





*Мірюта Юрій Петрович  
(1905–1976 рр.)*

Уманський національний університет садівництва  
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАНУ  
Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ГЕНЕТИКА І СЕЛЕКЦІЯ:  
ДОСЯГНЕННЯ ТА ПРОБЛЕМИ»**

присвячено 110-річчю від дня народження  
видатного генетика Ю.П. Мірюти

18–20 березня 2015 року

Умань – 2015

**Генетика і селекція : досягнення та проблеми** // Тези доповідей міжнародної наукової конференції / [Редкол.: О.О. Непочатенко (відп. ред.) та ін.]. — Умань, 2015. — 136 с.

У збірнику тез висвітлено результати наукових досліджень науковців України, Росії та Молдови з актуальних питань генетики, селекції рослин та біотехнології.

### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

Непочатенко О.О. – доктор економ. наук, професор (відповідальний редактор);  
Парій Ф.М. – доктор біол. наук (заступник відповідального редактора);  
Карпенко В.П. – доктор с.-г. наук, професор, академік АН ВО України;  
Мостов'як І.І. – кандидат с.-г. наук, доцент;  
Корнієнко А.В. – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент РАСГН;  
Кравченко В.А. – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН;  
Кунах В.А. – доктор біол. наук, професор, член-кореспондент НАНУ;  
Косенко І.С. – доктор біол. наук, професор, член-кореспондент НАНУ;  
Рябовол Л.О. – доктор с.-г. наук, професор;  
Опалко А.І. – кандидат с.-г. наук, професор;  
Єщенко О.В. – кандидат с.-г. наук, доцент;  
Новак Ж.М. – кандидат с.-г. наук, доцент;  
Любченко А.І. – кандидат с.-г. наук, доцент;  
Полянецька І.О. – кандидат с.-г. наук;  
Рябовол Я.С. – кандидат с.-г. наук;  
Сержук О.П. – кандидат с.-г. наук, ст. викладач (відповідальний секретар);  
Полторецький С.П. – кандидат с.-г. наук, доцент (технічний редактор).

*Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії УНУС,  
протокол № 4 від 4.03.2015 р.*

*За достовірність опублікованих матеріалів відповідальність несуть автори.*

## **Ю.П. МІРЮТА – ВИДАТНИЙ ГЕНЕТИК ВАВІЛОВСЬКОЇ ПЛЕЯДИ ВЧЕНИХ (До 110-річчя з дня народження)**

**Ф. М. ПАРІЙ, доктор біологічних наук**  
*Уманський національний університет садівництва*

Внесок у генетику Юрія Петровича Мірюти можна узагальнити двома положеннями: «ефект Мірюти» та закон «Періодична зміна інбридингу і кросбридингу». За ними ціле життя, життя сповнене боротьби за генетику, за науку, за істину.

Народився Юрій Петрович Мірюта 25 лютого 1905 р. у с. Мациївка Прилуцького району Полтавської області в сім'ї сільського вчителя. Навчався в Прилуцькій гімназії. У 1924 році вступив до Уманського сільсько-господарського інституту на садовий факультет. Після його закінчення, в 1927 р. працював у тому ж інституті на кафедрі селекції та генетики. У 1930 р. був обраний доцентом Луганського овочевого інституту по курсу генетики і селекції овочевих рослин. У зв'язку із реорганізацією Луганського інституту перейшов на роботу в Середньо-Азіатський плодовоовочевий інститут на посаду завідуючого кафедри селекції і насінництва.

У 1933 р. Юрій Петрович вступив до аспірантури Всесоюзного інституту рослинництва (ВІР) за спеціальністю загальна генетика. ВІР на той час – форпост вітчизняної і світової науки.

У 1937 р. Юрій Петрович закінчив аспірантуру і захистив дисертацію з генетики статі у рослин. М. І. Вавілов рекомендував Ю. П. Мірюту в спеціальну аспірантуру (докторантуру) Інституту генетики АН СРСР. В рекомендації він писав: «Я знаю Мирюту, как очень способного работника и уверен, что из него выйдет прекрасный научный работник». Усією своєю науковою діяльністю, громадянською позицією Ю. П. Мірюта довів, що виданий Учителем аванс був повністю реалізований.

