

УДК: 631.527.5 : 633.853.494 “324”

ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ С.П., д-р с.-г. наук

ІВКО Ю.О., аспірант

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **ВПЛИВ ІНБРИДИНГУ НА ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ І КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ У РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ ОЗИМОГО РІПАКУ**

Наведено характер впливу інбридингу на формування висоти стебла, кількості гілок першого порядку, маси 1000 насінин і вмісту глюкозинолатів у різних генотипів озимого ріпаку. Виявлено, що в більшості сортотразків спостерігається інбредна депресія. Найбільше виражена за метамерними показниками у сорту Донгон. Має позитивний вплив за вмістом глюкозинолатів у сортотразків Сенатор люкс та Донгон.

**Ключові слова:** інбридинг, самонесумісність, інбредне виродження, ріпак озимий, глюкозинолати.

Ріпак належить до найбільш перспективних олійних культур, яка дасть можливість збільшити виробництво харчової і технічної олії та забезпечить тваринництво кормовим білком. Відродження ріпаку як промислової олійної культури в Україні майже заново почалося наприкінці минулого століття. У проекті програми розвитку ріпаківництва до 2010 р. було заплановано розширення площ під цією культурою до 3 млн га, або 10 % ріллі, а валове виробництво рекомендувалося довести до 5,5 млн т [1, 2].

Постійне розширення посівів ріпаку впродовж двох останніх десятиріч як у світі, так і в Україні зумовлено його селекційно-генетичним поліпшенням.

Виведення нових високоякісних сортів та гібридів, розробка інтенсивних технологій вирощування відкрили широкі потенційні можливості галузі ріпаківництва [3]. Роль сорту в підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, у тому числі й ріпаку, незаперечна.

Ефективність селекційної роботи визначається багатьма факторами, однак якість вихідного матеріалу займає одне з провідних місць. Необхідність пошуку й вивчення вихідного матеріалу зумовлена потребою в генетичному різноманітті компонентів схрещування при створенні багатолінійних сортів-популяцій та гетерозисних гібридів.

Селекція гетерозисних гібридів базується на використанні цитоплазматичної чоловічої стерильності або фізіологічної спорофітної самонесумісності. Тобто для створення гетерозисних гібридів потрібно мати колекції гомозиготних стерильних ліній та відновлювачів фертильності. Однак в селекції капустяних овочевих культур широко розповсюджено використання ефекту гетерозису за другим напрямом, а саме, за використання самонесумісних ліній [4, 5]. Самонесумісні гомозиготні лінії найчастіше одержують за допомогою інбридингу.

Інбридинг дає можливість розкрити величезну різноманітність спадковості виду, сорту. В перших поколіннях зумовлює депресію і складне розщеплення, появу різноманітних за ознаками особин, які при подальшому самозапиленні стають константними і відрізняються між собою за спадковими ознаками. Тому використання методу інбридингу, як прийому генотипової диференціації гетерозиготного матеріалу дозволяє виділити лінії, стабільні за господарсько цінними ознаками. Шляхом примусового самозапилення протягом декількох поколінь можна отримати чисті лінії, які будуть нести гени бажаних ознак [6]. Полюдіна Р.І. (2005) використовуючи в своїх дослідженнях метод інбридингу протягом шести поколінь отримала лінію ярого ріпаку, яка несе ген жовтонасінності. Крім того, отримані лінії методом інбридингу відносно стійко зберігають свої властивості протягом багатьох поколінь [8].

**Метою** наших досліджень було встановити вплив інбридингу на формування метамерних показників рослини, масу 1000 насінин, уміст глюкозинолатів у насінні сортотразків вітчизняної й зарубіжної селекції озимого ріпаку та виявити їх реакцію на самосумісність.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження проводили в Білоцерківському національному аграрному університеті на кафедрі генетики, селекції і насінництва у 2008-2009 рр. Вихідним матеріалом для досліджень були колекційні зразки, отримані від Національного центру генетичних ресурсів рослин України, сортотразки з станції сортовипробування, зареєстровані та рекомендовані сорти для вирощування в Україні.

Інбридинг здійснювали шляхом гейтогамії, а саме, на рослині на декілька гілок першого порядку до розкриття бутонів надівали ізолятор.

Насіння, одержане за примусового запилення під ізолятором висівали на суміжних рядках для порівняння з таким, що сформувалося на одній і тій же рослині за відкритого цвітіння.

