УДК 633.853.494:631.527

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПЛАСТИЧНОСТІ СЕЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ЯРОГО РІПАКА

І.Б. Комарова, В.Г. Виновець, Р.В. Сеник

Інститут олійних культур НААН

Визначено параметри екологічної пластичності зразків ярого ріпака на основі аналізу урожайності з використанням коефіцієнту регресії і дисперсії. Найбільш перспективним за цією ознакою та господарсько цінними показниками є зразок ВК-22438 з урожайністю 2,3 т/га, вмістом олії 42 %, ерукова кислота в олії відсутня, який переданий до Держветфітослужби під назвою Кобзар.

Ключові слова: ярий ріпак, урожайність, екологічна пластичність, коефіцієнт регресії, дисперсія.

Вступ

Ріпак — високоврожайна скоростигла олійна культура, що здатна за врожайністю насіння перевищувати всі хрестоцвіті культури і навіть соняшник.

Цінність ріпаку не обмежується одержанням високоякісної олії. Як подрібнене насіння, так і побічна продукція його промислової переробки – шроти та макуха, є високобілковим інгредієнтом кормового раціону тварин, птиці та риби. У 1 кг ріпаку міститься 1,7–1,9 к.о., до 220 г перетравного протеїну, близько 450 г жиру, 8 г кальцію, 10 г фосфору. Білок насіння багатий на амінокислоти: лізин, цистин, триптофан. У жирі містяться незамінні жирні кислоти: ліноленова, лінолева, які позитивно впливають на здоров'я та продуктивність тварин.

У світовому сільському господарстві ріпак — одна з основних олійних культур. В останні роки його посіви складали 25–27 млн. га (12 % від загальної площі посівів олійних культур у світі), світове виробництво насіння ріпаку складає 62 млн. тон, а ріпакової олії перевищує 17 млн. тон. За даними ФАО, це третє місце після виробництва соєвої та пальмової олії [1]. Ринок ріпакової олії має стійку тенденцію росту — 10 % на рік – як основна сировина при виробництві біопалива. У зв'язку з цим і в Україні затверджена програма розширення площ під ріпак. Культура набуває росту обсягів виробництва. Зараз ріпак – одна із самих високорентабельних та перспективних культур в Україні. Це зумовлено його високою продуктивністю (врожайність озимих форм — 3,0–4,5 т/га, ярих — 1,6–2,2 т/га, з олійністю 44–46 %) та рівнем закупівельних цін на товарне насіння близько 8,0 тис. грн./т.

Але ж, такому масштабному виробництву зовсім не відповідає власна селекційно-насінницька база. На сьогоднішній день середня врожайність ярого ріпаку в Україні становить близько 1,0–1,2 т/га. Створення сортів ярого ріпаку з широким адаптивнім потенціалом, здатних стабільно давати високі врожаї за різних погодно-кліматичних умов, вирішить проблему співвідношення культур в сівозмінах на випадок вимерзання озимого ріпаку. Підвищення його продуктивності у виробництві зробить вирощування цієї культури високорентабельним.

© І.Б. Комарова, В.Г. Виновець, Р.В. Сеник

Метою досліджень є добір перспективних генотипів ярого ріпаку за результатами комплексної оцінки екологічної пластичності, врожайності, вмісту та біохімічного складу олії селекційних зразків для передачі високопродуктивних сортів 00-типу з широким адаптивним потенціалом до Держветфітослужби.

Матеріал і методи досліджень

У практиці сортовипробування сорти і гібриди оцінюють, як правило, за ступенем прояву тих чи інших показників. Оцінку екологічних параметрів можна отримати і в одному місці, але при різних термінах посіву, а також посів в один термін, але в різних місцях або за декілька років в одному пункті. Нами проведено аналіз реакції шістьох селекційних зразків ярого ріпаку у розсаднику конкурсного сортовипробування на вирощування за різних погодно-кліматичних умов протягом трьох років дослідження. Площа ділянок становить 22,4 м^2; повторність чотириразова.

Оцінка пластичності зразків полягає у обчисленні двох показників — коефіцієнту регресії R_i, який характеризує реакцію зразка на зміну умов вирощування, і дисперсії s_i^2, яка є показником стабільності врожаю [2-3].

Значення коефіцієнта регресії R_i для кожного зразка розраховується за формулою:

$$R_i = \frac{\sum(\bar{x}_{ij} \cdot I_j)}{\sum I_j^2}. \qquad (1)$$

де Ij – індекс умов вирощування; $\bar{x}_{ij}$ – теоретичний врожай і–го сорту в j–му році.

