

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІВКО ЮЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 633.853.494:631.529

**СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ РІПАКУ В УМОВАХ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.05 – селекція і насінництво

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Суми – 2011

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Білоцерківському національному аграрному університеті упродовж 2008–2010 рр.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор
Васильківський Станіслав Петрович,
 Білоцерківський національний аграрний університет
 Міністерства аграрної політики та продовольства України,
 завідувач кафедри генетики, селекції і насінництва

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,
 старший науковий співробітник
Орлов Станіслав Дмитрович,
 Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
 НААНУ, завідувач лабораторії селекції кормових буряків,
 генетичних ресурсів рослин

кандидат сільськогосподарських наук
Слісарчук Микола Віталійович,
 ННЦ «Інститут землеробства НААНУ»
 завідувач відділу селекції і насінництва льону та ріпаку

Захист відбудеться «___» _____ 2011 р. о _____ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 55.859.03 при Сумському національному аграрному університеті за адресою: 40021 м. Суми, вул. Кірова, 160/Г, тел./факс (0542)787640, E-mail: admin@sau.sumy.ua, sugarbeet@ukr.net

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Сумського національного аграрного університету за адресою: 40021 м. Суми, вул. Кірова, 160/Г

Автореферат розісланий «___» _____ 2011 р.

Вчений секретар
 спеціалізованої вченої ради

Н.М. Кандиба

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Нові сорти ріпаку повинні мати комплекс основних господарсько цінних ознак та стабільну їх реалізацію у нестійких умовах навколишнього середовища.

Успішне розв'язання цієї проблеми можливе лише за створення вихідного матеріалу і на його основі сортів ріпаку з високим рівнем урожайності, якості насіння, адаптивності до несприятливих погодних умов.

На сьогодні недостатньо вивчено закономірності успадкування та характер взаємозв'язків основних господарсько цінних ознак ріпаку. Досить гостро постає питання створення вихідного матеріалу із застосуванням методів індукованого мутагенезу та інцухту для розширення його генетичного різноманіття. Це свідчить про актуальність теми та необхідність удосконалення методів створення вихідного матеріалу, пошуку й ідентифікації нових джерел з високим рівнем прояву цінних господарських ознак зі стабільним їх відтворенням у мінливих умовах вирощування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові дослідження за темою дисертаційної роботи є складовою частиною науково-дослідної тематики кафедри генетики, селекції і насінництва Білоцерківського національного аграрного університету в рамках державної теми «Створення вихідного матеріалу для селекції сортів ріпаку на адаптивність в умовах центрального Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0109U003104).

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було виділити з колекції сортозразків ріпаку джерела за господарсько цінними ознаками, удосконалити методи розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу шляхом індукованого мутагенезу та інцухту, встановити особливості успадкування ознак продуктивності й створити на цій основі новий вихідний матеріал для селекції сортів, адаптованих до умов центрального Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- провести комплексну оцінку колекції ріпаку за основними господарсько цінними ознаками: висота стебла, кількість гілок, кількість стручків, довжина стручка та кількість насінин у ньому, уміст глюкозинолатів у насінні;
- визначити стабільність та пластичність досліджуваних ознак;
- виділити джерела за основними господарсько цінними ознаками;
- визначити характер успадкування основних господарсько цінних ознак;
- виявити мутагенну дію алкілюючих ДНК сполук за різної їх концентрації;
- встановити реакцію на інцухт генотипів сортозразків різного географічного походження за господарсько цінними ознаками;
- створити новий вихідний матеріал для селекції ріпаку за комплексом господарсько цінних ознак.

Об'єкт дослідження: мінливість та стабільність ознак у колекційних зразків ріпаку озимого, індукування мутацій, створення вихідного матеріалу для селекції ріпаку ярого методом хімічного мутагенезу.

Предмет досліджень: колекційні зразки ріпаку озимого різного походження, мутанти ріпаку ярого, індуковані органічними сполуками ДМУ1, ДМУ2, ДМУ3.

Методи дослідження: польовий – для встановлення взаємодії особливостей росту і розвитку ріпаку в різних погодних умовах вирощування; вимірально-

ваговий – для визначення біометричних характеристик рослин ріпаку; статистичний – для виявлення ступеня домінування, кореляційних зв'язків господарсько цінних ознак, оцінки потомства від гібридизації та інбридингу.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах центрального Лісостепу України встановлено закономірності прояву і мінливості, господарсько цінних ознак сортозразків ріпаку різного географічного походження як вихідного матеріалу для селекції. Доведена ефективність використання інцухту у створенні нового вихідного матеріалу для селекції.

Визначено вплив органічних сполук (ДМУ1, ДМУ2, ДМУ3) за їх різних концентрацій на ріст і розвиток рослин ріпаку ярого в M_1 . Встановлено, що обробка насіння їх розчинами призводить до появи в M_1 , M_2 , M_3 змін за морфологічними ознаками, спричинених мутаціями та морфозами. Доведено можливість добору в M_3 мутантів за господарсько цінними ознаками, отримано хлорофільні мутації вегетативних частин рослин (білі сегменти на листках, біле забарвлення гілок, стручків та окремих листків), а також з білим забарвленням віночка квітки і гофрованою поверхнею пелюсток.

Практичне значення одержаних результатів. Виділено генотипи ріпаку озимого, які стабільно за роками випробування проявляли яскраво виражені морфологічні ознаки за: висотою стебла (Геліо, Кронос, Астрід, Трабант, Горянський), кількістю гілок першого (Антарія, Чемпіон України, Дембо, Анна, Горянський) та другого порядків (Нельсон, Донгон), кількістю стручків на центральному суцвітті (Онтаріо, Божан), довжиною стручка (Надія, Божан, Піонер), кількістю насінин у ньому (Нельсон, Аліот, Онтаріо).

З використанням методу індукованого мутагенезу створено вихідний матеріал ріпаку ярого з високими показниками господарсько цінних ознак: за кількістю стручків на центральному суцвітті – ІВР 09-9/2 (42,7 шт.), ІВР 09-11/1 (41,6 шт.), ІВР 09-5/2/1 (41,3 шт.), ІВР 09-8/2 (40,7 шт.); за кількістю насінин у стручку – ІВР 09-8/2 (34,8 шт.), ІВР 09-5/3 (34,4 шт.), а також носії маркерних ознак (біле забарвлення квітки) для використання у подальшій селекційній роботі.

Отримані в результаті досліджень зразки, які мають наукову і практичну цінність, включені для подальшого використання в селекційно-генетичній роботі кафедри генетики, селекції і насінництва Білоцерківського НАУ.

Особистий внесок здобувача – проведення польових та лабораторних досліджень, виявлення мутантних форм, їх опис, аналіз і статистична обробка одержаних результатів, узагальнення результатів досліджень та формулювання висновків, внесення пропозицій для селекційної практики, оформлення дисертації. Внесок здобувача у публікаціях, виконаних у співавторстві, складає 70 % і полягає в одержанні експериментальних даних та узагальнення результатів досліджень, підготовці до друку і написанні статей.

Апробація результатів досліджень. Основні положення дисертації представлені та обговорені на науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів і докторантів «Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті» (БНАУ, м. Біла Церква, 2009 р.), на VIII державній науково-практичній конференції – Аграрна наука – виробництву «Новітні технології в рослинництві» (БНАУ, м. Біла Церква, 2010 р.), на міжнародній науково-технічній конференції «Земля

України – потенціал енергетичної та екологічної безпеки держави» (Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, 2010 р.), на міжнародній науково-практичній конференції молодих учених, аспірантів і докторантів «Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті» (БНАУ, м. Біла Церква, 2010 р.), на III міжнародній науково-практичній конференції «Аграрний форум-2010» (Сумський національний аграрний університет, м. Суми, 2010 р.).

Публікації. Результати досліджень за темою дисертації висвітлено у 5 фахових виданнях України та 2 – у збірниках тез доповідей і матеріалів наукових конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота викладена на 190 сторінках комп'ютерного набору (основний текст – 150 сторінок) і складається із вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій, 19 додатків і списку використаних джерел (216 найменувань, у тому числі 46 латиницею). Робота містить 36 таблиць і 21 рисунок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ОЦІНКА ТА СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ РІПАКУ (огляд наукової літератури)

На основі аналізу вітчизняних та зарубіжних наукових публікацій встановлено, що в останнє десятиріччя значно зростає інтерес до ріпаку як культури широкого спектра використання і, особливо, продуцента олії.

Виявлено, що селекційні програми більшості країн світу спрямовані на подальше підвищення потенціалу продуктивності та адаптивності шляхом селекційно-генетичного поліпшення ріпаку.

Виділені дискусійні та недостатньо вивчені питання щодо мінливості й успадкування цінних господарських ознак і властивостей, використання інцухту та індукованого мутагенезу для розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу, що дало підстави для розроблення програми досліджень за темою дисертаційної роботи.

УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили впродовж 2008–2010 рр. в умовах дослідного поля навчально-наукового дослідного центру Білоцерківського національного аграрного університету (БНАУ), що знаходиться в центральному Лісостепу України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний крупнопилуватий середньосуглинковий.

Погодні умови в роки виконання дослідження були сприятливі для вирощування ріпаку озимого, але в окремі роки відбувалися значні відхилення від середніх багаторічних даних, що певною мірою вплинуло на ріст та розвиток ріпаку, його врожайність тощо.

Вихідним матеріалом для проведення досліджень використані колекційні зразки сортів вітчизняної та зарубіжної селекції, отримані з Національного центру генетичних ресурсів рослин України, зареєстровані сорти та рекомендовані для вирощування в Україні.

Колекційний розсадник налічував 23 сортозразки ріпаку озимого. Сорт-стандарт Чорний велетень зареєстрований та рекомендований для вирощування в Україні.

Фенологічні спостереження проводили відповідно до загальноприйнятих методик.

Для визначення характеру успадкування кількості стручків на центральному суцвітті та насінин у стручку в міжсорткових гібридів F_1 ріпаку озимого використовували показник – ступінь домінантності (h_p) за Жученко А.А. (1980).

Інбридинг здійснювали шляхом гейтогамії, а саме, на рослині на центральне суцвіття до розкривання бутонів надівали ізолятор.

Визначали рівень глюкозинолатності насіння ріпаку озимого за методикою з використанням діагностичних смужок «ГлюкоФан» (Чехія) (Дем'янчук Г. Т., 1988).

Досліджували мутагенну дію трьох (ДМУ1, ДМУ2, ДМУ3) органічних сполук, які належать до групи алкілюючих, синтезованих НДЦ «Аксо» Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАНУ Дульнєвим П.Г. і люб'язно наданих нам для роботи.

Повітряно-сухе насіння супереліти ріпаку ярого сорту Магнат замочували у водних розчинах чотирьох концентрацій згаданих сполук (1,0 %; 0,5; 0,05; 0,005 %) впродовж 18 год за кімнатної температури. Після намочування насіння промивали проточною водою впродовж однієї години, висушували до повітряно-сухого стану й висівали по 500 шт. у кожному варіанті в полі. За контроль використали насіння сухе і замочене у воді та сорт-стандарт Марія.

Від сходів до дозрівання ріпаку вели спостереження за рослинами M_1 . Рослини з морфологічними змінами відбирали, проводили індивідуальний біометричний аналіз і висівали для перевірки за потомством у M_2 та наступних поколіннях.

Отримані біометричні дані обробляли методом варіаційної статистики, дисперсійного аналізу за програмою “Statistica-7”, за методами Б.А. Доспехова (1973) та П.Ф. Рокицького (1967).

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА КОЛЕКЦІЇ СОРТОЗРАЗКІВ РІПАКУ ЗА ОСНОВНИМИ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ

Характер мінливості господарсько цінних ознак залежно від умов року. Колекція включала 12 сортозразків української, чотири німецької, два французької та по одному швейцарської, чеської, польської та американської селекції.

Висота стебла безпосередньо не належить до елементів структури урожаю. Водночас у сучасній селекції цьому показнику надається важливе значення. В середньому за 2 роки із 23 сортозразків два мали цей показник на рівні сорту-стандарту. Решта зразків мали нижчу висоту стебла. Високий прояв гомеостатичності (*Нот*) за висотою стебла мали сортозразки Геліо (1244), Кронос (1171), Астрід (1129), Трабант (1110), Горянський (1058), а низький – Ранок Поділля (437), Антарія (424), Дембо (474), Таурус (471) та Божан (451). У решти – цей показник (*Нот*) знаходився в межах 537 (сорт-стандарт Чорний велетень) – 969 (сорт Піонер).

Важливим елементом структури урожайності ріпаку є *кількість стручків на*

центральному суцвітті. Високу стабільність за цією ознакою встановлено в сортозразка Онтаріо, який у 2008 і 2009 рр. сформував однакову кількість стручків на центральному суцвітті – 27,0 шт., що на 4,5 шт. перевищує прояв ознаки в сорту-стандарту Чорний велетень та на 4,6 шт – середній показник за всіма зразками колекції. Найвищий показник гомеостатичності за кількістю стручків на центральному суцвітті відмічено у сорту Джеспер ($Нот= 135$), або в середньому за 2 роки 23,9 шт., що перевищує сорт-стандарт на 1,4 шт., а середнє значення сортів на 1,5 шт. Також високу адаптивну здатність за цією ознакою відмічено у сортозразка Божан ($Нот= 103$), абсолютне значення якої в середньому за 2 роки складає 29,9 шт. і перевищує на 7,4 шт. прояв ознаки в сорту-стандарту та на 7,5 шт. – середнє значення всіх сортів.

Аналіз мінливості **довжини стручка** дозволив виділити сортозразки, які впродовж двох років стійко зберігають величину цієї ознаки, незважаючи на різні погодні умови вегетації. У сортозразків Надія за умов вегетації 2008 р. середня довжина стручка становила $5,7\pm 0,2$ см, а за умов 2009 р. – $5,8\pm 0,2$, Божан $7,0\pm 0,3$ у 2008 р, і $7,1\pm 0,1$ см в 2009 р., Піонер – $7,7\pm 0,1$ у 2008 р., а в 2009 р. – $7,6\pm 0,1$ см.

Одним із важливих структурних елементів урожайності ріпаку є **кількість насінин у стручку**. Найменше варіювання цієї ознаки відмічено у сортозразків Аліот та Онтаріо. У сорту Аліот середня за два роки кількість насінин у стручку складала 24,1 шт., у сортозразку Онтаріо – 28,3 шт.

Прояв найвищої гомеостатичності за кількістю насінин у стручку відмічено в сортозразка Нельсон ($Нот=389$). У його стручках у 2008 році в середньому сформувалося 28,1 насінин, а в 2009 році – 26,9 шт., що в середньому за 2 роки складало 27,5 шт., тобто на 1,2 шт. більше порівняно з середнім в усіх зразках (26,3 шт.). Високу стабільність за кількістю насінин у стручку відмічено у сортозразків Донгон ($Нот= 249$), Геліо ($Нот= 253$), Онтаріо ($Нот= 252$), Божан ($Нот= 247$).

Найвищий прояв гомеостатичності за **масою 1000 насінин** спостерігали в сортів Піонер ($Нот= 32$) та Чемпіон України ($Нот= 29$) і дещо нижчий у сортів Анна ($Нот= 27$), Нельсон ($Нот= 26$) та Джеспер ($Нот= 25$). Найнижча гомеостатичність за цією ознакою відмічена у зразків Онтаріо, Божан та Донгон ($Нот= 13$).

За два роки досліджень із 23 сортозразків за масою 1000 насінин перевищує стандарт лише сорт Таурус. На рівні стандарту знаходилися зразки Нельсон (4,2 г), Кронос (4,2 г), Вектра (4,1 г), а також Анна, Ландар, Онтаріо, Піонер, маса 1000 насінин яких становила 4,0 г. Решта досліджуваних зразків мали меншу масу 1000 насінин порівняно з сортом-стандартом.

Незалежно від різних погодних умов у роки проведення досліджень, майже однакова висока урожайність зберігалася у сортозразків: Нельсон (2008 р. – 35,9; 2009 р. – 34,2 ц/га), Донгон (2008 р. – 39,1; 2009 р. – 36,2 ц/га), Джеспер (2008 р. – 34,7; 2009 р. – 33,9 ц/га), Аліот (2008 р. – 26,7; 2009 р. – 26,8 ц/га), Онтаріо (2008 р. – 35,5; 2009 р. – 34,6 ц/га) та Божан (2008 р. – 37,5; 2009 р. – 36,8 ц/га). Це сортозразки, які не тільки перевищували сорт-стандарт Чорний велетень, але й мали стабільну урожайність.

МІНЛИВІСТЬ ТА УСПАДКУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ

ОЗНАК ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ

Аналіз успадкування кількісних ознак у міжсортних гібридів F₁. У 23 гібридних комбінаціях F₁ показник домінантності за кожною кількісною ознакою варіював від $h_p < -1$ до $h_p > +1$ (табл. 1).

За висотою стебла у 43,5 % гібридів F₁ проявлявся гетерозис, а депресія – у 21,7 %. У решти гібридів спостерігали проміжне (21,7 %), від'ємне (4,4 %) успадкування та позитивне домінування (8,7 %). Депресія у гібридів за кількістю гілок першого порядку проявлялася у 34,8, а гетерозис – у 26,1 %.

Таблиця 1

Розподіл міжсортних гібридів F₁ ріпаку озимого за величиною h_p , (%) (2009 р.)

