

УДК: 633.853.494”321”:631.528

ІВКО Ю.О., канд. с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **ОЦІНКА Й ДОБІР МУТАНТІВ ЗА СЕЛЕКЦІЙНО Й ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ В М<sub>3</sub> СОРТУ МАГНАТ РІПАКУ ЯРОГО**

Наведено результати досліджень мутагенної дії органічних сполук (ДМУ1, ДМУ2, ДМУ3) в різних концентраціях на ріст і розвиток рослин ріпаку ярого сорту Магнат. Встановлено, що обробка насіння розчинами цих сполук призводить до появи М<sub>3</sub> змінених за морфологічними ознаками рослин, що зумовлено мутаціями та морфозами. Доведено можливість добору в М<sub>3</sub> мутантів за господарсько цінними ознаками: отримано хлорофільні мутації (білі сегменти на листках, біле забарвлення гілок, стручків та окремих листків). Виявлено мутацію з білим забарвленням віночка квітки та гофрованою поверхнею пелюсток, що може бути використано в селекційній практиці як генетичні маркери.

**Ключові слова:** ріпак ярий, селекція, індукований мутагенез, мутації, добір.

Протягом багатьох тисячоліть примітивна селекція базувалась на відборі спонтанних мутацій. Переважна більшість вирощуваних рослин набула культурних ознак під впливом людини. Цей постійний вплив з боку природи та людини викликав кількісні та якісні мутаційні зміни (Глазко В. И., 2003; Дубинин Н. П., 1985; Жуковський П. М., 1964).

Як стверджував Й.А. Рапопорт (1986), численність проявів випадковості в мутаційних спектрах і відсутність спрямованості мутацій роблять взаємодію природи дискретності в мутаціях і безперервності в доборі найбільш гармонійною і продуктивною. Випадкові мутації є джерелом виникнення нових властивостей у рослин. Використання добором фактора випадкового виникнення мутацій підсилює його творчу роль.

Використання хімічних сполук, що спричиняють мутації, дало можливість селекціонерам віднайти ефективний метод підвищення різноманітності й створення цінних форм культурних рослин. На сьогодні відомо сотні хімічних речовин, які мають мутагенні властивості.

Високоєфективні хімічні мутагени були виявлені Й.А. Рапопортом (1996) і Ш. Ауербах (1978). Хімічні мутагени широко ввійшли в селекційну практику завдяки їх здатності індукувати широкий спектр позитивних змін

(Рапопорт Й. А., 1980).

**Метою** наших досліджень було виявити мутагенну дію трьох (ДМУ1, ДМУ2, ДМУ3) органічних сполук, які належать до групи алкілюючих, синтезованих НДЦ «Аксо» Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАНУ.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження виконували в умовах дослідного поля Білоцерківського національного аграрного університету у 2008-2010 рр. Виявлені в  $M_1$ - $M_3$  окремі мутантні рослини піддавали детальному, загальноприйнятому за індивідуально-родинного добору в селекції ріпаку, біометричному аналізу. В потомстві всіх мутантних рослин постійно проводили аналіз елементів продуктивності по виборці з 25-30 рослин. Порівнювали середні показники елементів продуктивності рослин мутантних сімей і вихідного сорту ріпаку ярого Магнат. За результатами статистичного аналізу виділяли кращі форми для залучення до наступного етапу селекційного процесу.

Від сходів до дозрівання ріпаку вели спостереження за рослинами  $M_3$ . Рослини з морфологічними змінами відбирали, проводили індивідуальний біометричний аналіз проводили за загальноприйнятими методиками по середньому зразку 25-30 рослин.

Отримані біометричні дані обробляли методом варіаційної статистики, дисперсійного аналізу за програмою “Statistica-7”, за методиками Б.А. Доспехова (1973) та Г.Ф. Лакіна (1990).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Висота рослин не є прямим елементом структури урожайності ріпаку, але належить до цінних господарських ознак. Зокрема, в останні роки висловлюється необхідність створення низькорослих, і навіть, напівкарликових сортів ріпаку, що пов'язано зі зменшенням вегетативної маси рослин та зниженням втрати насіння при збиранні врожаю.

Добір мутантів з генетично детермінованим укороченим стеблом може дати цінний вихідний матеріал для створення низькорослих сортів.

Отримане нами насіння ріпаку ярого сорту Магнат у  $M_2$  у 2009 р., з популяцій та індивідуальних відборів, було висіяно окремими родинами в 2010 році для подальшого порівняння в  $M_3$  за селекційними й господарсько цінними

ознаками.

З 14 селекційних номерів в  $M_3$  шість мали достовірно коротше стебло порівняно з сортом-стандартом Марія та з сортом Магнат, на базі якого індуковані й відібрані змінені форми (табл. 6.5).