На основі R_i обчислюють теоретичний, тобто очікуваний урожай даного зразка в конкретних умовах. Відхилення теоретичних величин від фактичних даних характеризує стабільність врожаю; остання виражається величиною s_i^2, тобто дисперсією цих відхилень. Чим менше s_i^2, тим менше розбіжність між теоретичним і фактичним урожаєм, тим більше стійка ця ознака в часі чи просторі.

За формулою (2) знаходять показник стабільності:

$$s_i^2 = \sum_1^i \frac{d_{ij}^2}{n-2}. \qquad (2)$$

де dij – відхилення фактичних значень урожаїв від теоретичних врожаїв; n – обсяг вибірки..

Таким чином, Ri характеризує реакцію зразка на зміну умов середовища, а s_i^2 — його стабільність. Зразки, у яких R_i значно менше одиниці, незалежно від величини s_i^2, слід розглядати як малоперспективні. Вони позбавлені такої важливої біолого–господарської особливості, як адекватний відгук на поліпшення умов вирощування.

© І.Б. Комарова, В.Г. Виновець, Р.В. Сеник

Результати досліджень та їхнє обговорення

З метою оцінки екологічної пластичності нами проведений порівняльний аналіз шістьох кращих зразків ярого ріпаку з розсадника конкурсного сортовипробування за результатами трирічних досліджень (табл. 1). Середня урожайність становить від 1,79 т/га (зразок Аріон) до 2,21 т/га (зразок ВК-22438). Вміст олії у кращих зразків коливається у межах 40,3-42,9 %. Максимальний прояв цієї ознаки встановлений у селекційного зразка ВЛ-20211. Але за виходом олії, зважаючи на більшу врожайність, кращим виявився зразок ВК-22438 (0,93 т/га). Цей генотип характеризується також найбільшою масою 1000 насінин (2,93 г) і висотою рослин (112 см).

Таблиця 1

Характеристика зразків ярого ріпаку за господарсько-цінними ознаками (2012-2015 рр.)

Назва зразка	Урожайність, т/га	Вміст олії, %	Маса 1000 насінин, г	Висота рослин, см	Вихід олії, т/га
Аріон	1.79	37.1	2.60	109	0.66
ВК-22438	2.21	41.9	2.93	112	0.93
ВК-22292	2.09	42,0	2.73	105	0.88
ВЛ-22378	2.11	40.3	2.77	107	0.85
ВЛ-20211	1.94	42.9	2.73	104	0.83
ВК-22373	1.92	41.2	2.67	108	0.79
$НІР_{0.05}$	0,18-0,23				

Результати визначення параметрів екологічної пластичності зразків ярого ріпаку на основі аналізу урожайності з використанням коефіцієнту регресії і дисперсії, розрахованих за формулами (1)–(2), наведені в табл. 2.

Коефіцієнт регресії R_i дорівнює одиниці, якщо зміна показника відповідного зразка точно відповідає зміні умов середовища, який характеризується середнім показником для всього набору зразків в кожному конкретному році. Якщо коефіцієнт регресії R_i суттєво перевищує одиницю, це свідчить про прогресивне збільшення показника під впливом покращання умов вирощування, що властиво сортам інтенсивного типу. За умови, якщо коефіцієнт регресії R_i менше одиниці означає затухання ефекту взаємодії. У цьому випадку зміна умов вирощування не викликає адекватної зміни досліджуваного показника генотипу. Нульове, або близьке до нуля значення коефіцієнту регресії R_i характеризує зразки, які не реагують на зміну умов вирощування.

Таким чином, значення коефіцієнта регресії R_i дозволяє розділити весь набір зразків на дві групи: в першу входять генотипи, у яких він більше одиниці, тобто які добре реагують на зміну умов вирощування, а в другу — у яких він менше одиниці, тобто, які реагують слабо.

З табл. 2 бачимо, що до першої групи зразків, тобто з $R_i > 1$, належать Аріон, ВК-22438 і ВЛ-22378. Їх середня врожайність становить 1,79 т/га (Аріон), 2,11 т/га (ВЛ-22378), 2,21 т/га (ВК-22438). Тобто, цінними для виробництва можна вважати лише 2 останніх зразка, зразок Аріон хоча і реагує позитивно на покращення умов вирощування, але його генетичний потенціал виявився невисоким.