Показник	$h_p < -1$ (депресія)	$-1 \leq h_p < -0,5$ (від'ємне домінування)	$-0,5 \leq h_p \leq +0,5$ (проміжне успадкування)	$+0,5 < h_p \leq +1$ (позитивне домінування)	$h_p > +1$ (гетерозис)
Висота стебла	21,7	4,4	21,7	8,7	43,5
Кількість гілок першого порядку	34,8	21,7	13,0	8,7	26,1
Кількість гілок другого порядку	17,4	8,7	17,4	8,7	47,8
Кількість стручків на центральній гілці	39,1	13,0	21,7	4,4	21,7
Довжина стручка	39,1	13,0	21,7	4,4	21,7
Кількість насінин у стручку	8,7	4,4	8,7	17,4	60,9
Маса 1000 насінин	26,1	8,7	43,5	13,0	8,7

За кількістю стручків на центральному суцвітті і довжиною стручка в 39,1 % гібридів F₁ спостерігали депресію, а в 21,7 % – гетерозис. У решти гібридів виявлено проміжне успадкування (21,7 %), від'ємне (13,0 %) та позитивне домінування (4,4 %).

За масою 1000 насінин депресію серед гібридів мали 26,1 %, а гетерозис – лише 8,7 %. У 43,5 % гібридів F₁ проявлялося проміжне успадкування, у 8,7 – від'ємне і в 13,0 % – позитивне домінування.

За кількістю насінин у стручку у 60,9 % гібридів F₁ спостерігали гетерозис, депресію лише у 8,7 %, а решта гібридів мала проміжне успадкування (8,7 %), від'ємне (4,4 %) та позитивне домінування (17,4 %).

Дані одинадцяти гібридів F₁, одержаних за схрещування сортів Чорний велетень і Ранок Поділля з різними сортами, свідчать, що зміна генотипного середовища модифікує величину показника домінантності (h_p) за всіма метамерами.

Зокрема, у гібрида F₁ (Чорний велетень x Астрід) за висотою стебла, довжиною стручка спостерігали депресію ($h_p < -1$), за кількістю стручків на центральному суцвітті та кількістю насінин у стручку – проміжне успадкування ($-0,5 \leq h_p \leq +0,5$), за масою 1000 насінин – позитивне домінування ($+0,5 < h_p \leq +1$), а

за кількістю гілок першого і другого порядку – позитивне наддомінування ($h_p > +1$).

Під час схрещування сортів Чорний велетень і Кронос, тобто за зміни запилювача, h_p у гібрида F_1 змінився за низкою метамерів. Так, за висотою стебла, кількістю гілок другого порядку, кількістю стручків на головному суцвітті та кількістю насінин у стручку відмічено позитивне наддомінування; у реципрокного гібрида (Кронос х Чорний велетень) за довжиною стручка та масою 1000 насінин – депресію ($h_p < -1$), а за рештою метамерів – наддомінування.

За реципрокного схрещування сортів Ранок Поділля і Нельсон, отримали гібриди, які відрізнялися за характером успадкування висоти стебла. У гібрида F_1 Ранок Поділля х Нельсон відбулося проміжне успадкування висоти стебла ($h_p = -0,5$), а в гібрида від зворотного схрещування проявлявся гетерозис за цією ознакою ($h_p = 2,8$). За кількістю стручків на центральній гілці та довжиною стручка в F_1 спостерігали депресію як у гібридів, одержаних від прямого схрещування (Ранок Поділля х Нельсон), так і від реципрокного (Нельсон х Ранок Поділля).

За кількістю стручків на центральній гілці h_p у гібридів першого покоління змінювався від депресії до наддомінування. Проміжне успадкування за цим показником виявили у трьох гібридів, від'ємне домінування – лише в одного.

За довжиною стручка депресію відмічали у семи гібридів, гетерозис – лише в одного. Проміжне успадкування цієї ознаки характерне для гібридів, одержаних від схрещування сортів Аліот х Чорний велетень та Таурус х Чорний велетень, від'ємне домінування – для гібрида (Піонер х Чорний велетень).

За кількістю насінин у стручку h_p у F_1 змінювався від депресії в одного номера (Онтаріо х Чорний велетень) до позитивного наддомінування в шести номерів. Проміжне успадкування спостерігали в двох гібридів.

За масою 1000 насінин h_p у гібридів F_1 змінювався від депресії до гетерозису. В більшості F_1 відзначали проміжне успадкування. Позитивне домінування присутнє у двох комбінаціях (Чорний велетень х Астрід, Чорний велетень х Кронос), а гетерозис – у гібрида Сенатор люкс х Ранок Поділля та депресію – у двох гібридів.

Ефект гетерозису у рослин F_1 . Із досліджуваних 23 гібридних комбінацій, лише у дев'яти гібридів F_1 виявлено ефект справжнього гетерозису за **висотою стебла**. Решта досліджуваних гібридів проявили депресію за цією ознакою. Ефект гетерозису коливався від 1,2 до 15,5 % залежно від комбінації схрещування. Найвищий ефект справжнього гетерозису за висотою стебла виявлено у комбінації схрещування Нельсон х Ранок Поділля. Висота рослини у цього гібрида F_1 становила $108,7 \pm 2,2$ см, що значно перевищувало батьківські форми ($94,1 \pm 2,9$ і $77,8 \pm 2,9$ см). Коефіцієнт варіації (V , %) – 5,5 %, що вказує на незначну мінливість цієї ознаки. Ступінь фенотипічного домінування (h_p) сягає 2,8, гіпотетичний гетерозис – 26,5 % .

Аналізуючи гібриди F_1 за **кількістю гілок першого порядку**, можна виділити комбінації, які мали ефект гетерозису. Гетерозис виявлено лише у шести гібридів F_1 із 23 комбінацій. У решти спостерігали депресію за цією ознакою.

Аналізуючи отримані гібриди F_1 за **кількістю стручків на центральному суцвітті**, можна виділити гібридні комбінації, які характеризувалися ефектом гетерозису, що був виявлений лише у п'яти гібридів F_1 із 23 комбінацій (табл. 2).

Найвищий ефект гетерозису – 38,6 %, за кількістю стручків на центральному суцвітті, виявлено у гібридній комбінації Кронос х Чорний велетень. За характером

успадкування кількості стручків на центральному суцвітті у даній комбінації спостерігали позитивне наддомінування. Ступінь фенотипічного домінування склав 10,4, а гіпотетичний гетерозис – 44,6 %.

Таблиця 2

Ефект гетерозису та ступінь фенотипового домінування за кількістю стручків на центральному суцвітті у гібридів F₁ ріпаку озимого (2009 р.)

Матеріал	Кількість стручків на центральному суцвітті, шт.	Lim, шт.		Коефіцієнт варіації, V (%)	Ступінь фенотипічного домінування, I _p	Гіпотетичний гетерозис, %	Справжній гетерозис, %
		min	max				
♀Кронос	20,7±1,2	15,0	27,0	18,1	-	-	-
♂Чорний велетень	19,0±1,4	11,0	25,0	23,8	-	-	-
F ₁	28,7±3,2	15,0	43,0	29,7	10,4	44,6	38,6
♀Піонер	19,8±0,8	17,0	25,0	12,6	-	-	-
♂Чорний велетень	19,0±1,4	11,0	25,0	23,8	-	-	-
F ₁	22,6±1,5	16,0	28,0	18,1	8,0	16,5	14,1
♀Чорний велетень	19,0±1,4	11,0	25,0	23,8	-	-	-
♂Кронос	20,7±1,2	15,0	27,0	18,1	-	-	-
F ₁	22,1±2,4	17,0	36,0	28,9	2,6	11,3	6,8
♀Піонер	19,8±0,8	17,0	25,0	12,6	-	-	-
♂Сенатор люкс	22,1±2,3	12,0	37,0	33,1	-	-	-
F ₁	27,7±4,2	12,0	44,0	40,4	5,9	32,2	25,3
♀Джеспер	25,3±1,3	15,0	30,0	16,7	-	-	-
♂Антарія	19,3±1,0	14,0	24,0	17,1	-	-	-
F ₁	28,1±2,7	20,0	39,0	25,7	1,9	26,0	11,1

Порівняно з батьками (19,8±0,8 і 22,1±2,3 шт.), значне збільшення кількості стручків на центральному суцвітті, відмічено у гібридній комбінації Піонер x Сенатор люкс – 27,7±4,2 шт. Ефект справжнього гетерозису становить 25,3 %, а за відношення до обох батьківських форм – 32,2 %. Виявлено значний гіпотетичний гетерозис (26,0 %) у гібрида F₁ від схрещування сортозразків Джеспер x Антарія. Справжній гетерозис становив – 11,1 %. Кількість стручків на центральному суцвітті у F₁ сягає 28,1±2,7 шт, що перевищує батьківські форми (25,3±1,3 і 19,3±1,0 шт.).

Із проаналізованих 23 гібридних комбінацій лише шість гібридів F₁ проявили гетерозис за *довжиною стручка*. Ефект гетерозису коливався від 1,4 до 11,9 % залежно від комбінації схрещування. Найвищий гетерозис виявлено в F₁ Аліот x Геліо. Довжина стручка у гібрида F₁ становила 7,5±0,9 см порівняно з батьківськими формами 6,7±0,1 і 6,3±0,1 см. Варіювання ознаки у гібрида F₁ високе – 23,1 %, а в батьківських форм слабе (8,0 і 5,3 %). Ступінь фенотипового домінування становив 5,0, гіпотетичний гетерозис – 15,4 %, справжній гетерозис – 11,9 %.

