

ОЦІНКА АДАПТИВНОЇ ЗДАТНОСТІ ТА СТАБІЛЬНОСТІ ГЕНОТИПІВ РІПАКУ ОЗИМОГО

*С.Л. Мельничук, аспірант**

Наведено результати трьохрічних досліджень щодо оцінки семи сортів ріпаку озимого в умовах Лісостепової та Степової зон. Визначені параметри загальної (ЗАЗ) та специфічної (САЗ) адаптивних здатностей досліджуваних сортів. Проведено розрахунки з визначення відносної стабільності та селекційної цінності генотипів.

Ріпак озимий, загальна адаптивна здатність, специфічна адаптивна здатність, відносна стабільність генотипу, селекційна цінність генотипу, врожайність.

Інтенсифікація рослинництва базується на комплексному підході до підвищення його адаптивності, використанні можливостей селекції, екзогенної регуляції адаптивних реакцій, оптимізації умов зовнішнього середовища, конструюванні високопродуктивних та екологічно стійких агрофітоценозів [5,6]. В основі виробництва будь-якої сільськогосподарської продукції рослинництва лежить сорт. Саме сорт визначає основні вимоги до технології вирощування: продуктивність, енергоекономічність, екологічно безпечна якість, природоохоронність. Незважаючи на те, що сучасні сорти ріпаку озимого характеризуються високим біологічним потенціалом продуктивності, його реалізація у виробничих умовах на території України досягається лише частково. На сьогодні середня врожайність ріпаку озимого на території України є значно нижчою від урожайності країн Євросоюзу (рис. 1).

Це пояснюється низкою факторів, одним із ключових є вплив погоднокліматичних умов. На відміну від погодних умови Західно-Європейських країн, регіони вирощування ріпаку озимого в Україні знаходиться в зоні нестійкого землеробства й відзначаються не стабільним та нерівномірним розподілом опадів протягом року й досить жорсткими умовами перезимівлі [1,2,10]. Тому для підвищення урожайності ріпаку озимого, виробники сільськогосподарської продукції потребують не лише сорти із високою потенційною врожайністю, але й з високою стабільністю в конкретних умовах вирощування. Відносно культурних рослин Бригс і Ноулз запропонували називати сорт стабільним, якщо він за врожаєм виявляється стійким до широкого діапазону дії факторів зовнішнього середовища [4].

Завдання створення сортів із високим потенціалом врожайності за максимальної оптимізації умов вирощування ускладнюється проблемою екологічної адаптації: потенціал умов сільськогосподарського виробництва не може зростати адекватно росту генетично-обумовленого потенціалу урожайності сортів. Здатність до економного й ефективного використання

* Науковий керівник – професор Каленська С.М.

факторів середовища – властивість високоадаптивного генотипу [4,5,6]. Виявити ж високоадаптивний генотип можливо після оцінки впливу на нього екологічних факторів, його відповіді на стресову дію.

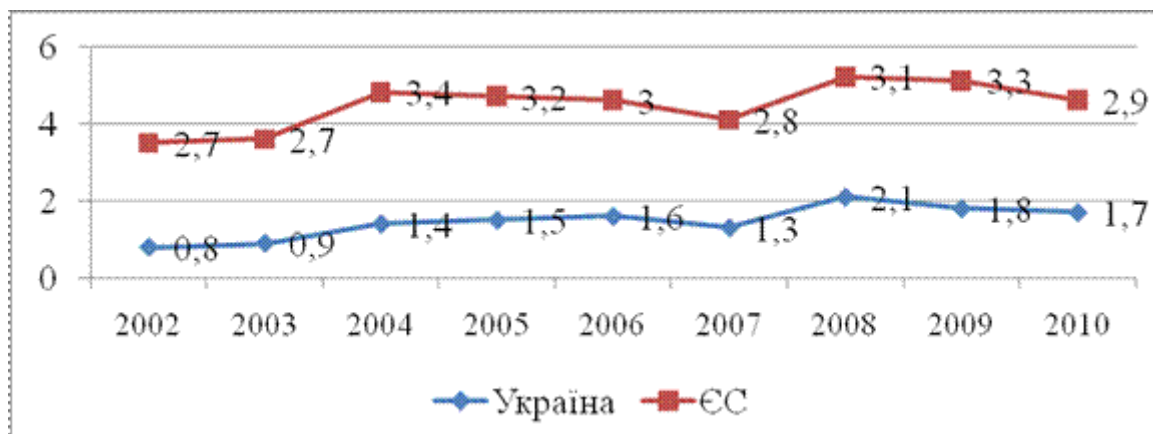


Рис. 1. Порівняння середньої врожайності ріпаку озимого в Україні та Країнах ЄС, т/га (ФАО)

М.А.Кадиров зі співавторами [7] сформулювали основні вимоги до сортів сільськогосподарських культур: врожайність, стабільність, якість. У ході селекції ці властивості контролюються по-різному: у значно більшій мірі урожайність і якість, ніж стабільність врожаю в часі й просторі. В.В.Петрушенко [11] додає, що поняття адаптації на рівні біоценозу, яка спрямована на збереження автономного існування біоценозу шляхом міжвидових адаптацій. Під адаптацією культурного ценозу розуміють безперервні процеси саморегуляції й пристосування рослини та ценозу в цілому до умов середовища, що міняються, і до технологій вирощування [3].