За дисперсією розбіжностей між теоретично очікуваною і реальною урожайністю, тобто за показником стабільності кращими виявились зразки ВК-22438 і ВЛ-20211.

© І.Б. Комарова, В.Г. Виновець, Р.В. Сеник

Таблиця 2

Визначення параметрів екологічної пластичності зразків ярого ріпаку

Назва зразка	Фактична урожайність, т/га			Коефіцієнт регресії R_i	Розрахункова урожайність, т/га			Різниця урожайності d_i, т/га			Дисперсія s_i^2
	2012	2014	2015		2012	2014	2015	2012	2014	2015	
Аріон st	2.00	1.52	1.84	**1.479**	1.90	1.53	1.93	0.10	-0.01	-0.09	0.0200
ВК-22438	2.22	2.02	2.38	**1.115**	2.29	2.01	2.32	-0.07	0.01	0.06	**0.0086**
ВК-22292	2.05	1.98	2.24	0.685	2.14	1.97	2.16	-0.09	0.01	0.08	0.0149
ВЛ-22378	2.10	1.92	2.32	**1.171**	2.20	1.91	2.23	-0.10	0.01	0.09	0.0180
ВЛ-20211	2.06	1.80	1.96	0.772	2.00	1.81	2.02	0.06	-0.01	-0.06	**0.0073**
ВК-22373	2.07	1.78	1.92	0.776	1.98	1.79	2.00	0.09	-0.01	-0.08	0.0147
Індекс умов I_j	0.07	-0.17	0.10								

Найбільш цінними в селекційному і господарському відношенні слід вважати зразки, у яких R_i >1, а s_i^2 несуттєве. Вони добре відгукуються на поліпшення умов вирощування і мають стабільні показники врожаю або інших досліджуваних властивостей. Це — високо інтенсивні генотипи.

На рис., виконаному за табл. 2, представлений тримірний розподіл всіх зразків за взаємозалежністю між R_i і s_i^2 з наведенням урожайності.

Для більшої наочності на ньому наведена не взаємозалежність між s_i^2 і R_i, а між нормалізованим значенням s_i^2, тобто $s_{iн}^2$, і R_i, що дає змогу розділити зразки, у яких дисперсія більше і менше середнього арифметичного.

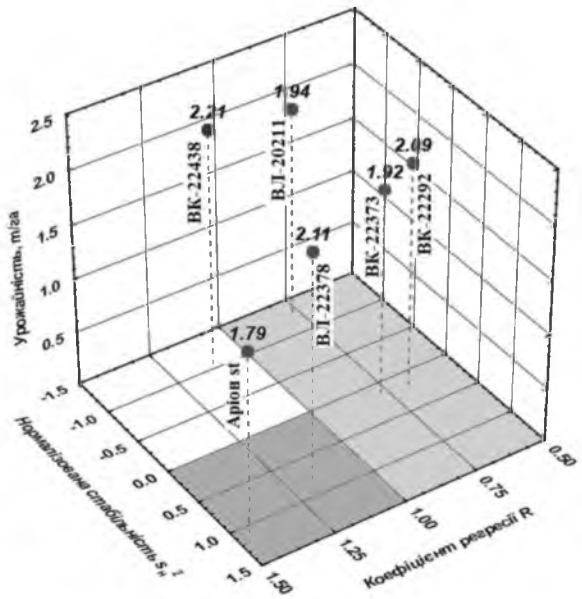

Рис. **Залежність між урожайністю зразків ріпаку ярого і нормалізованим значенням дисперсії $s_{iн}^2$ та коефіцієнтом регресії R_i.**

За результатами табл. 2 і рис. бачимо, що сортозразок ВК-22438 є найбільш цінним у селекційному і господарському відношенні. Він переданий до

© І.Б. Комарова, В.Г. Виновець, Р.В. Сеник

Держветфітослужби під назвою Кобзар. Потенційна урожайність становить 2,3 т/га, вміст олії 42-43%, ерукова кислота в олії відсутня, вміст глюкозинолатів до 18 мкм/г, тривалість вегетаційного періоду 90 діб.

Висновки

Встановлено, що аналіз трирічних даних щодо урожайності селекційних зразків ярого ріпаку з використанням коефіцієнту регресії і дисперсії дозволяє визначити параметри екологічної пластичності. Найбільш перспективним за цією ознакою та господарсько цінними показниками є зразок ВК-22438, переданий до Держветфітослужби під назвою Кобзар.