Найвищий ефект гетерозису за *кількістю насінин у стручку* виявлено у комбінації Геліо x Піонер. Кількість насінин у стручку у цього гібрида F₁ становила 36,1±1,3 шт., що значно перевищувало батьківські форми (22,9±0,7 і 20,4±0,7 шт.).

Ліміти прояву ознаки у гібрида складала 10,0 шт, коефіцієнт варіації – 11,3 %, що вказує на середнє варіювання цієї ознаки. Ступінь фенотипового домінування становить – 8,0, гіпотетичний гетерозис – 46,0 %, справжній гетерозис – 38,0 %.

Значний ефект гетерозису за кількістю насінин у стручку відмічено в комбінації схрещування Аліот х Геліо. Ступінь фенотипічного домінування сягав 15,0, гіпотетичний гетерозис – 38,3 %, справжній гетерозис – 34,9 %. Кількість насінин у стручку у гібрида F₁ складала 32,5±4,3 шт., що перевищувало батьківські форми (24,1±0,9 і 22,9±0,7 шт.).

Ефект гетерозису відмічено також у гібридних комбінаціях: Піонер х Ландар, Сенатор люкс х Онтаріо, Піонер х Сенатор люкс, Піонер х Чорний велетень.

Значне збільшення **маси 1000 насінин** спостерігали у комбінації схрещування Божан х Онтаріо. Маса насіння гібрида F₁ становила 3,8±0,0 г порівняно з батьківськими формами – 2,4±0,1 і 2,7±0,0 г. Гібрид характеризувався незначним лімітом прояву ознаки – 0,1 г та вирівняністю її коефіцієнтом варіації – 1,4 %. Ефект справжнього гетерозису, за відношення гібриду до кращої батьківської форми, становить 40,7, а гіпотетичного – 49,0 %.

Ефект гетерозису відмічено у гібридній комбінації Сенатор люкс х Ранок Поділля. Справжній гетерозис складав 6,5 %, гіпотетичний гетерозис – 8,2 %, а ступінь фенотипового домінування – 5,0.

РЕАКЦІЯ ГЕНОТИПУ СОРТОЗРАЗКІВ НА ІНЦУХТ

Реакція генотипу сортозразків ріпаку озимого на інцухт. Порівнюючи рослини за **висотою стебла**, які були отримані з насіння, що сформувалось у разі вільного запилення та рослини (I₁) з насіння, одержаного від примусового самозапилення, слід відмітити, що всі сортозразки мали меншу висоту стебла рослин I₁ порівняно з відкритим цвітінням. Особливо чітко проявилася інбредна депресія у сортозразка Трабант (Німеччина). Висота стебла у першого інцухт-покоління становила 69,7±3,2 см, що на 20,2 см менше порівняно з вільним запиленням – 89,9±2,2 см. Достовірне зменшення висоти стебла рослин I₁, порівняно з рослинами аутбредного покоління, виявлено у сортозразків Ландар (Україна) – 76,8±3,6 см проти 88,4±2,7 від вільного запилення; Донгон – 79,4±4,9 см проти 90,2±1,1; Астрід (Німеччина) – 87,9±3,0 см проти 99,8±2,1.

Найвищий рівень інбредної депресії під час формування кількості гілок першого порядку в I₁ відмічено у сортозразків Донгон – 2,4±0,5 шт. порівняно з 6,7±0,6 за вільного запилення, Вектра – 2,5±0,5 шт. проти з 5,2±0,3, Чемпіон України – 4,0±0,6 шт. проти з 7,1±0,5, Сенатор люкс (Україна) – 5,0±0,6 шт. проти з 8,0±0,4. Результати досліджень показують, що дія інбридингу на формування цього показника проявлялася у вигляді депресії, що, як відомо, характерно для перехреснозапильних рослин у перших поколіннях самозапилення.

Вплив інцухту на формування **кількості стручків на центральному суцвітті** був різним (рис.1). Найбільш чітко виражена депресія в I₁ у рослин сорту Чемпіон України – 13,4±1,4 шт., порівняно з 24,9±1,1 – у рослин за вільного запилення. Достовірне зменшення кількості стручків на центральному суцвітті рослин першого інцухт-покоління, порівняно з рослинами аутбредного покоління, виявлено в

сортозразків Донгон – $20,8 \pm 2,8$ шт. порівняно з $26,4 \pm 2,0$; Надія – $20,2 \pm 1,3$ шт. порівняно з $28,2 \pm 2,1$; Астрід – $17,4 \pm 2,2$ шт. порівняно з $25,5 \pm 1,4$ та Ландар – $24,8 \pm 2,1$ шт. порівняно з $27,4 \pm 2,0$.

У сортозразків Чемпіон України, Донгон, Вектра, Астрід в I_1 спостерігали зменшення *довжини стручка*. Особливо чітко проявилася інбредна депресія у сортозразків Чемпіон України та Вектра. Довжина стручка в I_1 сорту Чемпіон України становила $5,9 \pm 0,2$ см порівняно з $7,1 \pm 0,2$ за вільного цвітіння, у сорту Вектра – $6,6 \pm 0,3$ порівняно з $7,5 \pm 0,2$ см.

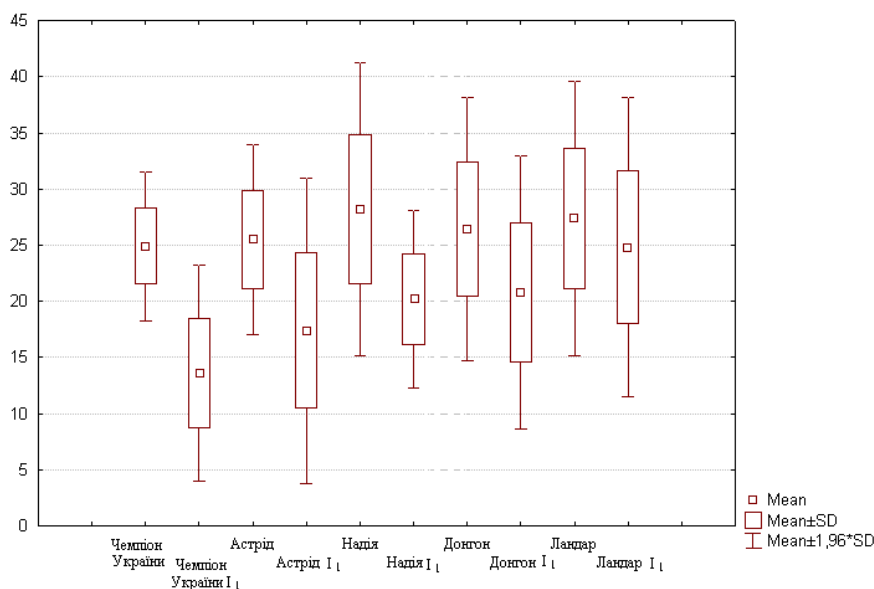


Рис. 1 Аналіз мінливості кількості стручків на центральному суцвітті у різних генотипів ріпаку озимого залежно від типу запилення (2009 р.)

Із досліджуваних 10 сортозразків у семи виявили більшу *кількість насінин у стручку* рослин I_1 , ніж у рослин від відкритого цвітіння. Депресію цієї ознаки в I_1 , порівняно з рослинами аутбредного покоління, виявлено лише в сортозразків Чемпіон України – $25,4 \pm 1,1$ шт. проти $27,4 \pm 0,7$; Анна – $27,7 \pm 3,5$ шт. проти $28,9 \pm 1,5$; Кронос – $20,6 \pm 1,9$ шт. проти $21,0 \pm 1,1$.

Встановлено, що маса 1000 насінин під дією інбридингу змінювалася (табл. 3). У сортозразків Чемпіон України у 2008 році в I_1 вона становила 3,9 г, порівняно з 4,6 г за відкритого цвітіння, а в I_2 – 3,7 г, проте за відкритого запилення у 2009 році маса 1000 насінин становила 3,6 г. У сортозразків Сенатор люкс, Трабант в I_1 спостерігали зменшення маси 1000 насінин, а в I_2 – збільшення порівняно з вільним запиленням. Сортозразки Кронос, Надія та Ландар в I_1 мали збільшення маси 1000 насінин, а в I_2 – зменшення, порівняно з рослинами відкритого цвітіння. У зразків Донгон та Анна відмічено зниження маси 1000 насінин як в I_1 , так і в I_2 , а в колекційних зразків Вектра й Астрід, навпаки, збільшення порівняно з аутбридингом. Упродовж двох інцухт-поколінь виявляли зниження вмісту глюкозинолатів з середнього (0,8–1,8 %) до низького (менше 0,8 %) у сортозразків Сенатор люкс і Донгон, а збільшення його вмісту від низького до середнього – лише у сорту Астрід. У сортозразків Надія, Трабант, Анна, Ландар в I_1 та I_2 не виявлено змін вмісту глюкозинолатів. Як за гейтогамією, так і при аутбридингу цей показник знаходився в межах до 0,8 %.