Висота стебла у рослин сорту Магнат за три роки досліджень (2008-2010 рр.) варіювала від  $90,7 \pm 1,3$  до  $116,2 \pm 1,6$  см залежно від умов року. У 2010 р. вона становила  $108,6 \pm 2,3$  см при лімітах 97,0 см (*min.*) і 118,0 см (*max.*) за незначного варіювання ( $V = 6,7\%$ ).

Сформовані три короткостеблові номери ІВР 08-3/1 ( $82,2 \pm 2,2$  см), ІВР 08-5/1 ( $84,0 \pm 0,9$  см), ІВР 08-7/1 ( $93,9 \pm 0,5$  см) мають достовірно коротше стебло ніж властиве рослинам сорту Магнат. При порівнянні розмаху варіювання (*min.-max.*) висоти стебла, чітко видно, що максимальна довжина стебла цих номерів не досягає мінімальної висоти стебла (*min.*=97,0 см) сорту Магнат. Отже це дає підстави для ствердження, що на базі популяції сорту Магнат виділені мутантні рослини, які сформували популяції з генетично детермінованою укороченою висотою стебла.

Таблиця 6.5

**Варіювання висоти стебла в  $M_3$  сорту Магнат ріпаку ярого (2010 р.)**

Селекційний номер	Висота стебла, см	Lim, см		Дисперсія, $s^2$	Стандартне відхилення, s	Коефіцієнт варіації, V(%)
		min	max			
Марія St	$109,0 \pm 0,8$	107,0	111,0	3,6	1,9	1,7
Магнат (контроль)	$108,6 \pm 2,3$	97,0	118,0	52,5	7,2	6,7
ІВР 08-3/1	$82,2 \pm 2,2$	73,0	95,0	48,9	7,0	8,5
ІВР 08-5/1	$84,0 \pm 0,9$	80,0	87,0	8,7	2,9	3,5
ІВР 08-5/2	$95,7 \pm 1,7$	88,0	102,0	28,9	5,4	5,6
ІВР 08-7/1	$93,9 \pm 0,5$	90,0	95,0	2,5	1,6	1,7
ІВР 08-9/1	$94,9 \pm 2,1$	83,0	103,0	43,0	6,6	6,9
ІВР 08-14/1	$106,8 \pm 1,3$	100,0	112,0	17,5	4,2	3,9
ІВР 09-5/2/1	$107,1 \pm 1,5$	100,0	115,0	21,9	4,7	4,4

ІВР 09-5/2/2	108,6±1,1	104,0	116,0	12,9	3,6	3,3
ІВР 09-5/3	102,6±1,7	95,0	110,0	27,4	5,2	5,1
ІВР 09-5/4	99,5±1,9	90,0	107,0	35,8	6,0	6,0
ІВР 09-8/1	103,0±1,8	95,0	110,0	30,9	5,6	5,4
ІВР 09-8/2	100,7±1,0	95,0	105,0	9,6	3,1	3,1
ІВР 09-9/2	109,2±2,2	97,0	118,0	47,1	6,9	6,3
ІВР 09-11/1	105,8±1,2	101,0	113,0	14,8	3,9	3,6

Решта виділених селекційних номерів мали висоту стебла на рівні вихідного сорту Магнат (табл. 6.5). Однак необхідно відмітити селекційні номери з високим ступенем вирівняності за висотою стебла. Так, селекційний номер ІВР 08-7/1 в умовах 2010 р. мав висоту стебла  $93,9 \pm 0,5$  см за незначних лімітів ( $min.= 90,0$ ,  $max.= 95,0$  см), дисперсії ( $s^2= 2,5$ ) та варіювання ( $V= 1,7$  %). Але навіть серед короткостеблових селекційних номерів ще трапляється значна гетерозиготність за висотою стебла. Наприклад, у ІВР 08-3/1 розмах ( $Lim.$ ) за висотою стебла сягає 22,0 см за високої дисперсії ( $s^2= 48,9$ ), що вказує на можливість проведення індивідуально-родинного добору за цією ознакою.

Багатьма дослідниками [183, 203, 3] встановлено, що насіннева продуктивність ріпаку є полігенною ознакою, тобто контролюється багатьма генами. Окрім того, вона є комплексною ознакою, яка залежить від багатьох елементів: кількості гілок на рослині, кількості стручків та насінин у стручку, маси 1000 насінин [105, 134].

Між елементами продуктивності існують кореляційні зв'язки і зміна однієї ознаки може призвести до позитивного або негативного впливу на врожайність насіння. Тому ми визначали параметри основних елементів структури урожаю, які широко використовуються в селекційній роботі на підвищену врожайність насіння.

