

УДК: 631.524/.528.1:633.853.49"321"

Y. Ivko

### INFLUENCE OF CHEMICAL MUTAGENS ON FORMATION COMMERCIALLY VALUABLE TRAITS IN $M_3$ SPRING RAPE VARIETIE MAGNAT

**Annotation.** Shown the results of studies of mutagenic effect of organic compounds (DMU1, DMU2, DMU3) at various concentrations on the growth and development of plants spring rape varieties Magnat. Established that seed treatment solutions of these compounds leads to the  $M_3$  modified by the morphological features of plants, which is caused by mutations and morphosis. Especially for the main structural elements of performance: the height of the stem, number of pods on the main inflorescence, pod length and number of seeds in pods that are of practical value for further breeding.

Three new CPI numbers CPI-08-3/1 (82,2±2,2 cm), CPI 08-5/1 (84,0±0,9 cm), CPI 08-7/1 (93,9± 0,5 cm), which are significantly shorter than the stem of plants characteristic of the variety Magnat.

Practical interest to engage in further breeding work by the number of pods on the main inflorescence up breeding numbers CPI 11 September / 1 09-5/2/1 CPI, CPI and CPI 09-8/2 09-8/1.

The greatest number of pods on the main inflorescence 42,7±2,6 units. observed in breeding numbers CPI 09-9/2. However, it has scope ranges from 32.0 to 57.0 units, high variance ( $s^2 = 65,6$ ) and coefficient of variation is much higher ( $V = 19,0\%$ ) compared to the initial variety ( $V = 10,5\%$ ), indicating a substantial heterogeneity and the possibility of effective selection in this population by the number of pods on the main inflorescence.

Specifically, we determined the correlation coefficient between pod length and number of seeds in it in breeding numbers of progenies formed individually selected plants in  $M_1$  and  $M_2$  class Magnat, his seed after soaking in solutions of mutagens. Only two of the 14 rooms there is no positive correlation in one room - very weak ( $r = 0,290$ ), the remaining 11 numbers ranged from average ( $r = 0,570$ ) to close ( $r = 0,930$ ). The average correlation coefficient between pod length and number of seeds in plant breeding numbers and varieMagnat was 0,776.

As the number of seeds in a pod practical interest CPI numbers 09-8/2, 09-5/3 09-5/4, 09-8/1, in which the minimum number greater than the maximum of the initial variety and the variety Magnat and Mariya-standard.

The greatest number of seeds in a pod (34,8±0,8 pcs.) in 2010 in CPI 09-8/2. Comparison of the magnitude of variability (Lim.) number of seeds in a pod in the initial variety Magnat (max. = 28,0 pcs.) and the number of breeding CPI 09-8/2 (min. = 32,0 pcs.) gives reason to believe that this number is of practical interest for further breeding

**Key words:** spring rape, selection, induced mutagenesis, mutation, selection number.

Ю.О. Івко, кандидат с.-г. наук, асистент Білоцерківського національного аграрного університету

### ВПЛИВ ХІМІЧНИХ МУТАГЕНІВ НА ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ОЗНАК У $M_3$ 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  $M_3$  змінених за морфологічними ознаками рослин, що зумовлено мутаціями та морфозами, особливо за основними структурними елементами продуктивності: висота стебла, кількість стручків на центральному суцвітті, довжина стручка та кількість насінин у стручку, які представляють практичну цінність для подальшої селекційної роботи.

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

**Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** У селекційній практиці особливого значення набуває використання індукованого

мутагенезу для одержання генофонду мутантів. Мутагенез є одним із методів створення нових ознак і властивостей рослин. Основне значення в еволюції рослин належить мутаціям як джерелу генетичного різноманіття.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми.**

Уперше метод експериментального мутагенезу в селекції рослин був використаний радянськими вченими Л.М. Делоне, А.О. Сапегінім. У наукових працях цих вчених було отримано широкий спектр мінливості морфологічних ознак [1]. За допомогою експериментального мутагенезу можна індукувати появу нових типів мутацій, що полегшує роботу селекціонерів, надаючи їм більше варіантів для добору [2, 3].

Мутації відіграють важливе значення в еволюції рослин, в розпізнанні механізмів генетичних процесів, розширенні знань генетики та селекції окремих культур [4, 5].

Використання хімічних сполук, що спричиняють мутації, дало можливість селекціонерам віднайти ефективний метод підвищення різноманітності й створення цінних форм культурних рослин [6]. На сьогодні відомо сотні хімічних речовин, які мають мутагенні властивості.