Результати аналізу отриманих даних дають підстави стверджувати, що контрольовані умови самозапилення в сорту Магнат ріпаку ярого призвели до депресії рослини лише за довжиною стручка. У рослин I_1 спостерігали збільшення висоти стебла, кількості гілок першого порядку, кількості стручків на центральному суцвітті та насінин у стручку порівняно з рослинами за відкритого цвітіння.

Таблиця 3

Маса 1000 насінин і вміст глюкозинолатів у насінні ріпаку озимого, залежно від типу запилення (2008-2009 рр.)

Назва сортозразка	Маса 1000 насінин, г				Вміст глюкозинолатів, %			
	2008 р.		2009 р.		2008 р.		2009 р.	
	аутбридинг	гейтогамія (I_1)	аутбридинг	гейтогамія (I_2)	аутбридинг	гейтогамія (I_1)	аутбридинг	гейтогамія (I_2)
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

Індивідуальні відбори в I_1 сорту Магнат ріпаку ярого. У 2010 році проведено добори на рослинах I_1 сорту Магнат. На ділянці селекційного номера 1 (I_1) виділено рослину (присвоєно селекційний номер ІВР 1/1), яка сформувала масивну листову розетку, була скоростиглішою порівняно з рослинами вихідного сорту, виділялася за структурними елементами врожайності. Стосовно кількості гілок першого порядку (12,0 шт.) і стручків на центральному суцвітті (53,0 шт.) він значно перевищував сорт Магнат та вихідну популяцію селекційного номера 1 (I_1). У нього сформувалося 34,0 насінини у стручку, що на дев'ять насінин більше, ніж у контролі (25,0 шт.) та на вісім перевищує селекційний номер 1 (I_1) (26,0 шт.).

Крім того, із I_1 селекційного номера 1 відібрано ще чотири рослини: ІВР 1/2 (I_1), ІВР 1/3 (I_1), ІВР 1/4 (I_1), ІВР 1/5 (I_1), які сформували кількість стручків на центральному суцвітті більшу, ніж за вільного запилення (29,4±1,0 шт.) та у вихідного номера 1 (I_1) (34,7±1,6 шт.).

Серед популяції рослин I_1 (селекційного номера 2) відібрано п'ять селекційних номерів (ІВР 2/1 (I_1), ІВР 2/2 (I_1), ІВР 2/3(I_1), ІВР 2/4 (I_1), ІВР 2/5 (I_1)), які відрізнялися за морфотипом від сорту Магнат та вихідної популяції. Всі п'ять відборів мали достовірно більшу висоту стебла, кількість гілок першого порядку та кількість стручків на центральному суцвітті порівняно з контролем та вихідною популяцією.

Із рослин селекційного номера 4 (I_1) відібрано дві рослини – ІВР 4/1 (I_1) та ІВР 4/2 (I_1). Селекційний номер ІВР 4/1 (I_1) мав на центральному суцвітті 56,0 стручків, що на 26,4 більше порівняно з сортом Магнат (29,4 шт.).

Із популяції рослин I_1 селекційного номера 5 відібрано високорослу форму (130,0 см) з кількістю гілок першого порядку – 11,0 шт. та стручків на центральному суцвітті 55,0 шт., з довжиною стручка 8,0 см та кількістю насінин у стручку 34,0 шт., що більше порівняно з матеріалом від вільного запилення та вихідною популяцією.

МІНЛИВІСТЬ РІПАКУ ЯРОГО, ЗУМОВЛЕНА ХІМІЧНИМИ МУТАГЕНАМИ

Ріст і розвиток рослин M_1 . Зменшення *висоти стебла* у рослин M_1 порівняно з «сухим насінням», «замоченим у воді», та сортом-стандартом Марія спостерігали в усіх варіантах. Вплив всіх мутагенів проявився у зниженні довжини стебла. Однак найсильніше пригнічення росту рослин сорту Магнат виявлено у варіанті замочування насіння у розчині мутагену ДМУЗ з концентрацією 0,5 %. Так, на контролі «сухе насіння» середня висота стебла становила 90,7 см, а замочування насіння 0,5 % розчином ДМУЗ зумовило її зниження до 77,7 см. Меншою мірою, але істотно знижували (на 6–9 см) висоту стебла рослин M_1 мутагени ДМУ1 (0,5 %), ДМУ2 (1%), ДМУ2 (0,005 %), ДМУЗ (0,05 %). Отже, всі мутагени, незалежно від концентрації, були інгібіторами росту стебла у висоту.

Всі мутагени, за винятком ДМУ1 (0,5 %), ДМУ2 (0,05 %), ДМУЗ (0,5 %) збільшували *кількість гілок першого порядку* у рослин M_1 , від 4,8 шт. до 5,3 проти 4,4 шт. у контролі, тобто, мали незначну стимулюючу дію. Під дією мутагенів ДМУ1 (0,5 %), ДМУ2 (0,005 %), ДМУЗ (0,5 %) у рослин M_1 утворилася майже така сама кількість гілок, як і в контролі (сухе насіння). Загалом, аналізуючи вплив мутагенів (різних концентрацій) на формування кількості гілок першого порядку, можна стверджувати, що в основному вони стимулювали підвищення прояву ознаки у рослин сорту Магнат порівняно з рослинами на контрольному варіанті.

Дія різних мутагенів та їх концентрацій виявилася неоднозначною на формування рослинами сорту Магнат *кількості стручків на центральному суцвітті*. Істотне зменшення прояву ознаки спостерігали лише в рослин варіанта ДМУ1 (0,05 %), за дії якого сформувалося $12,8 \pm 0,7$ шт., що на 1,5 стручка менше порівняно з контролем ($14,3 \pm 0,3$ шт.). Також відмічено зменшення кількості стручків на центральному суцвітті в наступних варіантах: ДМУ2 (1%), ДМУ1 (0,5 %), але це зменшення неістотне, порівняно з контролем. Решта сполук проявили стимулюючу дію у рослин M_1 на прояв цієї ознаки. Також істотне збільшення стручків на рослинах відмічено у варіанті із замочуванням насіння в розчинах мутагенів ДМУЗ (1,0 %), ДМУ2 (0,005 %), ДМУ2 (0,5 %), ДМУЗ (0,005 %).

Істотне зменшення довжини стручка на головному суцвітті рослин виявляли у варіанті із замочуванням насіння в розчині мутагену ДМУ1 з 0,5 % концентрацією, яке становило $5,1 \pm 0,1$ см порівняно з сухим насінням – $5,4 \pm 0,1$ см.

Найбільша довжина стручка (5,8 см) у рослин M_1 сформувалася під час замочування насіння у розчині мутагену ДМУЗ з концентрацією 1,0 % ($5,8 \pm 0,1$ см). За його дії і в тій же концентрації утворилася найбільша кількість насінин у стручку

($20,9 \pm 0,5$ шт.). Тобто, ДМУЗ (1,0 %) стимулював як ріст і розвиток стручка, так і кількість насінин у ньому в рослин M_1 .

Встановлено, що у варіантах ДМУ1 з різними концентраціями сформувалося менше насінин у стручку в рослин M_1 , порівняно з насінням замоченим у воді ($18,4 \pm 0,5$ шт.), але більша кількість порівняно з абсолютним контролем – варіантом «сухе насіння» ($16,3 \pm 0,5$ шт.). Замочування насіння в розчинах різних концентрацій ДМУ2 рослини сформували від $18,3 \pm 0,3$ до $19,8 \pm 0,2$ шт. насінин у стручку, що істотно більше, ніж у контролі – «сухе насіння» ($16,3 \pm 0,5$ шт.). Порівнюючи дію різних концентрацій ДМУЗ, можна констатувати, що вона була неоднозначною. Кількість насінин, що сформувалася в стручку у варіантах замочування насіння в розчинах ДМУЗ (0,05 і 0,005 %) була істотно більшою, порівняно з рослинами контролю – «сухе насіння», але вона істотно не перевищувала варіант «насіння замочене у воді». Лише за використання розчину ДМУЗ (1,0 %) відмічена істотно більша кількість насінин у стручку ($20,9 \pm 0,5$ шт.), порівняно з контролем «сухе насіння» ($16,3 \pm 0,5$ шт.) і «насіння замочене у воді» ($18,4 \pm 0,5$ шт.) та сортом-стандартом Марія ($18,5 \pm 0,2$ шт.). Всі органічні сполуки (ДМУ1, ДМУ2, ДМУЗ) незалежно від концентрації мали стимулюючу дію на формування кількості насінин у стручку в рослин M_1 сорту Магнат.

Ріст і розвиток рослин M_2 . Отримане нами насіння від популяції рослин M_1 (2008 р.) та індивідуальних відборів було висіяно окремими родинками в 2009 році для продовження спостережень за рослинами в M_2 .