Література

1. Аграрний сектор економіки (стан і перспективи розвитку) / Присяжнюк М.В., Зубець М.В., Саблук П.Т. та ін. – К.: ННЦ ІАЕ . – 2011 – 1008 с.

2. Системний аналіз в селекції польових культур. Навчальний посібник / Літун П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацька В.П., Х. – 2009 – 354 с.

3. Иванченко Э.Г. К методике изучения пластичности сортов / Э.Г. Иванченко, В.Г. Вольф, П.П. Литун // Селекция и семеноводство. Республиканский межведомственный тематический научный сборник. – К., Урожай, 1975. – Вып. 40. – С. 16–25.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОГО РАПСА

И.Б. Комарова, В.Г. Виновец, Р.В. Сеник

Институт масличных культур НААН

Определены параметры экологической пластичности образцов ярового рапса на основе анализа урожайности с использованием коэффициента регрессии и дисперсии. Наиболее перспективным по этому признаку и хозяйственно ценным показателям является образец ВК-22438, с урожайностью 2,3 т/га, содержанием масла 42%, безэруковый, который передан в Госветфитослужбу под названием Кобзарь.

Ключевые слова: яровой рапс, урожайность, экологическая пластичность, коэффициент регрессии, дисперсия.

EVALUATION OF ECOLOGICAL PLASTICITY OF SPRING RAPE BREEDING SAMPLES

I.B. Komarova, V.G. Vynovets, R.V. Senyk

Institute of Oilseed Crops NAAS

Rape is a precocious high-yielding oilseed crop. For seed yield it is able to exceed all cruciferous crops and even sunflower. Rape is a source of high quality oil and ingredient in feed ration of animals, birds and fish with high protein content. In the global agriculture rape is one of the major oilseeds. In the last years it plantings 25-27 millions ha. World production of rapeseed is 62 mln.t, of rapeseed oil more than 17 mln.t. According to FAO, is third after the production of soybean and palm oil. Creation of spring rape

© І.Б. Комарова, В.Г. Виновець, Р.В. Сеник

varieties with a wide adaptive capacity is an important task. Increased productivity will highly profitable cultivation of this crop.
The purpose of research is the selection of promising genotypes of spring rape the results of a comprehensive assessment of the ecological plasticity, yield, content and biochemical composition of oil samples breeding and the transfer of high performance varieties to state testing.
We analyzed the responses of six samples for spring rape growing in different weather and climatic conditions within three years of the study. Evaluation samples of plasticity is to calculate two indicators - the regression coefficient Ri, characterizing the sample response to changing growing conditions, and dispersion si^2, which is a measure of the stability of the crop. Samples of Ri significantly less than unity, regardless of the value si^2, should be regarded as unpromising. The average yield is between 1.79 t/ha (sample Arion) to 2.21 t/ha (sample BK-22438). Oil content in the best samples varies within 40,3-42,9%. With the release of oil the best was sample BK-22438 (0,93 t/ha). This genotype is characterized as the largest mass of 1000 seeds (2.93 g) and plant height (112 cm).
The coefficient regression Ri allows to divide the whole set samples into two groups. First genotypes are where it is greater than unity, they respond well to changing growing conditions, the second with less than one, ie that react poorly. The first group of samples is Ri>1, include Arion, BK-22438 and BL-22378. Their average yield of 1.79 t/ha (Arion), 2.11 t/ha (BL-22378), 2,21 t/ha (BK-22438). That is valuable for production can be considered only 2 last samples.
On the basis of stability proved the best samples BK-22438 and BL-20211. The most valuable in breeding and economically should be considered as samples in which Ri> 1, and inessential si^2. It is a highly intensive genotypes.
Sample BK-22438 meets these requirements. It transferred to the state test called Kobzar. The potential yield is 2.3 t/ha, oil content 42-43% erucic acid in oil is not available, the content of glucosinolates up to 18 m/g.
Thus, established that analysis of three-year data on productivity of spring rape breeding samples using regression coefficient and variance to determine the parameters of ecological plasticity.

Keywords: spring rape, productivity, ecological plasticity, regression coefficient, variance.

Рецензент: Троїцька О.О., канд. біол. наук, ст. наук. співр., доцент кафедри прикладної екології та охорони праці Запорізької державної інженерної академії.

© І.Б. Комарова, В.Г. Виновець, Р.В. Сеник