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

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження виконували в умовах дослідного поля Білоцерківського національного аграрного університету упродовж 2008-2010 рр. Виявлені в  $M_1$ - $M_3$  окремі мутантні рослини піддавали детальному, загальноприйнятому за індивідуально-родинного добору в селекції ріпаку, біометричному аналізу. У 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.

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

**Виклад основного матеріалу дослідження.** З 14 селекційних номерів в  $M_3$  шість мали достовірно коротше стебло порівняно з сортом-стандартом Марія та сортом Магнат, на базі якого індуковані й відібрані змінні форми (табл. 1).

Таблиця 1

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±0,8	107,0	111,0	3,6	1,9	1,7
Магнат (контроль)	108,6±2,3	97,0	118,0	52,5	7,2	6,7
ІВР 08-3/1	82,2±2,2	73,0	95,0	48,9	7,0	8,5
ІВР 08-5/1	84,0±0,9	80,0	87,0	8,7	2,9	3,5
ІВР 08-5/2	95,7±1,7	88,0	102,0	28,9	5,4	5,6
ІВР 08-7/1	93,9±0,5	90,0	95,0	2,5	1,6	1,7
ІВР 08-9/1	94,9±2,1	83,0	103,0	43,0	6,6	6,9
ІВР 08-14/1	106,8±1,3	100,0	112,0	17,5	4,2	3,9
ІВР 09-5/2/1	107,1±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

Висота стебла у рослин сорту Магнат за три роки досліджень варіювала від 90,7±1,3 до 116,2±1,6 см залежно від умов року. 2010 р. вона становила 108,6±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±2,2 см), ІВР 08-5/1 (84,0±0,9 см), ІВР 08-7/1 (93,9±0,5 см) мають достовірно коротше стебло, ніж власне 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.

Решта виділених селекційних номерів мали висоту стебла на рівні вихідного сорту Магнат (табл. 1). 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.

Установлено, 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 [9].

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

**Кількість стручків на центральному суцвітті.** В умовах 2010 р. рослини сорту Магнат мали в середньому  $29,4 \pm 1,0$  стручка на головному суцвітті за розмаху ( $min.-max.$ ) від 25,0 до 35,0 шт. відповідно (табл. 2).

Таблиця 2

**Варіювання кількості стручків на центральному суцвітті  
в  $M_3$  сорту Магнат ріпаку ярого (2010 р.)**

Селекційний номер	Кількість стручків на центральному суцвітті, шт.	Lim, шт.		Дисперсія, $s^2$	Стандартне відхилення, s	Коефіцієнт варіації, V(%)	Урожайність, ц/га
		min	max				
Марія St	$31,3 \pm 0,9$	30,0	35,0	4,7	2,2	6,9	22,8
Магнат (контроль)	$29,4 \pm 1,0$	25,0	35,0	9,6	3,1	10,5	21,9
ІВР 08-3/1	$28,1 \pm 0,6$	26,0	30,0	3,2	1,8	6,4	16,2
ІВР 08-5/1	$25,0 \pm 0,3$	24,0	26,0	0,9	0,9	3,8	16,0
ІВР 08-5/2	$26,5 \pm 0,9$	23,0	30,0	7,8	2,8	10,6	17,3
ІВР 08-7/1	$35,1 \pm 1,3$	30,0	40,0	15,9	4,0	11,4	18,2
ІВР 08-9/1	$30,2 \pm 0,6$	28,0	33,0	4,0	2,0	6,6	17,6
ІВР 08-14/1	$24,0 \pm 0,3$	22,0	25,0	0,9	0,9	3,9	12,8
ІВР 09-5/2/1	$41,3 \pm 1,2$	34,0	48,0	15,1	3,9	9,4	32,0
ІВР 09-5/2/2	$39,2 \pm 1,2$	32,0	43,0	14,2	3,8	9,6	30,3
ІВР 09-5/3	$35,8 \pm 1,2$	30,0	42,0	13,3	3,6	10,2	31,4
ІВР 09-5/4	$32,7 \pm 2,1$	22,0	45,0	45,8	6,8	20,7	29,1
ІВР 09-8/1	$39,4 \pm 1,1$	36,0	46,0	12,5	3,5	9,0	30,6
ІВР 09-8/2	$40,7 \pm 0,8$	38,0	45,0	6,2	2,5	6,1	34,2
ІВР 09-9/2	$42,7 \pm 2,6$	32,0	57,0	65,6	8,1	19,0	32,6
ІВР 09-11/1	$41,6 \pm 1,2$	37,0	48,0	14,3	3,8	9,1	34,5

