

МІНЛИВІСТЬ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК РИЖІЮ ЯРОГО У ПОКОЛІННІ М₃

В. О. Лях, доктор біологічних наук
Запорізький національний університет

І. Б. Комарова
Інститут олійних культур НААН України

Досліджено мутаційну мінливість біометричних і господарсько-цінних показників рижію ярого у поколінні М₃ при обробці етилметансульфонатом. Проаналізовано характер змін показників залежно від генотипу та концентрації мутагену.

Ключові слова: рижій ярий, мутагенез, біометричні показники, господарсько-цінні ознаки.

Основним завданням селекції сільськогосподарських культур є виведення високо-врожайних сортів із високою якістю продукції. Мутаційна селекція – одна з найважливіших областей практичного застосування індукованих мутацій і методів експериментального мутагенезу. Крім добору мутантів зі зміненими морфологічними ознаками, при оцінці впливу мутагену слід також врахувати можливість виникнення так званих "малих" мутацій. Вони виникають частіше, ніж інші типи мутацій, і менше впливають на збалансованість генотипів, а отже, на життєздатність й пристосованість рослинного організму. Завдяки цьому індукування малих мутацій під впливом добору має створювати більш сприятливі умови для виникнення нових збалансованих генотипів. За допомогою добору крайніх варіантів, проведеного в ряді поколінь обробленої мутагенами популяції рослин, можна досягти істотних змін ознаки в плюс- і мінус-напрямах до меж, які мають селекційне значення [1].

З метою оцінки ефективності добору перспективного у селекційному плані матеріалу рижію ярого (*Camelina sativa* L. Crantz) – олійної культури сімейства хрестоцвітих [2] нами проведено порівняння впливу мутагену на кількісні ознаки у поколінні М₃ залежно від концентрації обробки та вихідного генотипу. Мутагенним фактором слугував етилметансульфонат (ЕМС) у концентраціях 0,01; 0,05; 0,1; 0,5 % [3]. Досліджувався вплив обробки насіння трьох генотипів рижію ярого на їх біометричні показники (висота рослин і кількість стручків на центральній гілці) та господарсько-цінні ознаки (маса 1000 насінин, урожайність, вміст та вихід олії). Оцінка достовірності отриманих результатів виконана за критерієм Фішера [4].

Висота рослин є найбільш важливим та найменш залежним від інших факторів показником реакції генотипу на вплив обробки мутагеном. З таблиці 1 видно, що різниця між мінімальним і максимальним значенням контролю становить 17,2 см у сорту Міраж; під впливом мутагену вона змінювалась до 19,7 см (концентрація 0,01 %), 21,0 см (0,05 %), 22,6 см (0,1 %) і 15,6 см (0,5 %).

Аналогічна тенденція простежувалася і щодо сортів Степовий 1 і К-4153. Різниця у контролі між максимальним і мінімальним значеннями становила 14,7 і 17,4 см відповідно. Для популяцій оброблених ЕМС спостерігалось збільшення розмаху варіювання до 20,6 см (концентрація 0,01 %), 20,4 см (0,05 %), 18,8 см (0,1 %), 15,0 см (0,5 %) у сорту Степовий 1 і до 24,0 см (0,01 %), 25,2 см (0,05 %), 24,2 см (0, %) і 8,2 см (0,5 %) у К-4153. При цьому розширюються можливості добору як у бік зменшення прояву ознаки, так і у бік збільшення цього показника.

Для сорту Міраж мінімальні і максимальні значення середньої висоти рослин у поколінні М₃ становлять 58,8±4,60 і 83,6±1,12 см (проти 58,2±2,13 і 75,4±0,51 см у контролі), для сортів Степовий 1 – 56,2±1,46 і 81,4±0,98 см (проти 64,8±1,07 і 79,5±1,35 см) і К-4153 – 53,4±1,44 і 77,4±2,16 см (проти 55,0±1,38 і 72,4±0,93 см у контролі). Більш широкий розмах варіювання ознаки спостерігався у випадку застосування малих та середніх концентрацій мутагену. Максимальна концентрація (0,5 %) мутагену викликала лише зменшення висоти рослин.

Важливу роль у формуванні врожайності відіграє кількість стручків на центральній гілці. Від цього залежить як загальна кількість стручків на рослині, так і маса насіння з однієї рослини, урожайність з одиниці площі і, як наслідок, вихід олії. За результатами наших досліджень різниця між середніми показниками контролю та популяцій оброблених мутагеном незначна, крім варіантів з максимальною концентрацією (0,5 %) (табл. 1).