Юрій Петрович відмовляється від докторантури і приймає завідування лабораторією цитології і генетики у Всесоюзному науково-дослідному інституті олійних культур.

Після звільнення України від фашистських загарбників Юрій Петрович прибуває до Одеси, де завідує кафедрою селекції та насінництва Одеського сільськогосподарського інституту і працює доцентом Одеського державного університету. В 1947 р. підготував докторську дисертацію.

Докторська дисертація була прийнята до захисту вченою радою Інституту генетики і селекції АН УРСР. Офіційні опоненти академік В. Я. Юрь'єв і професор А. І. Купцов дали позитивні відгуки. Але захист уже не міг відбутися. Ішов 1948 рік.

Одержавши підтримку Сталіна «народний академік» Лисенко проводить горезвісну сесію ВАСГНІЛ «Про положення в біологічній науці», яка завершила розгром класичної генетики. Тільки з вищих навчальних закладів було звільнено 127 викладачів, в тому числі 66 професорів.

Найнебезпечніших було знищено. Решта повинні були покаятись, визнати свої помилки. Ю. П. Мірюта не визнав «помилку», не зламався, не покався – вистояв! А як могло бути інакше, як можна відмовитись від переконань, коли його учитель М. І. Вавилов говорив: «Пойдем на костры, будем гореть, но от убеждений своих не откажемся».

Ю. П. Мірюта залишає Одесу, а згодом влаштовується на роботу в Інститут генетики і селекції АН УРСР (м. Харків).

У 1956 р. президент Академії наук СРСР А. Н. Несміянов особисто санкціонував організацію Лабораторії радіаційної генетики, яку очолив «менделіст-морганіст» М. П. Дубінін, йому ж у 1957 р. пропонують організувати Інститут цитології і генетики (м. Новосибірськ).

Починається період відновлення генетики. М.П. Дубінін запросив у Інститут відомих представників «формальних генетиків, вейсманістів-морганістів»: Ю. Я. Керкіса, І. Д. Романова, Д. Ф. Петрова, П. К. Шкварнікова, Д. К. Беяєва, Р. І. Салганіка, А. І. Луткова, Н. А. Плохінського та ін. Серед перших запрошених був і Ю. П. Мірюта.

В Інституті цитології і генетики СБ АН СРСР Ю. П. Мірюта організовує лабораторію гетерозису, в якій проводяться дослідження цитогенетичних основ гетерозису у рослин.

У 1966 р. Юрію Петровичу без захисту було присуджено науковий ступінь доктора біологічних наук і у цьому ж році учене звання професора. А через рік його запросили в Український науково-дослідний інститут землеробства (м. Київ), де він організовує лабораторію генетики. Умови для роботи в інституті були не з кращих. Достатньо сказати, що директором інституту був учень Лисенка, а більшість заступників і «завлабів» були колишніми чиновниками Міністерства сільського господарства та ЦК КП України, які ще недавно, виконуючи лінію партії, розганяли

«вейсманістів-морганістів». Рятував оптимізм і відданість своїй справі. Молодь оточувала Юрія Петровича. У лабораторії навчалося вісім аспірантів.

У лабораторії розгортаються роботи з отримання та стабілізації поліплоїдів, вивчення можливості закріплення та підвищення гетерозису в поліплоїдів кукурудзи, цукрових та кормових буряків, конюшини, райграсу та інших культур. Була показана, з використанням маркерних генів, наявність у тетраплоїдів кукурудзи переважаючої кон'югації сестринських хромосом, стабілізація гетерозису, встановлено можливість підвищення продуктивності поліплоїдів за рахунок гетерозису, який визначається поліалельними взаємодіями.

Іншим напрямком, за яким проводили у лабораторії широкомасштабні дослідження, було отримання даних для підтвердження гіпотези про періодичну зміну інбридингу і кросбридингу у кукурудзи, озимої та ярової пшениці, зернобобових та інших культур. Досліджували можливість використання механізмів взаємовибірковості запліднення для масового виробництва гібридного насіння, вивчалось успадкування відкритого (хазмогамного) цвітіння у пшениці.

На основі нових експериментальних даних та узагальнення чисельних дослідів професор Ю. П. Мірюта сформулював закон «Періодичної зміни інбридингу і кросбридингу за природнього розмноження рослин» і встановив генетичні механізми такої періодичної зміни

Пішов з життя Юрій Петрович – у 1976 р. не витримало серце під час операції: дались взнаки роки постійної боротьби за генетику.