Серед селекційних номерів, сформованих методом індивідуального добору рослин в  $M_1$  і  $M_2$ , виявилися такі, що в  $M_3$  за кількістю стручків на центральному суцвітті поступалися сорту Магнат (ІВР 08-14/1, ІВР 08-5/1, ІВР 08-5/2), і такі, що достовірно перевищували вихідний сорт та сорт-стандарт Марія за цією ознакою.

Практичний інтерес для залучення до подальшої селекційної роботи за кількістю стручків на головному суцвітті становлять селекційні номери ІВР 09 11/1, ІВР 09-5/2/1, ІВР 09-8/2 та ІВР 09-8/1 (табл. 2).

Найбільшу кількість стручків на центральному суцвітті  $42,7 \pm 2,6$  шт. відмічено у селекційного номера ІВР 09-9/2. Однак у нього розмах сягає від 32,0 до 57,0 штук, висока дисперсія ( $s^2 = 65,6$ ) та коефіцієнт варіації значно вищий ( $V = 19,0\%$ ) порівняно з вихідним сортом ( $V = 10,5\%$ ), що вказує на значну гетерогенність і можливість ефективного добору в цій популяції за кількістю стручків на головному суцвітті. Крім того, у ІВР 09-9/2 отримано високу врожайність – 32,6 ц/га.

Довжина стручків не є прямим елементом структури насінневої продуктивності. Рослини з довгими стручками можуть мати крупніше насіння, але кількість насінин у ньому може зменшуватися, тому довжина стручка не відіграє вирішального значення в селекції на підвищену врожайність насіння [10].

Однак результати наших досліджень дають підстави стверджувати, що добір за довжиною стручка (табл. 3) може призвести до підвищення кількості насінин в ньому (табл. 4).

Варіювання довжини стручка в  $M_3$  ріпаку ярого сорту Магнат (2010 р.)

Селекційний номер	Довжина стручка, см	Lim, см		Дисперсія, $s^2$	Стандартне відхилення, s	Коефіцієнт варіації, V (%)
		min	max			
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

Зокрема, був визначений коефіцієнт кореляції між довжиною стручка і кількістю насінин у ньому в селекційних номерах, сформованих з потомств індивідуально відібраних рослин в  $M_1$  та  $M_2$  сорту Магнат, після замочування його насіння в розчинах мутагенів. Лише у двох номерах з 14 позитивна кореляція відсутня, в одного номера – дуже слабка ( $r = 0,290$ ), у решти 11 номерів коливалася від середньої ( $r = 0,570$ ) до тісної ( $r = 0,930$ ). Середній коефіцієнт кореляції між довжиною стручка і кількістю насінин у рослин селекційних номерів та сорту Магнат становив 0,776 (рис. 1).

$$\text{Довжина стручка} = 4,3404 + 0,09417 * \text{Кількість насінин у стручку}$$