Масу 1000 насінин визначали відповідно до ДСТУ 4138-2002 ( за восьми повторень).

Визначення рівня глюкозинолатності насіння озимого ріпаку проводили за методикою з використанням діагностичних полосок «ГлюкоФан» (Чехія) [9].

Біометричні аналізи проводили за середнім зразком 10 рослин. Результати експериментальних даних обробляли за програмою "Statistica", версія 7.0.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Головним чином при дослідженні впливу контрольованого запилення звертали увагу на те, як сформуються в першому інцухт-поколінні ( $I_1$ ) метамерні показники рослини, маса 1000 насінин і вміст глюкозинолатів у насінні сортозразків озимого ріпаку.

Порівнюючи рослини за висотою стебла (рис. 1), що були отримані з насіння, яке сформувалося при вільному запиленні та рослини ( $I_1$ ), – з насіння, що одержане за примусового самозапилення, слід відмітити, що всі сортозразки мали меншу висоту стебла рослин  $I_1$ , порівняно із відкритим цвітінням. Особливо чітко проявилася інбредна депресія у сортозразка Трабант (Німеччина). Висота стебла у першого інцухт-покоління становила –  $69,7 \pm 3,2$  см, що на 20,2 см менше порівняно із вільним запиленням –  $89,9 \pm 2,2$  см. Як відомо інбридинг у перехреснозапильних рослин супроводжується депресією [8], що в даному випадку виражається зниженням висоти стебла. Достовірне зменшення висоти стебла рослин першого інцухт-покоління порівняно з рослинами аутбредного покоління виявлено в сортозразків Ландар (Україна) –  $76,8 \pm 3,6$  см, порівняно з  $88,4 \pm 2,7$  см; Донгон –  $79,4 \pm 4,9$  см, порівняно з  $90,2 \pm 1,1$  см; Астрід (Німеччина) –  $87,9 \pm 3,0$  см, порівняно з  $99,8 \pm 2,1$  см. У решті досліджуваних сортозразків спостерігалася слабкіша інбредна депресія і коливалася зменшення висоти стебла у межах від 3,0 до 9,0 см залежно від генотипу сорту (гібрида).

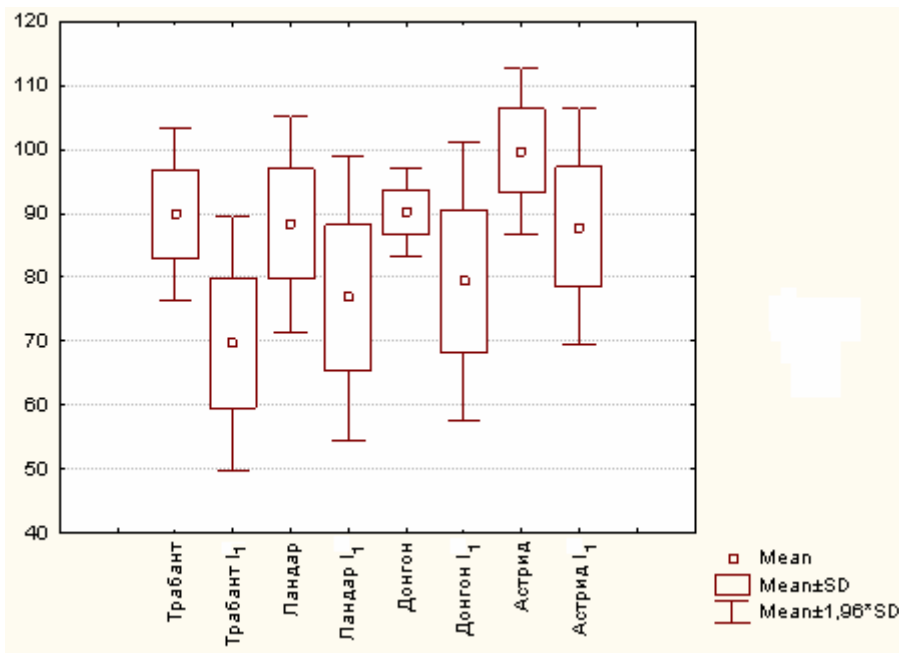


Рис. 1. Аналіз мінливості висоти стебла у різних генотипів озимого ріпаку залежно від умов запилення (2009 р.)