Професор Ю. П. Мірюта започаткував у СРСР дослідження з генетики гетерозису та систем розмноження рослин і створив новосибірську та київську школи генетиків рослин. Його учні продовжують ці напрями, ними розроблено понад 60 способів з технології селекційного процесу, створено та впроваджено у виробництво понад 100 сортів та гібридів сільськогосподарських культур. Це є пам'ятником Юрію Петровичу Мірюті – Людині та Вченому.



# МЕНДЕЛІЗМ ЯК ТЕОРЕТИЧНА БАЗА ПОЯСНЕННЯ ЯВИЩА ГЕТЕРОЗИСУ

(до 150-річчя оприлюднення Грегором Менделем результатів  
«дослідів над рослинними гібридами»)

В. А. КУНАХ<sup>1</sup>, А. І. ОПАЛКО<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Інституту молекулярної біології і генетики НАН України,*

<sup>2</sup>*Національний дендропарк «Софіївка» НАН України*

Дві доповіді на тему «Досліди над рослинними гібридами» (Versuche über Pflanzen Hybriden), першу з яких за результатами своїх восьмирічних досліджень зі схрещування гороху зробив 8 лютого 1865 р. прелат Грегор Мендель у монастирі святого Фоми моравського міста Брюн (нині Брно, Чехія) перед групою ченців-августинців та запрошених світських членів Товариства природодослідників (Naturforschender Verein), як і друга, зроблена ним через місяць (8 березня) у тій же аудиторії доповідь з узагальненнями і висновками щодо цих дослідів, залишились недооціненими і не до кінця зрозумілими тодішніми біологами, як і опублікований наступного року у часописі товариства їх текст. Однак саме висновки Грегора Менделя щодо закономірностей успадковування окремих ознак у поколіннях від схрещування гороху поклали початок науці, що нині відома в усьому світі під назвою «генетика». Беззаперечний пріоритет Грегора Менделя знайшов своє визнання лише на початку ХХ сторіччя, коли три знаних біологи у трьох європейських країнах на різних об'єктах і незалежно один від одного отримали схожі результати і розвинули їх теорію, що нині відома як «Закони Менделя». Тепер імена цієї славної трійки — Карл Ерїх Корренс, Ерїх Чермак і Гуго де Фриз, відомі кожному більш-менш старанному старшокласникові як прізвища науковців, що повторно відкрили закони Менделя. Історія менделізму, як і генетики, що розвинулася з нього, насичена багатьма прикладами майже фанатичної прихильності і такого ж ірраціонального неприйняття; легендами про фатальну роль Карла Негелі, котрий недооцінивши математичні викладки Менделя спрямував його досліди на невдалий об'єкт — рід *Hieracium* L. (нечуйвітер), рослини якого через схильність до апоміксису, а отже непередбачуваність розщеплення у гібридних поколіннях, називали «хрестом ботаніків»; іронічними висловлюваннями (R.A. Fisher,



1936) щодо нерозуміння самим автором значення своїх праць, що спростовано дослідниками архіву Менделя. Незрозумілі К. Негелі математичні підходи і висновки Менделя ще за його життя були високо оцінені в магістерській дисертації Івана Федоровича Шмальгаузена (1875) опублікованої в «Трудах Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей», котрі однак через російськомовність видання залишились невідомими для Менделя та науковців Європи.

Про переваги гібридів ще у III ст. до н. е. писав Аристотель; відомі праці Й.Г. Кельрейтера (1760) щодо гібридної сили і її прояву; обговорював значення перехресного запилення і Ч. Дарвін (Charles Robert Darwin, 1876) та багато інших біологів. Однак механізми інбредної депресії і гетерозису як фенотипного прояву взаємодії генів знайшли перші наукові пояснення лише з позицій менделізму (Shull, 1908; East, 1908; Jones, 1917). Подальший розвиток генетики сприяв розумінню дискретності проявів гетерозису внаслідок дискретної природи успадкування ознак, незалежного і вільного комбінування, а також зчеплення генів і кросинговеру, що визначають ці прояви, розширивши усвідомлення значення неалельних взаємодій (комплементарності, полімерії й епістазу) та взаємодій з плазмогенами, що дало змогу не лише зрозуміти реципрокні ефекти, а й програмувати пошук найбільш ефективних гібридних комбінацій, зокрема створювати форми з гібридною цитоплазмою (цибриди) та підсилювати гетерозисні ефекти взаємодією генів, що містяться в мітохондріях тощо. Потребує більш ґрунтовного аналізу гіпотеза становлення гетерозису за рахунок неврівноважених комплексів компенсаційних генів (В.О. Струнников, 1982), що може сприяти закріпленню гетерозисного ефекту в поколіннях.