Кількість стручків на центральному суцвітті у рослин M_2 варіювала від $15,8 \pm 0,2$ шт. у ІВР 08-14/2 до $18,9 \pm 0,5$ шт. у селекційного номера ІВР 08-10/1. Дія різних мутагенів та їх концентрацій виявилася неоднозначною на прояв ознаки. Найбільшу кількість стручків на центральному суцвітті ($19,6 \pm 0,4$ шт.) сформували рослини M_2 під час обробки насіння розчином ДМУ2 з концентрацією 0,5 % порівняно з контролем «сухе насіння» ($19,0 \pm 0,4$ шт.). У решті досліджуваних варіантів рослини M_2 утворили менше стручків. Істотне зменшення кількості стручків на центральному суцвітті, порівняно з обома контролями, спостерігали лише у рослин варіантів ІВР 08-14/2 – $15,8 \pm 0,2$ шт., що на 3,2 стручка менше, ніж у контролі «сухе насіння» ($19,0 \pm 0,4$ шт.) та на 1,8 стручка – «насіння замочене у воді» ($17,6 \pm 0,7$ шт.).

Істотне зменшення **довжини стручка** виявляли у рослин селекційного номера ІВР 08-14/2 – $6,7 \pm 0,1$ см проти контролю «сухе насіння» – $7,0 \pm 0,1$ і сорту-стандарту Марія – $7,1 \pm 0,1$ см. Зменшення прояву ознаки в M_2 також відмічено за обробки насіння розчинами ДМУ2 з концентраціями 0,05 і 0,005 % та ДМУЗ з концентрацією 1,0 і 0,005 %, але воно є неістотним порівняно з контролем «сухе насіння» та сортом-стандартом. Найбільша довжина стручка ($7,3 \pm 0,1$ см) у рослин M_2 сформувалася в номерів ІВР 08-10/1, ІВР 08-14/1, що істотно перевищувало контроль «сухе насіння» ($7,0 \pm 0,1$ см), проте виявилось неістотним порівняно з іншим контролем – «насіння замочене у воді» ($7,2 \pm 0,1$ см). У решті варіантів довжина стручка знаходилася в межах від 7,0 до 7,1 см.

Істотно більша **кількість насінин у стручку** у рослин M_2 , порівняно з обома контролями «сухе насіння» ($20,9 \pm 0,6$ шт.) та «насіння замочене у воді» ($20,8 \pm 0,8$ шт.), виявлена в селекційних номерів ІВР 08-14/1 ($22,3 \pm 0,5$ шт.), ІВР 08-10/1 ($21,9 \pm 0,6$ шт.),

ІВР 08-9/1 (21,1±0,6 шт.).

У 2009 р. відібрано дві рослини в M_2 , які відрізнялися від середнього показника вибірки у контролях «сухе насіння» та «насіння замочене у воді», а також вихідної популяції. Одна з них мала висоту стебла 125,0 см, тобто вище на 8,8 см порівняно з контролем «сухе насіння» (116,2±1,6 см) та на 10,2 см вище за вихідну популяцію (114,2±1,6 см). Цій рослині присвоєно селекційний номер ІВР 09-5/3. Друга мала меншу висоту стебла (110,0 см) порівняно з обома контролями (116,2 см і 116,1 см) та сортом-стандартом Марія (117,0±0,8 см). Цій рослині присвоєно селекційний номер ІВР 09-5/4. Обидва селекційні номери сформували більшу кількість гілок першого порядку (8,0 і 7,0 шт. відповідно) порівняно з обома контрольними варіантами (5,6±0,2 і 4,9±0,3 шт.) та вихідною популяцією (5,2±0,2 шт.). Крім того, на рослинах ІВР 09-5/3 та ІВР 09-5/4 зав'язалася більша кількість стручків на центральному суцвітті (23,0 і 24,0 шт.), довжина яких становила 8,0 см, що на 0,9 см більше за вихідну популяцію (7,1 см) та на 1,0 см порівняно з контролем «сухе насіння» (7,0 см). На рослині ІВР 09-5/4 сформувалося 24,0 стручки на центральному суцвітті, що перевищувало на 6,4 стручка контроль «насіння замочене у воді» (17,6±0,7 шт.). Ця рослина зав'язала 26,0 насінин у стручку, що на 6,7 насінин більше ніж у рослин вихідної популяції (19,3±0,4 шт.) та на 5,1-5,2 штук порівняно з обома контрольними варіантами (20,9±0,6 і 20,8±0,8 шт.). У селекційного номера ІВР 09-5/3 сформувалося 30,0 насінин у стручку, що на 10,7 насінин більше від вихідної популяції (19,3 шт.), та на 9,1–9,2 насінин – від обох контролів та сорту-стандарту (20,9 шт. і 20,8 шт.). Крім того, обидві рослини мали фіолетову пігментацію на бутонах, листках та стеблі, що не типово для рослин сорту Магнат.

Оцінка й добір мутантів за господарсько цінними ознаками в M_3 . Отримане від популяцій та індивідуальних відборів насіння M_2 ріпаку ярого сорту Магнат у 2009 р. висіяно окремими родинами в 2010 році для подальшого порівняння в M_3 за цінними ознаками.

В умовах 2010 р. рослини сорту Магнат мали в середньому 29,4±1,0 стручка на головному суцвітті з лімітами 25,0–35,0 шт. Практичну цінність для залучення в подальшу селекційну роботу за **кількістю стручків на головному суцвітті** мали селекційні номери ІВР 09-11/1, ІВР 09-5/2/1, ІВР 09-8/2 та ІВР 09-8/1. Найбільшу кількість стручків на центральному суцвітті – 42,7±2,6 шт. відмічено в селекційного номера ІВР 09-9/2. Однак ліміти прояву ознаки склали 32,0–57,0 шт., дисперсія ($s^2=65,6$), коефіцієнт варіації – 19,0 %, що вище ніж у вихідного сорту ($V=10,5\%$), що свідчить про значну гетерогенність популяції та можливість ефективного добору в ній.

Результати наших досліджень дають підстави стверджувати, що добір за **довжиною стручка** може призвести до підвищення кількості насінин у ньому. Зокрема, ми визначали коефіцієнт кореляції між довжиною стручка і кількістю насінин у ньому в селекційних номерів, сформованих з потомств індивідуально відібраних рослин в M_1 та M_2 сорту Магнат, після замочування його насіння в розчинах мутагенів. Лише у двох номерів 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.

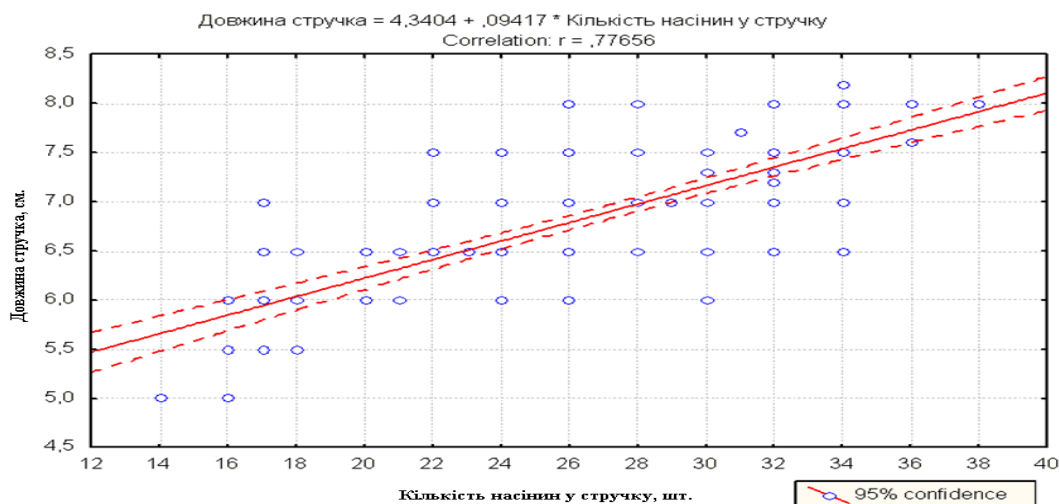


Рис. 2 Кореляція між довжиною стручка та кількістю насінин у стручку в рослин M_3 сорту Магнат ріпаку ярого (2010 р.)

За кількістю насінин у стручку практичну цінність мають 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. Найбільша кількість насінин у стручку ($34,8 \pm 0,8$ 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 має практичну цінність для подальшої селекційної роботи.

У 2010 р. відібрано індивідуальні рослини в M_3 , які відрізнялися від середнього значення вибірки сорту Магнат, вихідної популяції селекційного номера та сорту-стандарту Марія. Так, серед рослин M_3 селекційного номера ІВР 09-5/2/1 виділено вихідні рослини, яким присвоєно селекційні номери ІВР 10-5/2/1/1 та ІВР 10-5/2/1/2.