1. Вплив обробки насіння рижю ярого етилметансульфонатом на біометричні показники рослин

Сорт	Концентрація мутагену, %	Висота рослини, см			Кількість стручків на центральній гілці, шт		
		міні-мальна	середнє	макси-мальна	міні-мальна	середнє	макси-мальна
Міраж	Контроль	58.2±2.13	70.4±0.97	75.4±0.51	19.2±2.03	25.2±0.67	30.6±3.91
	0.01 %	58.8±4.60	70.3±0.60	78.5±2.33	16.2±0.37	26.2±0.62	40.8±3.43
	0.05 %	59.2±1.39	70.3±0.42	80.2±0.58	18.2±2.96	26.2±0.35	34.0±1.14
	0.1 %	61.0±1.48	70.7±0.40	83.6±1.12	15.2±1.74	24.2±0.46	34.6±5.90
	0.5 %	59.0±2.92	66.6±1.35	74.6±2.38	14.4±1.44	22.3±1.49	33.6±2.16
Степовий 1	Контроль	64.8±1.07	68.9±0.89	79.5±1.35	20.0±2.90	29.3±1.25	38.9±1.81
	0.01 %	59.0±3.32	69.0±0.76	79.6±0.51	15.4±1.40	30.2±0.99	42.6±5.54
	0.05 %	61.0±3.67	70.5±0.78	81.4±0.98	14.6±1.60	28.7±1.17	44.0±5.28
	0.1 %	57.0±3.52	68.1±0.74	75.8±2.01	13.4±2.66	28.3±1.50	46.8±3.41
	0.5 %	56.2±1.46	65.7±4.76	71.2±1.28	30.6±5.05	33.3±1.51	35.8±2.35
К-4153	Контроль	55.0±1.38	64.0±1.21	72.4±0.93	17.8±2.27	26.3±1.36	32.6±3.91
	0.01 %	53.4±1.44	67.0±0.56	77.4±2.16	13.2±1.24	28.7±0.84	44.2±2.13
	0.05 %	50.8±1.83	63.5±0.62	76.0±1.6	16.4±0.81	28.1±0.74	43.2±2.42
	0.1 %	50.6±2.52	64.9±0.81	74.8±2.03	20.4±2.29	29.9±1.06	37.4±5.83
	0.5 %	57.2±2.84	61.2±1.96	65.4±2.54	17.4±5.54	23.6±3.70	33.4±2.80

У випадку сортів Міраж і К-4153 кількість стручків на центральній гілці зменшилась відповідно на 2,9 і 2,7, а у сорту Степовий 1 зросла на 4,0 шт. Але можливості добору перспективних для селекції зразків більші при використанні концентрацій в межах від 0,01 до 0,1 %. Під їх впливом максимальні показники досягали 40,8±3,43 шт у сорту Міраж (концентрація 0,01 %) проти 25,2±0,67 шт у контролі; 46,8±3,41 і 44,2±2,13 шт відповідно у сортів Степовий 1 і К-4153 (0,1 %) проти 29,3±1,25 і 26,3±1,36 шт у контролі. Мінливість ознаки маса 1000 насінин залежно від концентрації мутагену виявилась специфічною для різних вихідних генотипів (табл. 2). Якщо у сорту Міраж відмічалось зниження середнього значення цього показника, починаючи вже з мінімальної концентрації мутагену, то у сортів Степовий 1 і К-4153 – несуттєве коливання його середніх значень (близьке до контроль-ного, а в окремих варіантах – навіть його перевищення).

Так, при концентрації мутагену 0,01 % середня маса 1000 насінин у сорту Степовий 1 становила 1,00±0,016 г проти 0,96±0,010 г у контролі, а при концентрації 0,1 % у сортозразка К-4153 – 0,95±0,019 г проти 0,93±0,019 г без обробки. Але при максимальній концентрації мутагену (0,5 %) у всіх генотипів проявлялося суттєве зниження середньої маси 1000 насінин: у сорту Міраж – на 0,36 г; Степовий 1 – на 0,02 г; К-4153 – на 0,02 г.

Серед варіантів оброблених мутагеном виділені форми, що вирізняються значно більшим порівняно з контролем розміром насіння. У сорту Міраж максимальна маса 1000 насінин становить 2,22 г проти 2,05 г у контролі; у Степового 1 – 1,21 г проти 1,06 г; у К-4153 – 1,29 г проти 1,11 г у контролі.