#### **Варіювання довжини стручка в Мз ріпаку ярого сорту Магнат (2010 р.)**

Селекційний	Довжина	Lim, см	Дисперсія,	Стандартне	Коефіцієнт
-------------	---------	---------	------------	------------	------------

номер	стручка, см	min	max	s <sup>2</sup>	відхилення, s	варіації, V(%)
Марія St	7,2±0,1	7,0	7,5	0,1	0,3	3,6
Магнат (стандарт)	7,3±0,1	7,0	8,0	0,1	0,4	4,9
ІВР 08-3/1	6,9±0,1	6,5	7,5	0,1	0,3	4,9
ІВР 08-5/1	6,7±0,1	6,0	7,0	0,2	0,4	6,2
ІВР 08-5/2	6,7±0,1	6,0	7,0	0,2	0,4	6,2
ІВР 08-7/1	6,2±0,3	5,0	7,0	0,7	0,8	13,3
ІВР 08-9/1	6,3±0,1	6,0	6,5	0,1	0,3	4,1
ІВР 08-14/1	5,9±0,2	5,0	6,5	0,4	0,6	10,4
ІВР 09-5/2/1	7,1 ±0,2	6,0	8,0	0,4	0,7	9,3
ІВР 09-5/2/2	7,0 ±0,2	6,0	7,5	0,2	0,5	7,2
ІВР 09-5/3	7,5±0,1	7,0	8,0	0,2	0,4	5,9
ІВР 09-5/4	7,4±0,1	7,0	8,0	0,2	0,5	6,2
ІВР 09-8/1	7,7±0,1	7,0	8,2	0,2	0,4	5,1
ІВР 09-8/2	7,5±0,1	7,0	8,0	0,1	0,4	5,1
ІВР 09-9/2	6,7±0,2	5,5	7,5	0,4	0,7	10,1
ІВР 09-11/1	7,0±0,2	6,0	8,0	0,4	0,7	9,5

Довжина стручків не є прямим елементом структури насінневої продуктивності. Рослини з довгими стручками можуть мати крупніше насіння, але кількість насінин у стручку може зменшуватися, тому довжина стручка не відіграє вирішального значення в селекції на підвищену врожайність насіння (Chau P., 1989).

Однак результати наших досліджень дають підстави стверджувати, що добір за довжиною стручка може призвести до підвищення кількості насінин в ньому (табл. 2).

**За кількістю насінин у стручку практичну цінність становлять номери ІВР 09-8/2, ІВР 09-5/3, ІВР 09-5/4, ІВР 09-8/1, у яких мінімальна їх кількість**

перевищує максимум у вихідного сорту Магнат та сорту-стандарту Марія (табл. 3).

Найбільша кількість насінин у стручку ( $34,8 \pm 0,8$  шт.) в умовах 2010 р. відмічена в селекційного номера ІВР 09-8/2 (табл. 2). Порівняння розмаху мінливості (*Lim.*) кількості насінин у стручку у вихідного сорту Магнат ( $max.= 28,0$  шт.) і селекційного номера ІВР 09-8/2 ( $min.= 32,0$  шт.) дає підстави стверджувати, що цей номер становить практичну цінність для подальшої селекційної роботи. Крім того, у даного селекційного номера отримано найбільшу врожайність – 34,2 ц/га.

Таблиця 3 – Варіювання кількості насінин у стручку в М<sub>3</sub> сорту Магнат ріпаку ярого (2010 р.)

Селекційний номер	Кількість насінин у стручку, шт.	Lim, шт.		Дисперсія, s <sup>2</sup>	Стандартне відхилення, s	Коефіцієнт варіації, V(%)	Урожайність, ц/га
		min	max				
Марія St	27,7±0,3	25,0	28,0	1,1	1,0	3,6	22,8
Магнат (контроль)	25,0±0,4	24,0	28,0	2,0	1,4	5,7	21,9
ІВР 08-3/1	26,6±0,6	24,0	28,0	3,6	1,9	7,1	16,2
ІВР 08-5/1	22,8±0,4	21,0	24,0	2,0	1,4	6,1	16,0
ІВР 08-5/2	27,2±0,3	26,0	28,0	1,1	1,0	3,8	17,3
ІВР 08-7/1	20,2±1,0	16,0	24,0	10,8	3,3	16,3	18,2
ІВР 08-9/1	21,4±0,9	18,0	24,0	8,0	2,8	13,3	17,6
ІВР 08-14/1	16,7±0,6	14,0	20,0	3,3	1,8	11,0	12,8
ІВР 09-5/2/1	31,6 ±1,2	24,0	36,0	14,0	3,7	11,9	32,0
ІВР 09-5/2/2	29,4±0,9	26,0	34,0	8,0	2,8	9,6	30,3
ІВР 09-5/3	34,4±0,7	32,0	38,0	5,2	2,3	6,6	31,4
ІВР 09-5/4	31,8±0,6	29,0	34,0	3,7	1,9	6,1	29,1
ІВР 09-8/1	31,7±0,7	30,0	36,0	4,9	2,2	7,0	30,6
ІВР 09-8/2	34,8±0,8	32,0	38,0	6,4	2,5	7,3	34,2
ІВР 09-9/2	24,6±1,3	18,0	30,0	16,9	4,1	16,7	32,6
ІВР 09-11/1	31,0±1,0	26,0	38,0	10,9	3,3	10,6	34,5