Мутантна рослина (ІВР 10-5/2/1/2) мала більшу кількість стручків на центральному суцвітті (44,0 шт.) та кількість насінин у стручку (34,0 шт.) порівняно з вихідною популяцією, сортом Магнат та сортом-стандартом. Крім того, на центральному її суцвітті виявлено як жовте, так і біле (з гофрованою поверхнею) забарвлення пелюсток квітки, а на одній бічній гілці спостерігали повністю біле забарвлення квіток ріпаку з гофрованою поверхнею.

Із популяції рослин M_3 селекційного номера ІВР 09-5/2/2 відібрано три рослини, які мали вище стебло (126,0 см, 118,0, 110,0 см), порівняно з вихідним сортом Магнат ($108,6 \pm 2,3$ і $103,7 \pm 1,2$ см) та вихідною популяцією ($108,6 \pm 1,1$ см). Відібраним рослинам надані номери ІВР 10-5/2/2/1, ІВР 10-5/2/2/2, ІВР 10-5/2/2/3. Рослини ІВР 10-5/2/2/1 та ІВР 10-5/2/2/2 сформували по дев'ять гілок першого порядку, що на 5,3 гілки більше від стандарту, а також на 3,2 гілки перевищує вихідну популяцію селекційного номера ІВР 09-5/2/2 ($5,8 \pm 0,5$ шт.). Ці рослини також мали більшу кількість стручків на центральному суцвітті (48,0 і 46,0 шт.) порівняно з вихідною популяцією ($39,2 \pm 1,2$ шт.) та сортом Магнат ($29,4 \pm 1,0$ шт.). У рослини ІВР 10-5/2/2/1 зав'язалося 34,0 насінин у стручку, що на дев'ять насінин більше від

вихідного сорту Магнат ($25,0 \pm 0,4$ шт.) та на 4,6 – за вихідну популяцію ($29,4 \pm 0,9$ шт.). Селекційний номер ІВР 10-5/2/2/2 також мав більшу кількість насінин у стручку ($30,0$ шт.) порівняно з контролем ($25,0$ шт.).

У рослини ІВР 10-5/2/2/3 виявлено фенотиповий маркер (білі сегменти на листках), біле забарвлення гілок, стручків та окремих листків. Цей номер (ІВР 10-5/2/2/3) виділявся за елементами структури урожаю: більше гілок першого порядку ($7,0$ шт.), порівняно з вихідною популяцією селекційного номера ІВР 09-5/2/2 ($5,8 \pm 0,5$ шт.), більша кількість стручків на центральному суцвітті ($44,0$ шт.), що на $14,6$ більше, ніж у сорту Магнат ($29,4 \pm 1,0$ шт.), та кращу зав'язуваність насіння у стручку ($32,0$ шт.), що на 7 насінин більше, ніж у контролі ($25,0 \pm 0,4$ шт.).

На ділянці селекційного номера ІВР 09-11/1 М₃ відібрано чотири рослини (з селекційними номерами ІВР 10-11/1/1, ІВР 10-11/1/2, ІВР 10-11/1/3, ІВР 10-11/1/4), які відрізнялися за морфотипом від сорту Магнат та вихідної популяції. Всі чотири номери мали істотно більшу висоту стебла, кількість гілок першого порядку, кількість стручків на центральному суцвітті та насінин у стручку порівняно з сортом Магнат і сортом-стандартом Марія.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і практичне вирішення важливого наукового завдання щодо особливостей мінливості ознак ріпаку та створення нового вихідного матеріалу залученням до гібридизації сортозразків колекції з високою гомеостатичністю цінних господарських ознак. Доведено, що застосування інцухту та індукованого мутагенезу розширює генетичне різноманіття і підвищує ефективність створення цінного вихідного матеріалу. У результаті досліджень виділено цінний селекційний матеріал, що має практичне значення для селекції цієї культури.

1. Виділено, за кількістю стручків на центральному суцвітті, сортозразки Онтаріо ($27,0$ шт.), Божан ($29,9$ шт.), які мали високий показник гомеостатичності й стабільність, порівняно з стандартом Чорний велетень ($22,5$ шт.), та кількістю насінин у стручку – Божан ($31,3$ шт.), Онтаріо ($28,3$ шт.), Нельсон ($27,5$ шт.), Аліот ($24,1$ шт.) порівняно зі стандартом Чорний велетень ($26,8$ шт.).

2. Виявлено сортозразки, що стійко зберігали довжину стручка незалежно від умов вегетації: Надія (у 2008 р. – $5,7$; у 2009 р. – $5,8$ см), Божан (у 2008 р. – $7,0$; у 2009 р. – $7,1$ см), Піонер (у 2008 р. – $7,7$; у 2009 р. – $7,6$ см).

3. Отримано високу та стабільну урожайність незалежно від специфічності погодних умов, за роки виконання досліджень, у сортозразків: Нельсон (2008 р. – $35,9$; 2009 р. – $34,2$ ц/га), Донгон (2008 р. – $39,1$; 2009 р. – $36,2$ ц/га), Джеспер (2008 р. – $34,7$; 2009 р. – $33,9$ ц/га), Аліот (2008 р. – $26,7$; 2009 р. – $26,8$ ц/га), Онтаріо (2008 р. – $35,5$; 2009 р. – $34,6$ ц/га) та Божан (2008 р. – $37,5$; 2009 р. – $36,8$ ц/га), що має як теоретичне, так і практичне значення.

4. Доведено, що показник ступеня фенотипового домінування (h_p) можна використовувати для аналізу генетичної цінності гібридів F₁, що дає можливість виявити цінні за комплексом ознак комбінації на початкових етапах оцінки селекційного матеріалу.

5. Найвищий ефект гетерозису в гібридів F_1 за елементами структури врожаю мали гібридні комбінації Нельсон х Ранок Поділля (120,5 %), Піонер х Чорний велетень (71,6 %), Ранок Поділля х Нельсон (70,5 %), Донгон х Чемпіон України (58,7 %), Таурус х Чорний велетень (56,1 %), Божан х Онтаріо (40,7 %), Кронос х Чорний велетень (38,6 %), Геліо х Піонер (38,0 %), що свідчить про цінність їх для практичної селекції.

6. Встановлено, що інбридинг у першому поколінні впливає на формування метамерів і супроводжується депресією, за якої у різних генотипів ріпаку озимого зменшується висота стебла (до 20,2 см), кількість гілок першого порядку (до 4,3 шт.), кількість стручків на центральному суцвітті (до 11,5 шт.), довжина стручка (до 1,2 см), кількість насінин у стручку (до 2,0 шт.), маса 1000 насінин (до 2,2 г) порівняно з аутбридингом. Найвища самонесумісність за кількістю стручків на центральному суцвітті виявлена у сортозразків Чемпіон України (13,4 шт. за інцухту, 24,9 шт. за аутбридингу), Донгон (20,8 шт. за інцухту, 26,4 шт. за аутбридингу), Астрід (17,4 шт. за інцухту, 25,5 шт. за аутбридингу), Надія (20,2 шт. за інцухту, 28,2 шт. за аутбридингу), а за кількістю насінин у стручку – Чемпіон України (25,4 шт. за інцухту, 27,7 шт. за аутбридингу).

7. З колекції ріпаку озимого виділено форми, які в роки з різними погодними умовами мали низький вміст (до 0,8 %) глюкозинолатів у насінні: Нельсон, Донгон, Джеспер, Ранок Поділля, Чорний велетень, Чемпіон України, Анна, Таурус, Аліот, Надія, Ландар, Трабант, Астрід, Вектра, Геліо, Онтаріо, Божан, Піонер, що дозволяє класифікувати їх як цінні за проявом ознаки.

8. Встановлено, що реакція на примусове самозапилення в I_1 генотипу сорту Магнат ріпаку ярого за окремими ознаками неоднозначна. Інцухт-депресію спостерігали лише за довжиною стручка (аутбридинг – 7,3 см, I_1 – 6,6 см), а за висотою стебла (аутбридинг – 108,6 см, I_1 – 113,9 см), кількістю гілок першого порядку (аутбридинг – 3,7 шт., I_1 – 5,8 шт.), кількістю стручків на центральному суцвітті (аутбридинг – 29,4 шт., I_1 – 43,4 шт.) та кількістю насінин у стручку (аутбридинг – 25,0 шт., I_1 – 28,0 шт.). Відмічено вищий прояв показників у I_1 , порівняно з відкритим цвітінням.

9. Встановлено, що обробка насіння розчинами мутагенів призводить до появи у M_1 , M_2 , M_3 змінених рослин за різними морфологічними ознаками, що зумовлено мутаціями та морфозами.

10. Доведено, що добір мутантів за довжиною стручка може призвести до зростання кількості насінин у ньому. Зокрема, коефіцієнт кореляції між довжиною стручка і кількістю насінин у стручку в селекційних номерів, сформованих з потомства індивідуально відібраних рослин у M_2 сорту Магнат, в одного номера з 14 був дуже низьким ($r=0,290$), в 11 номерів коливався від $r=0,570$ – $r=0,930$, а у двох номерів позитивна кореляція відсутня. Середній коефіцієнт кореляції між довжиною стручка і кількістю насінин у селекційних номерів мутантного походження та сорту Магнат становив 0,776.