Однією з найбільш важливих характеристик рижю є олійність. Разом із урожайністю вона формує вихід олії з одиниці площі, що і є метою вирощування цієї культури. Дослідження мінливості вмісту олії у насінні під впливом дії мутагенного фактора набуває досить важливого значення щодо перспективи добору матеріалу для створення високоолійних сортів.

Аналіз варіювання середніх (у межах кожної концентрації) значень цієї ознаки

(табл. 2) показав незначні коливання у межах похибки досліду. Проте можливість добору матеріалу, що істотно перевищує контроль за вмістом олії, існує. З аналізу максимальних значень цього показника в контролі та варіантах оброблених етилметансульфонатом бачимо, що для Степового 1 і К-4153 характерним є збільшення вмісту олії під впливом мутагену порівняно з контролем за виключенням випадків з його концентрацією 0,5 % (табл. 2). У сорту Міраж максимальна олійність становила 43,7 % (більше за максимальні показники контролю на 0,5 %), у сорту Степовий 1 – 43,0 % (на 1,6 % більше, ніж у варіанті без обробки), у К-4153 в одному випадку олійність досягла 45,3 % (перевищувала контроль на 3,1 %). Щодо оптимальної концентрації мутагену для отримання максимального результату, то значну роль у її виборі відіграє генотип рослин. Для сортів Міраж і Степовий 1 оптимальною виявилась концентрація 0,01 %; у інших варіантах максимальне значення олійності поступово зменшувалося; у К-4153 спостерігалася інша тенденція: починаючи з концентрації 0,01 % олійність зростала і досягала максимальних значень при концентрації 0,1 %.

2. Вплив обробки насіння рижію ярого етилметансульфонатом на масу 1000 насінин і олійність насіння

Сорт	Концентрація мутагену, %	Маса 1000 насінин, г			Олійність, %		
		мінімальна	середнє	максимальна	мінімальна	середнє	максимальна
Міраж	Контроль	1.70	1.84±0.039	2.05	40.1	42.0±1.073	43.2
	0.01 %	1.28	1.78±0.053	2.11	39.2	41.2±1.101	43.7
	0.05 %	1.27	1.78±0.038	2.19	40.5	41.9±0.772	43.1
	0.1 %	1.23	1.75±0.031	2.22	40.6	42.1±0.970	43.1
	0.5 %	1.03	1.48±0.056	1.76	40.6	41.9±1.192	43.6
Степовий 1	Контроль	0.87	0.96±0.010	1.06	37.7	40.2±1.127	41.4
	0.01 %	0.84	1.00±0.016	1.21	37.6	40.5±1.310	43.0
	0.05 %	0.85	0.98±0.017	1.16	38.0	40.2±1.220	42.8
	0.1 %	0.82	0.99±0.018	1.19	39.1	40.7±0.991	42.6
	0.5 %	0.85	0.94±0.045	1.00	37.1	38.5±1.251	39.5
К-4153	Контроль	0.83	0.93±0.019	1.11	38.2	39.8±1.301	42.2
	0.01 %	0.75	0.90±0.016	1.12	39.1	41.1±1.075	42.8
	0.05 %	0.84	0.93±0.010	1.13	37.9	40.0±1.260	43.6
	0.1 %	0.82	0.95±0.019	1.29	35.5	39.5±1.709	45.3
	0.5 %	0.75	0.91±0.068	1.05	38.9	39.5±0.662	40.4

Щодо впливу обробки насінневого матеріалу на урожайність рижію, то для всіх трьох досліджуваних генотипів характерним є поступове зниження середнього значення цього показника при збільшенні концентрації мутагену (табл. 3). При концентрації мутагену 0,01 % у зразків Міраж і Степовий 1 середня урожайність перевищувала контроль на 0,12 т/га і 0,02 т/га відповідно. При малих та середніх концентраціях мутагену є можливість добору високоврожайного селекційного матеріалу. У сорту Міраж при концентраціях 0,01 і 0,05 % максимальна урожайність становила 0,99 і 1,15 т/га проти 0,94 т/га без обробки, а у Степового 1 – 1,11 т/га при концентрації мутагену 0,01 % проти 1,03 т/га у контролі.

У К-4153 максимальна урожайність була 1,26 т/га (концентрація 0,01%); 1,28 (0,1%) проти 1,24 т/га в контролі.