Коефіцієнт варіації (V) висоти стебла у рослин за вільного запилення коливався у межах 3,9 (Донгон) – 9,8 % (Ландар), що вказує на незначне варіювання, а в рослин  $I_1$  середнє. Коефіцієнт варіації (V) коливався від 10,5 % у сортозразка Вектра до 15,3% у Сенатор люкс (Україна).

Отримані результати дають підстави стверджувати, що контрольовані умови запилення уже в першому інцухт-поколінні зумовлюють депресію на формування висоти стебла у рослин озимого ріпаку, яка проявляється у зменшенні його висоти. Гуляев Г.В. (1999) пояснює депресію переходом летальних генів у гомозиготний стан за інбридингу.

Одним із важливих елементів структури продуктивності ріпаку є кількість гілок першого порядку. Найвищий рівень інбредної депресії на формування даного показника у першому інцухт-

поколінні (табл. 1) відмічено у сортозразків Донгон –  $2,4 \pm 0,5$  шт, порівняно з  $6,7 \pm 0,6$  шт за вільного запилення, Вектра –  $2,5 \pm 0,5$  шт, порівняно з  $5,2 \pm 0,3$  шт, Чемпіон України –  $4,0 \pm 0,6$ , порівняно з  $7,1 \pm 0,5$  шт, Сенатор люкс (Україна) –  $5,0 \pm 0,6$  шт, порівняно з  $8,0 \pm 0,4$  шт за аутбридингу.

Таблиця 1– Аналіз мінливості кількості гілок першого порядку в різних генотипів озимого ріпаку залежно від умов запилення (2009 р.)

Назва сортозразка	Кількість гілок першого порядку, шт	Lim		Розмах мінливості, см	Коефіцієнт варіації (V), %
		min	max		
Чемпіон України (A)*	$7,1 \pm 0,5$	5,0	9,0	4,0	21,5
Чемпіон України (I <sub>1</sub> )**	$4,0 \pm 0,6$	2,0	9,0	7,0	47,1
Сенатор люкс (A)	$8,0 \pm 0,4$	7,0	10,0	3,0	15,6
Сенатор люкс (I <sub>1</sub> )	$5,0 \pm 0,6$	2,0	8,0	6,0	41,1
Донгон (A)	$6,7 \pm 0,6$	4,0	10,0	6,0	28,2
Донгон (I <sub>1</sub> )	$2,4 \pm 0,5$	1,0	4,0	3,0	47,5
Вектра (A)	$5,2 \pm 0,3$	4,0	7,0	3,0	19,9
Вектра (I <sub>1</sub> )	$2,5 \pm 0,5$	1,0	6,0	5,0	66,0
Анна (A)	$6,8 \pm 0,5$	5,0	10,0	5,0	24,8
Анна (I <sub>1</sub> )	$4,0 \pm 1,6$	1,0	9,0	8,0	98,7
Трабант (A)	$6,1 \pm 0,4$	4,0	8,0	4,0	19,6
Трабант I <sub>1</sub>	$3,6 \pm 0,8$	1,0	8,0	7,0	73,1
Кронос (A)	$5,8 \pm 0,4$	4,0	7,0	3,0	10,1
Кронос (I <sub>1</sub> )	$2,8 \pm 0,6$	1,0	6,0	5,0	66,9
Надія (A)	$5,6 \pm 0,4$	3,0	8,0	5,0	24,1
Надія I <sub>1</sub>	$3,3 \pm 0,7$	1,0	6,0	5,0	68,6
Астрід (A)	$6,6 \pm 0,3$	6,0	8,0	2,0	12,8
Астрід (I <sub>1</sub> )	$3,8 \pm 0,8$	1,0	10,0	9,0	66,6
Ландар (A)	$6,9 \pm 0,4$	5,0	9,0	4,0	19,9
Ландар (I <sub>1</sub> )	$3,6 \pm 1,0$	1,0	9,0	8,0	84,1

A\* – рослини з аутбредного насіння; I<sub>1</sub> – рослини першого інцухт-покоління

Розмах мінливості у рослин першого інцухт-покоління за кількістю гілок першого порядку в різних генотипів озимого ріпаку знаходився в межах від 3,0 шт у сорту Донгон до 9,0 шт у Астрід (Німеччина), а за відкритого цвітіння – від 2,0 шт у зразка Астрід до 6,0 шт у Донгон.