Підвищення екологічної стійкості сортів та агроценозів виступає в якості важливого фактора інтенсифікації рослинництва. Більш того, з підвищенням кількості техногенних засобів, які використовуються для оптимізації умов вирощування культур (добрива, пестициди), роль екологічної стійкості сортів та агроценозів у реалізації їх потенційної продуктивності зростає [1,5,12].

Зростання затрат на оптимізацію умов середовища можуть окупатися лише за умови високої потенційної продуктивності сортів та агрофітоценозів у достатній мірі захищена їх екологічною стійкістю до факторів зовнішнього середовища, які не регулюються. Забезпечення цього сполучення є найбільш складною задачею в селекції й агротехніці [6,8], тому сформувався новий напрям досліджень – екологічна селекція. Під екологічною селекцією розуміється сукупність прийомів і методів, що забезпечують одержання сортів і гібридів з максимальною й стійкою продуктивністю в умовах передбачуваного регіону вирощування за дотримання екологічно безпечної технології культивування.

Підвищення продуктивності сільськогосподарських культур лише за рахунок оптимізації умов середовища призводить до росту витрат на підтримання системи в стабільному стані. При такому підході зростає собівартість продукції та знижується прибутковість виробництва. У максимумі продуктивність і стабільність у природних систем несумісні. Існує межа збільшення продуктивності екологічної системи поля за рахунок зниження її

стабільності. Заходи, зорієнтовані на прогресивне зростання продуктивності екологічних систем і їх стабільності, повинні бути спрямовані на забезпечення взаємного зв'язку всіх компонентів екологічної системи, тобто на укріплення її функціональної організації. При цьому значна роль відводиться сорту, його взаємодії з прийомами технології вирощування, максимальної реалізації її потенційних можливостей в умовах вирощування та створення функціонально орієнтованих сортів [2].

Мета дослідження – провести оцінку адаптивної здатності та стабільності генотипів на основі урожайних даних за регіональними випробуваннями семи сортів ріпаку озимого.

Матеріали і методи дослідження. Оцінку адаптивної здатності та стабільності генотипів сортів ріпаку озимого проводили за використанням статистичних даних Українського інституту експертизи сортів рослин. Для аналізу були вибрані дані сортодільниць зони Лісостепу (Іллінецька державна сортодослідна станція Вінницької області й Івано-Франківський обласний державний центр експертизи сортів рослин) та Степу (Криничанська державна дослідна станція Дніпропетровської області), на яких проходили випробування сортів, які занесені до Реєстру сортів рослин придатних для поширення на території України. Враховувалась одна ознака – урожайність насіння із ділянки. Під час проведення досліджень, застосовувалась типова технологія вирощування ріпаку озимого для регіонів розміщення польових дослідів.

Обрахунки проводили згідно методики оцінки адаптивної здатності та стабільності генотипів запропонованої Кільчевським А.В. та Хотилевою Л.В. [9]. Згідно з цією методикою ефекти генотипів, середовищ і взаємодії визначають за наступними формулами:

$$ЗАЗ1 = v_1 = \frac{\sum(x1:xn)}{n} - u ,$$

де ЗАЗ = v_1 – загальна адаптивна здатність;

($x1:xn$) – сума урожайностей сорту за період проведення досліджень

n – Кількість років;

$u = \frac{1}{nm} X$ – середня урожайність вибірки сортів за весь період проведення досліджень, ц/га;

$$(v_1d)11 = x11 - \frac{1}{m} X1 - \frac{1}{n} X1 + \frac{1}{nm} X ,$$

де (v_1d)11 – ефект взаємодії генотипу та середовища;

$x11$ – урожайність, ц/га;

$\frac{1}{m} X1$ – середня урожайність сорту за період проведення досліджень, ц/га;

$\frac{1}{n} X1$ – середня урожайність сортів за один рік, ц/га;

$\frac{1}{nm} X$ – середня урожайність досліджуваних сортів за весь період проведення досліджень, ц/га.