11. Доведено, що мутації можуть змінювати будь-які морфологічні ознаки рослин. Отримані 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.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

У селекційних програмах ріпаку озимого рекомендувати використовувати як вихідний матеріал генотипи зі стабільним проявом морфологічних ознак, які є структурними елементами продуктивності: зі стабільно великою кількістю стручків на центральному суцвітті (Онтаріо, Божан), за стабільною довжиною стручка (Надія, Божан, Піонер) та за стабільно високою кількістю насінин у стручку (Божан, Онтаріо, Нельсон).

З метою розширення генетичного різноманіття нового вихідного матеріалу використовувати метод індукованого мутагенезу, зокрема мутагени: ДМУ2 з концентрацією 0,05 %, за дії якого отримано селекційний номер ІВР 09-9/2, що сформував на центральному суцвітті найбільшу кількість стручків – 42,7 шт.; ДМУ2 з концентрацією 0,5 %, за дії якого отримано селекційний номер ІВР 09-8/2, що сформував найбільшу кількість насінин у стручку – 34,8 шт.; ДМУ1 з концентрацією 0,05 %, за дії якого в М₃ отримано хлорофільні мутації.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Васильківський С. П. Вплив інбридингу на формування якісних і кількісних показників у різних генотипів озимого ріпаку / С. П. Васильківський, Ю. О. Івко // *Агробіологія / Білоцерків. нац. аграр. ун-т.* – 2010. – Вип. 2 (69). – С. 68–72.
2. Васильківський С. П. Порівняння колекції сортозразків ріпаку озимого за стабільністю висоти стебла та елементів структури урожаю / С. П. Васильківський, Ю. О. Івко // *Агробіологія / Білоцерків. нац. аграр. ун-т.* – 2010. – Вип. 3 (74). – С. 12–16.
3. Івко Ю. О. Ступінь фенотипового домінування за основними елементами продуктивності у гібридів першого покоління озимого ріпаку / Ю. О. Івко // *Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України.* – 2010. – № 145. – С. 17–25.
4. Івко Ю. О. Ефект гетерозису у гібридів F₁ ріпаку озимого / Ю. О. Івко // *Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія «Агрономія і біологія».* – 2010. – Вип. 10. – С. 125–129.
5. Івко Ю. О. Оцінка колекції озимого ріпаку за основними структурними елементами продуктивності / Ю. О. Івко // *Зб. наук. пр. Вінниц. держ. аграр. ун-ту.* – 2010. – Вип. 42. – С. 28–33.
6. Васильківський С. П. Вплив інбридингу на формування маси 1000 насінин і вміст глюкозинолатів у насінні озимого ріпаку [Електронний ресурс] / С. П. Васильківський, Ю. О. Івко // *Матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і докторантів, 14 трав. 2009 р.* – (Електронні видання матеріалів наукових конференцій / Білоцерків. нац. аграр. ун-т. – 2009.; вип. 4). – Режим доступу: <http://tezy.btsau.edu.ua/index.php/ua/issue/item/22>.
7. Івко Ю. О. Ефект гетерозису та ступінь фенотипового домінування у гібридів першого покоління ріпаку озимого [Електронний ресурс] / Ю. О. Івко // *Матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і докторантів, 12-13 трав.*

2010 р.– (Електронні видання матеріалів наукових конференцій / Білоцерків. нац. аграр. ун-т. – 2010. – вип. 15). – Режим доступу: <http://tezy.btsau.edu.ua/index.php/ua/article/item/797>.

АНОТАЦІЇ

Івко Ю.О. Створення вихідного матеріалу для селекції ріпаку в умовах центрального Лісостепу України. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво. – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2011 р.

Дисертація присвячена вивченню і створенню нового вихідного матеріалу для селекції ріпаку озимого та ярого. В умовах центрального Лісостепу вивчали колекцію сортотипів зарубіжної та вітчизняної селекції, що дозволило виявити зразки з високими адаптивними ознаками. Встановлено закономірності прояву і мінливості господарсько цінних ознак ріпаку різного географічного походження як вихідного матеріалу для селекції. Показано ефективність використання інцухту у створенні нового вихідного матеріалу для селекції.

Визначено вплив органічних сполук (ДМУ1, ДМУ2, ДМУ3) в різних концентраціях на ріст і розвиток рослин ріпаку ярого в М₁. Встановлено, що обробка насіння розчинами цих сполук призводить до появи в М₁, М₂, М₃ змінених за морфологічними ознаками рослин, що зумовлено мутаціями та морфозами. Доведено можливість добору в М₃ мутантів за господарсько цінними ознаками: отримано хлорофільні мутації (білі сегменти на листках, біле забарвлення гілок, стручків та окремих листків), біле забарвлення віночка квітки з гофрованою поверхнею пелюсток.

Ключові слова: ріпак озимий, ріпак ярий, стабільність, мінливість, сортотипи, селекція, інбридинг, мутагенез, мутаційна мінливість.

Івко Ю.А. Создание нового исходного материала для селекции рапса в условиях центральной Лесостепи Украины. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство. – Сумской национальной аграрный университет, Сумы, 2011.

Диссертация посвящена изучению и созданию нового исходного материала для селекционной работы с рапсом озимым и яровым. В условиях центральной Лесостепи изучалась коллекция сортотипов зарубежной и отечественной селекции, что позволило выявить образцы с высокими адаптивными признаками. Выявлено сортотипы, которые имели высокий показатель гомеостатичности и стабильность по количеству стручков на центральном соцветии, – Онтарио (27,0 шт.), Божан (29,9 шт.); по количеству семян в стручке – Божан (31,3 шт.), Онтарио (28,3 шт.), Алиот (24,1 шт.). Доказано, что показатель степени фенотипического доминирования (h_p) можно использовать для анализа генетической ценности гибридов F₁, что дает возможность выявить ценные за комплексом признаков комбинации на первичных этапах оценки селекционного материала. Установлены закономерности проявления и изменчивости морфологических,

хозяйственно ценных признаков сортообразцов рапса разного географического происхождения как исходного материала для селекции данной культуры.

Показано эффективность использования индуцированного мутагенеза и инбридинга с целью получения нового исходного материала для селекции рапса. Установлено, что инбридинг в первом поколении сопровождается депрессией, при которой у разных генотипов рапса озимого происходит снижение высоты стебля, количества ветвей первого и второго порядков, количества стручков на центральном соцветии, длины стручка и количества семян в стручке. Высокую самонесовместимость по количеству стручков на центральном соцветии выявлено у сортообразцов Чемпион Украины (13,4 шт. при инцухте, 24,9 – при аутбридинге), по количеству семян в стручке – Чемпион Украины (25,4 шт. при инцухте, 27,7 – при аутбридинге).

Определено воздействие органических соединений (ДМУ1, ДМУ2, ДМУ3) при разных концентрациях на рост и развитие растений рапса ярового в М₁. Установлено, что обработка семян растворами мутагенов приводит к появлению в М₁, М₂, М₃ измененных за морфологическими признаками растений, что вызвано мутациями и морфозами. Доказана возможность отбора мутантов в М₃ с хозяйственно ценными признаками: получены хлорофильные мутации (белые сегменты на листьях, белая окраска веток, стручков и отдельных листьев), белая окраска венчика цветка с гофрированной поверхностью лепестков.

Ключевые слова: рапс озимый, рапс яровой, стабильность, изменчивость, сортообразцы, селекция, инбридинг, мутагенез, мутационная изменчивость.

Y.Ivko Creation of baseline rape varieties under central Forest-steppe part of Ukraine. – Manuscript.

Dissertation for obtaining a scientific degree of the candidate of agricultural sciences in specialty 06.01.05 – selection and seed production. – Sumy national agrarian university, Sumy, 2011.

Dissertation displayed the study and creation of new feedstock for the selection of winter and spring rape. Collection of rape varieties foreign and domestic selection researched in the conditions of central part of Forest-Steppe Zone, that let sort out specimens with high addictiveness parameters. Defined mechanism of appearance and variability of economically valuable signs of winter rape from different geographical origins centers as initial material for selection. Efficiency of the inbreeding using in creation of new feedstock for a selection is showed in dissertation.

Influence of organic compounds (DMU1, DMU2, DMU3) is certain at different concentrations on a growth and development of spring rape in М₁ was specified. It is defined that treating of seeds by solutions of these compound brings to appearance in М₁, М₂, М₃ plants which are caused by mutations and morphosis changes. Possibility of selection in М₃ of mutants for economically valuable signs was proved; received chlorophyll mutations (white segments on leaves, white coloring of branches, pods and separate leaves), white coloring of flower corolla with the goffered surface of petals.

Keywords: winter rape, spring rape, stability, variability, varieties, selection, inbreeding, mutagenesis, mutational variability.