**Висновки.** Наші дослідження показали, що обробка розчинами ДМУ насіння призвела до появи в  $M_3$  змінених за різними морфологічними ознаками рослин, особливо за основними структурними елементами продуктивності (кількість стручків на центральному суцвітті, довжина стручка та кількість насінин у стручку), які представляють практичну цінність для подальшої селекційної роботи.

Виділено нами в  $M_3$  мутанти зі зміною забарвлення вегетативних та генеративних частин рослин. Отримані хлорофільні мутації (білі сегменти на листках), біле забарвлення гілок, стручків та окремих листків. А також виділено рослину, яка на центральному пагоні мала як жовте, так і біле (з гофрованою поверхнею) забарвлення пелюсток, а на одній бічній гілці всі квітки мали біле забарвлення віночка ріпаку з гофрованою поверхнею пелюсток.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Колос, 1973. – 336 с.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Высшая школа, 1990. – 352 с.
3. Глазко В. И. Природные и экспериментальные факторы органической эволюции / В. И. Глазко, А. А. Корчинский, Н. В. Роик; за ред. М. В. Роїка // Фактори експериментальної еволюції організмів: Зб. наук. пр. – К.: Аграрна наука, 2003. – С. 12–27.
4. Дубинин Н. П. Генетика / Н. П. Дубинин. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 398 с.
5. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи: систематика, география, цитогенетика, экология, использование / П. М. Жуковский. – Л.: Колос, 1964. – 791 с.
6. Ауербах Ш. Проблемы мутагенеза / Ш. Ауербах. – пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 463 с.
7. Рапопорт И. А. Индукция иммунитета как очередная задача химического мутагенеза и примерный расчет материала для обработки / И. А. Рапопорт // Гены, эволюция, селекция: Избр. труды. – М.: Наука, 1996. – С. 196–220.
8. Рапопорт И. А. Метод адаптивной селекции растений / И.А. Рапопорт // Химический мутагенез в создании сортов с новыми свойствами. – М.: Наука, 1986. – С. 3–52.
9. Рапопорт И. А. Химический мутагенез (проблемы и перспективы) / И.А. Рапопорт, М.Х. Шигаева, Н.Б. Ахматуллина. – Алма-Ата: Наука Каз. ССР, 1980. – 320 с.

10. Chay P. Variation in pod length in spring rape (*Brassica napus*) and its effect on seed yield and yield components / P. Chay, N. Thurling // J. Agr. Sci. – 1989. – № 2. – P. 139–147.

**Оценивание и добор мутантов по селекционно и хозяйственно ценным признакам в M<sub>3</sub> сорта Магнат рапса ярового**

**Ю.О. Ивко**

Показано результаты исследований мутагенного воздействия органических соединений (ДМУ1, ДМУ2, ДМУ3) при разных концентрациях на рост и развитие растений рапса ярового. Установлено, что обработка семян растворами мутагенов приводит к появлению в M<sub>3</sub> измененных за морфологическими признаками растений, что вызвано мутациями и морфозами. Доказана возможность отбора мутантов в M<sub>3</sub> с хозяйственно ценными признаками: получены хлорофильные мутации (белые сегменты на листьях, белая окраска побегов, стручков и отдельных листьев). Обнаружено мутацию с белой окраской венчика цветка и гофрированной поверхностью лепестков, что может быть использовано в селекционной практике как генетические маркеры.

**Ключевые слова:** рапс яровой, селекция, индуцированный мутагенез, мутации, добор.

**Evaluation and selection of mutants on plant-breeding and economically valuable signs in M<sub>3</sub> of variety Magnate of spring rape**

**Y. Ivko**

The results of experiments of mutagene influence of organic compounds (DMU1, DMU2, DMU3) are shown at different concentrations on a height and development of plants of spring rape. It is set that over treatment of seed solutions of mutagenes brings to appearance in M<sub>3</sub> of the plants changed after morphological signs, that it is caused by mutations and morphosis. Possibility of selection of mutants is well-proven in M<sub>3</sub> with economic valuable signs: chlorophyll mutations (white segments on leaves, white colouring of branches, pods and separate leaves) are got, it is Found out the mutation of с white colouring of halo of flower and corrugated surface of petals, that it can be used in plant-breeding practice as genetic markers.

**Keywords:** rape spring, selection, induced mutagenesis, mutations, selection.