Параметри адаптивної здатності та стабільності генотипів знаходимо за формулами:

$$Q_{CA31} = \sqrt{\frac{(x1 - \frac{1}{m} X1)^2 + \dots + (x9 - \frac{1}{m} X1)^2}{m-1}} ,$$

де Q_{CA31} – специфічна адаптивна здатність генотипу;

x_1 – урожайність, ц/га;

$\frac{1}{m} X_1$ – середня урожайність сорту за період проведення досліджень, ц/га;

m – кількість років;

$$S_{g1} = \frac{Q_{CA31}}{u+v1} \cdot 100\%,$$

де S_{g1} – відносна стабільність генотипу;

Q_{CA31} – специфічна адаптивна здатність генотипу;

v_1 – загальна адаптивна здатність;

u – Середня урожайність вибірки сортів за весь період проведення досліджень, ц/га;

$$СЦГ_1 = u + v_1 - P Q_{CA31},$$

де $СЦГ_1$ – селекційна цінність генотипу;

v_1 – загальна адаптивна здатність;

u – середня урожайність вибірки сортів за весь період проведення досліджень, ц/га;

P – коефіцієнт;

Q_{CA31} – специфічна адаптивна здатність генотипу;

$$P = \frac{100}{2S_{g1}},$$

де P – коефіцієнт;

S_{g1} – відносна стабільність генотипу.

Результати досліджень. Для проведення розрахунків взяті дані урожайності ріпаку озимого (табл. 1) на трьох сортодослідних станціях Івано-Франківському ОДЦЕСР, Іллінецькій ДСДС, Криничанській ДСДС, за три роки (2009–2011 рр.).

1. Урожайність ріпаку озимого за роки проведення досліджень, ц/га

Сорт	Криничанська ДСДС			Іллінецька ДСДС			Івано-Франківський ОДЦЕСР			Xi*
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	
Нельсон	33,2	24,5	19,2	30,5	31,9	18,2	45,3	35,2	27,7	29,5
Токата	34,9	25,9	24,7	33,6	32,6	28,1	45,4	30,6	30,4	31,8
НК Петрол	33,9	25,1	23,6	34,8	34,8	33,3	46,2	30,6	23,6	31,8
НК Технік	32,4	28,1	29,3	35,1	39,6	36,8	45,1	33,7	25,9	34,0
НК Оксан	34,6	30,5	26,6	32,5	32,5	25,7	45,4	35,7	27,8	32,4
Чорний велетень	28,9	28,9	19,1	28,4	32,5	25,4	45,5	26,5	28,9	29,3
Аліот	30,5	29,2	21,2	39,7	37,0	44,9	47,0	37,9	20,0	34,2
ХК**	32,6	27,5	23,4	33,5	34,4	30,3	45,7	32,9	26,3	31,9

* Xi – середня врожайність сорту за період проведення досліджень

** Хк – середня врожайність сортів за один рік проведення досліджень

Найвищу середню врожайність за період досліджень було отримано в 2009-му році в польовому досліді Івано-Франківського ОДЦЕСР – 45,7 ц/га. Цей рік був також найбільш сприятливим для вирощування сортів ріпаку в умовах Криничанської ДСДС – 32,6 ц/га. В умовах Іллінецької ДСДС найвищу середню врожайність отримано в 2010-му році – 34,4 ц/га. Найменш

сприятливим для вирощування сортів ріпаку був 2011-й рік, коли було зафіксовано найнижчу середню врожайність в умовах усіх станцій.

Найстабільніші умови для вирощування ріпаку озимого склались в умовах Іллінецької ДСДС, адже різниця між середніми урожайностями усіх сортів у розрізі років є найменшою – 4,1 ц/га. Найнестабільніші умови Івано-Франківського ОДЦЕСР, середня врожайність коливалась від 45,7 до 26,3 ц/га. Найбільш урожайними за період проведення досліджень були сорти Аліот та НК Технік. Їх середня врожайність становила 34,2 та 34,0 ц/га відповідно. Найнижчу середню врожайність отримано із сортів Нельсон та Чорний Велетень – 29,5 ц/га та 29,3 ц/га.

Загальну оцінку генотипів згідно за параметрами, які визначають адаптивну здатність та стабільність, наведено в таблиці 2.

