень не передбачає врахування абсолютних показників білковості зерна, і розподіл сортозразків за пластичністю та стабільністю здійснюється незалежно від вмісту чи збору білка. Сортозразки № 6 (Kulish 612 / Скакун) та № 8 (AC Marie / Komes) за вмістом білка в зерні і сортозразки № 6, № 3 (с. Ант), № 4 (с. Аркан) за збором білка з одиниці площі мають порівняно вищу норму реакції на зміну умов зовнішнього середовища. Отже, зазначені вище сортозразки можна віднести до категорії високопластичних сортів за білковістю зерна із стабільною реакцією на зміну біокліматичних факторів.

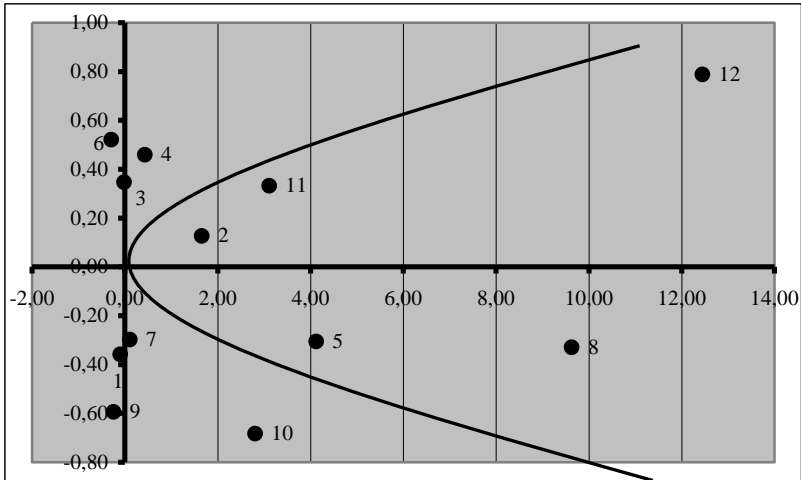


Рис. 2. Розподіл сортозразків вівса щодо збору білка з одиниці площі за категоріями пластичності і стабільності (α_i – вертикально, λ_i – горизонтально): 1–12 – номери сортозразків згідно з табл. 1

Групу низькопластичних і високостабільних генотипів сформували сортозразки, розміщені на полі координат нижче від лінії параболи. За вмістом білка в зерні до них належать с. Чернігівський 27 (№ 1), с. Ант (№ 3), Komes / AC Marie (№ 10), Komes / Calibre (№ 11) і Обрій / Адамо (№ 12), а за збором білка з одиниці площі, крім сортозразків № 1 і № 10, до них належать Ставчанський / СІ 7697 (№ 7) та Привіт / Чернігівський 27 (№ 9). До другої зони за вмістом білка в зерні (№ 2, № 4, № 5, № 7, № 9) і за збором білка з одиниці площі (№ 2, № 5, № 8, № 11, № 12) належать сортозразки з більш консервативною реакцією на зміну умов росту та розвитку рослин вівса під час вегетаційного періоду, тобто їхня екологічна пластичність перебуває в межах середньої пластичності досліджуваних генотипів, а стабільність прояву ознак білковості знаходиться на високому рівні.

Висновки

1. Визначення параметрів екологічної адаптивності та стабільності за важливими показниками якості зерна методами дисперсійного і регресійного аналізів з геометричною інтерпретацією їх результатів дозволяє диференціювати сортозразки вівса за здатністю

реагувати на зміну умов навколишнього середовища та адаптивним потенціалом.

2. Найбільшу селекційну цінність мають сортозразки з стабільно високими генетично обумовленими показниками білковості зерна, тобто з коефіцієнтами регресії, близькими до нуля (ранг 2, 3). За такими критеріями та за вмістом білка в зерні 12,4 % і вище виділилися селекційні лінії Ставчанський / CI 7697, Komes / Calibre та с. Хосен.

3. Геометрична інтерпретація результатів досліджень показала, що сортозразки Kulish 612 / Скакун, AC Marie / Komes, с. Ант і с. Аркан належать до категорії високопластичних та стабільних щодо вмісту білка в зерні і збору його з одиниці площі.

Література

1. Частная селекция полевых культур / [В. В. Пыльнев и др.] ; под ред. В. В. Пыльнева. – М. : КолосС, 2005. – 552 с.

2. Груздев Л. Г. Индекс биологической ценности белков / Л. Г. Груздев, Е. В. Седов, В. В. Лазаренко // Известия ТСХА. – 1974. – Вып. 2. – С. 86–90.

3. Созинов А. А. Урожай и качество зерна / А. А. Созинов. – М. : Знание, 1976. – 63 с.

4. Зубець М. В. Аграрна наука на сучасному рівні / М. В. Зубець // Вісник аграрної науки. – 2002. - № 9. – С. 5–8.

5. Літун П. П. Проблеми адаптивної селекції рослин в зв'язку зі зміною клімату / П. П. Літун, В. П. Коломацька // Селекція і насінництво. – 2006. – Вип. 93. – С. 67–91.

6. Моргун В. В. Сучасний стан проблеми терморезистентної озимої пшениці у зв'язку з глобальними змінами клімату / В. В. Моргун, А. К. Ляшок, І. П. Григорюк // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004. – Т. 35, № 6. – С. 463–493.

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

8. Пакудин В. З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. - 1984. – № 4. – С. 109–112.

9. Марухняк А. Я. Адаптивність і стабільність сортозразків вівса за показниками якості зерна / А. Я. Марухняк, А. О. Дацько, Г. І. Марухняк // Селекція і насінництво. – 2010. – Вип. 98. – С. 106–115.