Коефіцієнт варіації (V) за даним показником у рослин аутбридингу знаходився у межах 10,1 % у сортозразка Кронос (Німеччина) до 19,9 % Ландар (Україна), що вказує на середнє варіювання та від 21,5 % (Чемпіон України) до 28,2% (Донгон), що вказує на значне варіювання за кількістю гілок першого порядку. А коефіцієнт варіації у рослин I<sub>1</sub> знаходився в межах від 41,1 у (Сенатор люкс) до 98,7 % (Анна), що вказує на значне варіювання за даним показником (табл. 1).

Результати досліджень свідчать, що вплив інбридингу на формування даного показника супроводжувався депресією, що як відомо характерно для перехреснозапильних рослин у перших поколіннях самозапилення.

Протягом багатьох поколінь при самозапиленні озимого ріпаку різні дослідники одержували різні результати рівня інбредної депресії. Багато з них вважає, що самозапилення має незначний вплив на формування метамерних показників [11, 12]. Проте відомі факти чіткого прояву інбредної депресії, яка спостерігалася не лише за висотою стебла рослини, а й за такими ознаками як кількість насінин у стручку та маса 1000 насінин [13].

За результатами наших досліджень 2008-2009 рр. встановлено, що маса 1000 насінин під дією інбридингу змінювалась (табл. 2). Так, у сортозразків Чемпіон України у 2008 році за першого контрольованого запилення вона становила 3,9 г, порівняно з 4,6 г за відкритого, а в другому інцухт-поколінні – 3,7 г, проте за відкритого запилення у 2009 році маса 1000 насінин становила 3,6 г. До зниження маси 1000 насінин у 2009 році призвели погодні умови, які склалися не найкращим чином для вегетації ріпаку. У селекційних номерів Сенатор люкс, Трабант у першому інбредному поколінні спостерігалось зменшення маси 1000 насінин, а в другому поколінні – збільшення порівняно з відкритим запиленням. Сортозразки Кронос, Надія та Ландар при першому інцухті мали збільшення маси 1000 насінин, а в другому – зменшення, порівняно з відкритим цвітінням. У зразків Донгон та Анна відмічено зниження маси 1000 насінин у першому й другому інцухт-поколіннях, а в колекційних зразків Вектра й Астрід – навпаки збільшення, порівняно з аутбридингом.

Вміст глюкозинолатів у насінні озимого ріпаку є важливим біохімічним показником. Актуальним завданням у селекції ріпаку є зниження вмісту глюкозинолатів, оскільки це сполуки класу гірчичноолійних глюкозидів, які за високого вмісту є отруйними для живого організму. Відомо, що при переробці насіння ріпаку залишається побічна продукція шрот, який є цінним кормом, оскільки містить у своєму складі близько 35-42 % білка і 10 % олії. В Європейському співтоваристві обмежуючими нормами вмісту глюкозинолатів у посівному насінні є 18, а товарному – 25 мкмоль/г, в Україні цей показник не визначений [14]. Шрот отриманий із насіння низькоглюкозинолатних сортів, можна вводити в раціон при відгодовуванні худоби [15].

Таблиця 2 – Маса 1000 насінин та вміст глюкозинолатів у насінні озимого ріпаку залежно від умов запилення (2008-2009 рр.)

Назва сортозразка	Маса 1000 насінин, г				Вміст глюкозинолатів, %			
	2008		2009		2008		2009	
	аутбридинг	гейтогамія (1 <sub>1</sub> )	аутбридинг	гейтогамія (1 <sub>2</sub> )	аутбридинг	гейтогамія (1 <sub>1</sub> )	аутбридинг	гейтогамія (1 <sub>2</sub> )
Чемпіон України	4,6 ± 0,1	3,9	3,6 ± 0,1	3,7	0,8-1,8	до 0,8	до 0,8	до 0,8
Сенатор люкс	4,7 ± 0,1	4,5	3,1 ± 0,03	3,5	0,8-1,8	до 0,8	0,8-1,8	до 0,8
Донгон	4,9 ± 0,1	4,6	2,7 ± 0,1	1,6	0,8-1,8	0,8-1,8	до 0,8	до 0,8
Вектра	4,8 ± 0,0	5,2	3,3 ± 0,03	3,4	0,8-1,8	0,8-1,8	до 0,8	0,8-1,8
Анна	4,5 ± 0,1	3,1	3,4 ± 0,06	2,9	до 0,8	до 0,8	до 0,8	до 0,8
Трабант	4,4 ± 0,1	2,5	2,6 ± 0,06	4,3	до 0,8	до 0,8	до 0,8	до 0,8
Кронос	4,9 ± 0,1	5,5	3,4 ± 0,04	3,1	0,8-1,8	0,8-1,8	до 0,8	0,8-1,8
Надія	4,4 ± 0,1	4,7	3,1 ± 0,05	2,5	до 0,8	до 0,8	до 0,8	до 0,8
Астрід	4,2 ± 0,1	7,1	2,8 ± 0,05	3,0	до 0,8	0,8-1,8	до 0,8	0,8-1,8
Ландар	4,6 ± 0,1	5,0	3,4 ± 0,05	2,9	до 0,8	до 0,8	до 0,8	до 0,8