$$\text{Correlation } r = 0,77656$$

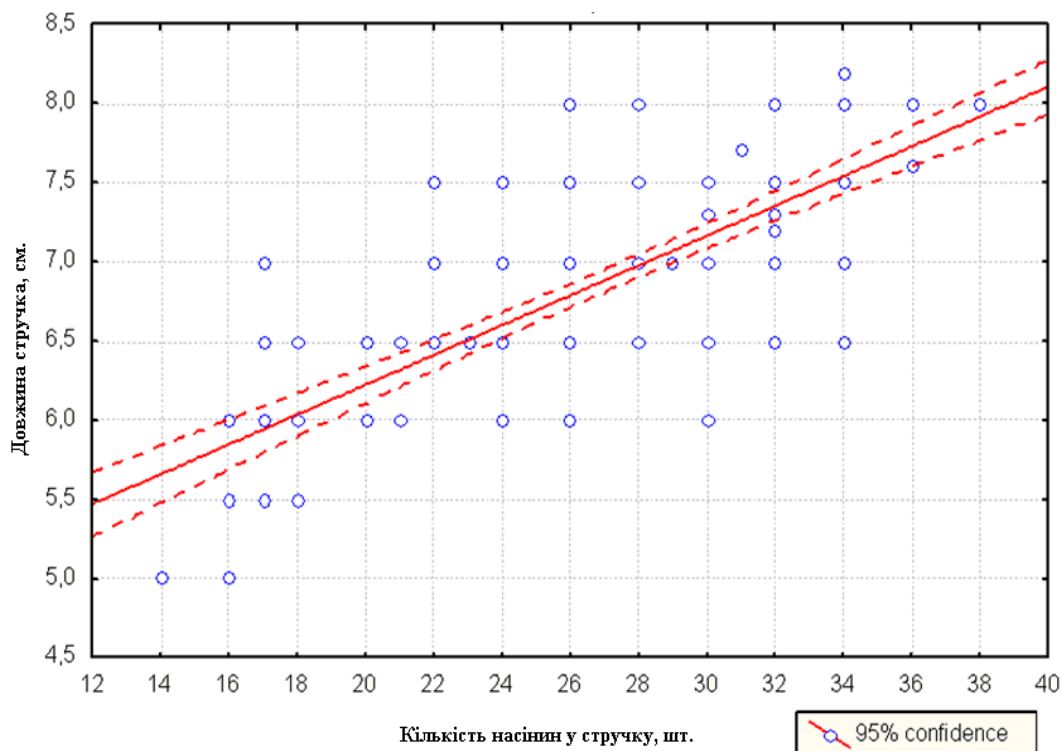


Рис. 1. Кореляція між довжиною стручка та кількістю насінин у стручку в рослин  $M_3$  сорту Магнат ріпаку ярого (2010 р.)

За кількістю насінин у стручку практичний інтерес становлять номери ІВР 09-8/2, ІВР 09-5/3, ІВР 09-5/4, ІВР 09-8/1, в яких мінімальна їх кількість перевищує максимум у вихідного сорту Магнат та сорту-стандарту Марія (табл. 4).



Таблиця 4

Варіювання кількості насінин у стручку в  $M_3$  сорту Магнат ріпаку ярого (2010 р.)

Селекційний номер	Кількість насінин у стручку, шт.	Lim, шт.		Дисперсія, $s^2$	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

Найбільша кількість насінин у стручку (34,8±0,8 шт.) в умовах 2010 р. відмічена в селекційного номера ІВР 09-8/2. 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 практичний інтерес для подальшої селекційної роботи. Крім того, у даного селекційного номеру отримано високу урожайність – 34,2 ц/га.

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

## Список використаних джерел

1. Моргун В. В. Спонтанна та індукована мутаційна мінливість і її використання в селекції рослин / В. В. Моргун // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К.: Логос, 2001. – Т. 2. – С. 144-174.
2. Батыгин Н. Ф. Мутабельность системы, мутагенез и перспективы его использования в селекции / Н. Ф. Батыгин, М. А. Питиримова // Радиационная генетика в селекции. – М., 1986. – С. 10-11.
3. Солодюк Н. В. Індукований мутагенез в селекції люпину / Н. В. Солодюк // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К.: Логос, 2001. – Т. 2. – С. 236-244.
4. Дубинин Н. П. Новые методы селекции растений / Н. П. Дубинин. – М.: Колос, 1967. – 360 с.
5. Jambhulkar S. J. Mutagenesis: Generation and Evaluation of induced Mutations / S. J. Jambhulkar // Rapeseed Breeding. – 2007. – Vol. 45. – P. 417-434.
6. Бардин Я. Б. Ріпак: від сівби до переробки / Я. Б. Бардин. – К.: Світ, 2000. – 106 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
9. Осипова Г. М. Корреляционные связи между урожайностью семян ярового рапса и некоторыми ее элементами / Г. М. Осипова, Н. И. Зимина // Науч.-техн. бюл. – Сиб. НИИ кормов. – Новосибирск, 1989. – № 4. – С. 29-31.
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.

**Аннотация.** Приведены результаты исследований мутагенного действия органических соединений (ДМУ1, ДМУ2, ДМУ3) в различных концентрациях на рост и развитие растений рапса ярового сорта Магнат. Установлено, что обработка семян растворами этих соединений приводит к появлению в  $M_3$  измененных по морфологическим признакам растений, что обусловлено мутациями и морфозами, особенно по основным структурным элементам продуктивности: высота стебля, количество стручков на центральном соцветии, длина стручка, количество семян в стручке, представляющих практическую ценность для дальнейшей селекционной работы.

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