Вихід олії з одиниці площі, як відомо, залежить від урожайності та вмісту в насінні олії. Фактично цей показник дає можливість оцінити селекційний матеріал за комплексом двох ознак. Нашими дослідженнями (табл. 3) встановлено, що між середніми значеннями виходу олії у контролі та варіантах з обробкою малими концентраціями мутагену (0,01 % і 0,05 %), а в сортозразка К-4153 при його концентрації 0,1 % не існує суттєвих коливань. У випадку максимальної (0,5 %) концентрації мутагену в усіх генотипів спостерігається різке зниження цього показника, головним чином за рахунок зниженням урожайності. Для сорту Міраж зменшення виходу олії з 1 га посівної площі при концентрації мутагену 0,5 % порівняно з

контролем становить 184,8 кг/га, а для сортів Степовий 1 – 24,1 кг/га і К-4153 – 137,8 кг/га.

3. Вплив обробки насіння рижюю ярого етилметансульфонатом на урожайність і вихід олії

Сорт	Концентрація мутагену, %	Урожайність, т/га			Вихід олії, кг/га		
		мінімальна	середнє	максимальна	мінімальна	середнє	максимальна
Міраж	Контроль	0.41	0.65±0.03	0.94	201.8	313.6±37.090	393.7
	0.01 %	0.40	0.77±0.02	0.99	222.2	343.7±50.281	417.2
	0.05 %	0.35	0.59±0.02	1.15	233.7	309.7±65.086	474.5
	0.1 %	0.30	0.42±0.02	0.77	133.2	191.9±53.731	315.6
	0.5 %	0.25	0.32±0.03	0.35	102.3	128.8±20.669	146.1
Степовий 1	Контроль	0.42	0.77±0.09	1.03	167.7	238.9±55.934	403.8
	0.01 %	0.41	0.79±0.02	1.11	174.9	315.5±54.540	429.1
	0.05 %	0.35	0.54±0.03	0.85	140.3	224.5±50.510	351.7
	0.1 %	0.30	0.28±0.02	0.69	129.8	191.3±40.401	284.3
	0.5 %	0.27	0.31±0.04	0.39	95.9	118.5±30.827	153.6
К-4153	Контроль	0.40	0.91±0.06	1.24	282.8	408.2±73.645	486.4
	0.01 %	0.40	0.72±0.02	1.26	313.8	428.4±57.175	518.9
	0.05 %	0.35	0.75±0.02	1.31	209.3	368.6±30.827	538.6
	0.1 %	0.30	0.84±0.03	1.28	202.6	389.6±76.583	535.4
	0.5 %	0.64	0.69±0.03	0.76	254.6	270.4±17.279	295.0

Щодо можливості добору матеріалу, який характеризується підвищеним виходом олії, увагу слід звернути на те, що серед варіантів з обробкою малими та середніми концентраціями мутагену, є зразки, здатні перевищувати максимальні контрольні показники, а саме: у сорту Міраж при концентрації мутагену 0,05 % отримано зразок, що на 80,8 кг перевищував максимальне значення контролю, при концентрації мутагену 0,01 % у сорту Степовий 1 виділено форму, що перевищує контроль на 25,3 кг, а у К-4153 після обробки концентраціями 0,05 % і 0,1 % підвищення виходу олії досягло 52,2 і 49,0 кг/га відповідно.

Висновки. При обробці насіння етилметансульфонатом встановлено збільшення мінливості біометричних показників та господарсько-цінних ознак у поколінні М₃. Більш широкий розмах варіювання ознак спостерігався у випадку застосування мутагену в концентраціях 0,01–0,1 %, тимчасом як при збільшенні його концентрації до 0,5 % відбувалося не тільки звуження мінливості, а й зменшення середнього рівня ознаки.

Доведена можливість добору перспективного у селекційному плані матеріалу рижюю ярого за кількісними ознаками у поколінні М₃.

Бібліографічний список

1. Ахунд-заде В.И. Малые мутации и их использование в селекции / В.И. Ахунд-заде // Теория химического мутагенеза. – М.: Наука, 1971. – С.94–106.
2. Семенова Е.Ф. Масличный рыжик: биология, технология, эффективность / Е.Ф. Семенова, В.И. Буянкин, А.С. Тарасов. – Новочеркасск, 2005. – 87 с.
3. Зоз Н.Н. Методика использования химических мутагенов в селекции сельскохозяйственных культур / Н.Н. Зоз // Мутационная селекция. – М.: Наука, 1968. – С. 217–230.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 365 с.