**Примітка:** до 0,8 % – низький; 0,8–1,8 % середній.

Як свідчать результати наших досліджень, упродовж двох інцухт-поколінь спостерігається зниження вмісту глюкозинолатів з середнього (0,8-1,8 %) до низького (до 0,8 %) у сортозразків Сенатор люкс та Донгон, а збільшення його вмісту від низького до середнього виявлено лише у сорту Астрід. У сортозразків Надія, Трабант, Анна, Ландар впродовж двох інцухт-поколінь не виявлено змін за вмістом глюкозинолатів. Як за гейтогамії, так і за аутбридингу цей біохімічний показник даних сортозразків знаходився на одному рівні (в межах до 0,8 %) (табл. 2).

**Висновки.** Вплив інбридингу на формування метамерних показників супроводжувався депресією, при якій у різних генотипів озимого ріпаку відбулося зменшення висоти стебла, кількості гілок першого порядку, маси 1000 насінин порівняно з аутбридингом. З проаналізованих 10 сортозразків найвища самонесумісність виявлена у сортозразка Донгон.

Необхідно продовжити дослідження у наступних інцухт-поколіннях з метою відбору і створення колекції як самонесумісних, так і самосумісних ліній ріпаку озимого для подальшої селекційної роботи.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамик М. Знову про ріпак: досить необачливих балачок / М. Абрамик, І. Маслов, А. Чехов // Агробізнес сьогодні. – 2006. – № 3. – С. 18-19.
2. Сахневич В.Г., Міщенко В.І. Результати використання електротехнології для поліпшення насіння ріпаку // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 9. – С. 56-58.
3. Макар М.М. Історія і перспективи ріпаківництва / В.Д. Гайдаш, М.М. Климчук, М.М. Макар та ін. – Івано-Франківськ: Сівєрсія ЛТД, 1998. – С. 5-13.
4. Монахос Г.Ф. Схема создания двухлинейных гибридов капустных овощных культур на основе самонесовместимости // Известия ТСХА, 2007. – Вып. 2. – С. 86-93.
5. Кулікова Н.М. Вихідний матеріал редиски для створення гетерозисних гібридів на основі самонесумісності: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спеціальність 06.01.05 – селекція рослин. / Н.М. Кулікова. – Харків, 2007. – 19 с.
6. Молоцький М.Я. Генетика / М.Я. Молоцький, С.П. Васильківський, В.І. Князюк. – Біла Церква, 1998. – С. 218-223.
7. Полюдина Р.И. Селекция кормовых культур в Сибири / Р.И. Полюдина, О.А. Рожанская, Д.А. Потапов // Вестник ВОГиС. – Т. 9. – № 3. – 2005. – С. 381-388.
8. Лобашев, М. Ю. Генетика з основами селекції / М.Ю. Лобашев, К.В. Ватгі, М.М. Тихомирова. – Київ: Вища школа. – 1974. – С. 333-334.