2. Параметри адаптивної здатності та стабільності генотипів

Генотипи	Загальна адаптивна здатність	Специфічна адаптивна здатність	Селекційна цінність генотипу	Відносна стабільність генотипу
Нельсон	-2,33	8,40	11,04	28,46
Токата	-0,05	6,14	14,81	19,30
НК Петрол	-0,08	7,19	11,83	22,65
НК Технік	2,15	5,99	17,40	17,62
НК Октан	0,52	5,99	15,78	18,51
Чорний велетень	-2,51	7,08	9,74	24,12
Аліот	2,31	9,61	7,53	28,14

Найбільш ефективною загальною адаптивною здатністю володіють сорти НК Технік – 2,15 й Аліот – 2,31. Найнестабільнішими виявились гібриди Нельсон – 2,33 та Чорний Велетень – 2,51. Відносна стабільність генотипів варіювала від 17,62 до 28,46 %. Також встановлено, що НК Технік, НК Октан та Токата є найстабільнішими. У групу сортів із високою загальною адаптивною здатністю потрапив гібрид Аліот, який не відзначається стабільністю. Цей гібрид не забезпечить гарантовано високого врожаю в будь-який рік. Для одночасного відбору зразків на загальну адаптивну здатність та стабільність ми визначили селекційну цінність генотипу. Найкращими гібридами, які поєднують у собі високу продуктивність із стабільною урожайністю виявились НК Технік, НК Октан і Токата. У відібрану групу потрапили два гібриди із максимальним значенням ЗАЗ – НК Технік та НК Октан. Незважаючи на відсутність тісного взаємозв'язку між продуктивністю та стабільністю, можливо отримати зразки із максимальною урожайністю та високою стійкістю до середовища. Остаточний вибір гібриду може бути здійснений залежно від умов регіону вирощування.

Висновки. Завдання отримати стабільний врожай набуває значної актуальності й досягнення його є досить складним. Організація селекційної роботи під час створення нових сортів ріпаку озимого за агроекологічним принципом, дозволяє створювати нові сорти з широкими адаптаційними можливостями й високою стабільністю врожаю.

Провівши розрахунки згідно методики оцінки адаптивної здатності та стабільності генотипів, було виявлено, що серед досліджуваних сортів ріпаку озимого найвищою адаптивною здатністю володіють Аліот та НК Технік. Також сорт НК Технік є найстабільнішим із переліку досліджуваних.

Список літератури

1. Волкодав В.В. Вплив сучасних сортів на стійкість землеробства / В.В. Волкодав // Матер. Міжнар. Науково-практ. конф. "Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення." – К., Чабани. – 1999. – С. 227–228.
2. Волкодав В.В. Сортове забезпечення національної програми "Зерно України" / В.В. Волкодав // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 6. – С. 45–48.
3. Горышина Т.К. Экология растений / Т.К. Горышина – М.: Высшая школа, 1979 – 368 с.
4. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство / А.А. Жученко. – Кишинёв: Штиинца, 1990. – 431 с.
5. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинёв: Штиинца, 1988. – 767 с.
6. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства / А.А. Жученко, А.Д. Урсул. – Кишинёв: Штиинца, 1983. – 304 с.
7. Кадыров М.А. Некоторые аспекты селекции сортов с широкой агроэкологической адаптацией / М.А. Кадыров, С.И. Гриб, Ф.Н. Батуру // Селекция и семеноводство. – 1984. – №7. – С. 8–11.
8. Кант Г. Биологическое растениеводство: возможности биологических агросистем / Г. Кант; пер. с нем. Эбель С.О. – М.: Агропромиздат, 1988. – 207 с.
9. Кильчевсий А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевсий, Л.В. Хотилёва // Генетика. – 1985. – Т 21, № 9. – С. 1491–1498.
10. Михайлов В.Г. Нові сорти рослин в інтенсифікації землеробства / В.Г. Михайлов // Матер. Міжнар. Науково-практ. конф. "Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення." – К., Чабани. – 1999. – С. 206–208.
11. Петрушенко В.В. Адаптивные реакции растений / В.В. Петрушенко. – К.: Вища школа, 1981. – 184 с.
12. Реформування сільського господарства в Україні: широке поле / За редакцією Штефана фон Крамона-Таубаделя та Людвіга Штріве. – К.: Фенікс, 1999 – 191 с.

Указаны результаты трёхгодичных опытов по оценке семи сортов рапса озимого в условиях Лесостепной и Степной почвенно-климатических зон. Определены параметры общей (ОАС) и специфической (САС) адаптивной способностей исследуемых сортов. Указаны результаты по определению относительной стабильности, а так же селекционной ценности генотипов.

Рапс озимый, общая адаптивная способность, специфическая адаптивная способность, относительная стабильность генотипа, селекционная ценность генотипа, урожайность.

Include three years results of experiments to evaluate seven varieties of winter oilseed rape in Forest steppe and Steppe agro-climatic zones. Parameter has been determined the general (GRA) and specific (SRA) rate of adaptation for studied varieties. There are included results of relative stability, and breeding value of genotypes.

Winter oilseed rape, general rate of adaptation, specific rate of adaptation, relative stability of genotype, breeding value for genotype, yielding.