9. Демьянчук Г.Т. Оценка селекционного материала рапса и сурепицы на содержание еруковой кислоты и глюкозинолатов: методические указания / Г.Т. Демьянчук, М.В. Мельник, В.И. Лысюк и др. – Москва: Ивано-Франковская научно-исследовательская станция крестоцветных культур, 1988. – С. 12-13.
10. Гуляев Г.В. Генетика / Г.В. Гуляев. – изд. 3-е, перераб. и доп. – Москва: Колос, 1984. – С. 275-281.
11. Потапов Д.А. Инбридинг как метод генотипической дифференциации исходного материала при создании 000-форм ярового рапса // Сельскохозяйственная биология. – № 3. – 2004. – С. 76–79.
12. Paul N. K. Heterosis and inbreeding in forage rape (*Brassica napus* L.) / N.K. Paul, T.D. Johnston and C.F. Eagles. – Welsh Plant Breeding Station Aberystwyth, UK. – *Euphytica*. – № 36. –1987. – P. 345-349.
13. Мазур В.О. Селекція / В.Д. Гайдаш, М.М. Климчук, М.М. Макар та ін. – Івано-Франківськ: Сіверсія ЛТД, 1998. – С. 32-73.
14. Микитин М.С. Глюкозинолаты у насінні ріпаку та продуктах його переробки / М.С. Микитин, О.Є. Волчовська-Козак, Н.М. Лис та ін. // Вісник аграрної науки. – Серпень, 2006. – С. 37–38.
15. Буряков Ю.П. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания рапса / Ю.П. Буряков, В.А. Москотин, Е.Л. Ревакин и др. – М.: Агропромиздат, 1987. – 47 с.

**Влияние инбридинга на формирование качественных и количественных показателей у разных генотипов озимого рапса**

**С.П. Васильковский, Ю.О. Ивко**

Показан характер влияния инбридинга на формирование высоты стебля, количества ветвей первого порядка, массы 1000 семян и состав глюкозинолатов у разных генотипов озимого рапса. Обнаружено, что в большинстве сортообразцов наблюдается инбредная депрессия. Больше всех выраженная по метамерным показателям у сорта Донгон. Имеет положительное влияние на состав глюкозинолатов у сортообразцов Сенатор люкс и Донгон.

**Influence of inbreeding to formation of qualitative and quantitative characteristics different types of winter oilseed rape genotypes**

**S. Vasylykivskyy, Y. Ivko**

Pattern of inbreeding influence to formation of stem length, amount of first branches, mass of 1000 seeds and content of glucosinolates in different genotype of oilseed rape were cited in this article. It was revealed that most of sort types is observed inbreeding depression most expressed for metameric pattern in sort Dongon. Has a positive effect for glucosinolate content in sort types Senator and Dongon.

**Key words:** inbreeding, samonesumisnist, inbreeding depression, winter rape, glucosinolates.

*Надійшла 6.11.2009 р.*

**УДК 631.855.75**

**ТРОЦЕНКО В.І.**, канд. біол. наук

**ЖЕМЧУЖИН В.Ю.**, аспірант

*Сумський національний аграрний університет*

**КОРЕНЄВ О.В.**, агроном НВП „Агроресурси”

**ПІДВИЩЕННЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РОСЛИН  
СОНЯШНИКУ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ  
МІКРОДОБРІВ РЕАКОМ-Р-СОНЯШНИК**

Проведені дослідження дозволили встановити відмінності в швидкості проходження фенологічних фаз рослин соняшнику та їх морфопараметрів. Ефективність застосування мікродобрива по вегетуючих рослинах соняшнику була значною і вплинула на морфологічні, врожайні показники та якість продукції. В оброблених рослин максимальний рівень олійності насіння склав 49,8%. Аналіз польових досліджень показав наявність статистично суттєвих змін основних морфопараметрів рослин соняшнику на ділянках оброблених препаратом Реаком. Зміни показників морфопараметрів рослин, що пов'язані з дією препарату дозволяють говорити про необхідність коригування інших елементів технології, а саме щільності посіву та доз мінерального живлення.

**Ключові слова:** рослини соняшнику, мікродобрива, адаптивний потенціал, вегетація рослин.

Застосування мікродобрив є важливим елементом підвищення урожайності сільськогосподарських культур, оскільки для нормального росту та розвитку рослинного організму застосування тільки мінеральних або органічних добрив є недостатнім [2].

В Україні мікродобрива тривалий час не вироблялись, а аграрний ринок країни був заповнений мікродобривами закордонних виробників. Формування ринку таких препаратів зумовило початок серійного виробництва вітчизняних мікродобрив, до складу яких входять практично всі мікроелементи [1]. Проте впровадження мікропрепаратів у технологіях вирощування основних культур є обмеженим внаслідок відсутності чітких рекомендацій щодо норм, строків та доз їх використання в конкретних виробничих умовах. Враховуючи досить тонкий механізм дії препаратів, коригуван-