Незавершеність загальної теорії гетерозису спонукає продовжити дослідження цього надзвичайно важливого для генетичної науки і селекційної практики явища методами класичної і молекулярної генетики використовуючи комплексні методичні підходи.



# ХАРАКТЕР ДОМІНУВАННЯ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ У ГІБРИДІВ F<sub>1</sub> ГОРОШКУ ПОСІВНОГО

**Т. С. АРАЛОВА**

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН*

Внутрішньовидова гібридизація залишається одним з найбільш ефективних методів створення цінного вихідного матеріалу в селекції горошку посівного.

Основним завданням наших досліджень було вивчення ефекту гетерозису, ступеня домінування, коефіцієнтів успадкування господарсько-цінних ознак продуктивності горошку посівного в умовах Лісостепу правобережного.

Метою наших досліджень було встановити характер успадкування основних кількісних ознак продуктивності гібридами F<sub>1</sub> горошку посівного в умовах Лісостепу правобережного.

Дослідження проводили на полях відділу селекції зернових та олійних культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Об'єктом досліджень служили 20 гібридних комбінацій F<sub>1</sub> горошку посівного створених за повною схемою діалельних схрещувань з залученням сортів вітчизняної та закордонної селекції: Прибузька 19, Ірина, Ліліана, Білоцерківська 96 та Спутниця. Оцінку гібридних популяцій F<sub>1</sub> та батьківських форм проводили за основними елементами продуктивності рослини, зокрема, за висотою, кількістю гілок, кількістю продуктивних вузлів, кількістю бобів, кількістю насінин з рослини, масою насіння з рослини.

Встановлено, що у гібридів горошку посівного F<sub>1</sub> ефект гетерозису за ознаками продуктивності носить різний характер. По висоті рослин вики, одного з головних прямих показників урожайності зеленої маси, встановлено домінування у всіх гібридних популяцій F<sub>1</sub>. Причому у 14 з 20 гібридів відмічено наддомінування, (H<sub>p</sub> = 3,89–49,0). За кількістю гілок 30% гібридів F<sub>1</sub> проявили позитивне наддомінування, 35% – позитивне домінування, а у 35% гібридних популяцій встановлено негативне домінування. Найвищим ступенем позитивного наддомінування за кількістю гілок на рослині характеризувались гібридні популяції Прибузька 19/Ірина, Білоцерківська 96/Ліліана, Ліліана/Спутниця (H<sub>p</sub> = 3,00–5,00). Найвищим рівнем фенотипового домінування за

ознакою «кількість продуктивних вузлів» характеризувались гібриди, які створені за участю сорту Прибузька 19 при схрещуванні з сортами Ірина, Спутниця та Білоцерківська 96 ( $H_p = 2,50-38,00$ ), а також гібриди, які створені за участю сорту Білоцерківська 96 в якості материнської форми при схрещуванні з будь-якою іншою батьківською формою ( $H_p = 1,14-24,00$ ). Отримані результати вивчення успадкування кількості бобів, насінин на рослині та маси насінин з рослини, основних ознак насінневої продуктивності, свідчать про появу гетерозисного ефекту у 65–70% гібридних популяцій F1. Ступінь фенотипового домінування по кількості бобів на рослині досягала 83,00, кількості насінин на рослині – 61,33, маси насіння з рослини – 28,00.

Висновки. В результаті гібридологічного аналізу гібридів F1 горошку посівного встановлено різний характер успадкування основних господарсько-цінних ознак – від позитивного наддомінування до депресії.

Виявлені гібридні популяції з найбільшими показниками позитивного наддомінування та ступеню істинного гетерозиса по усіх ознаках продуктивності: Прибузька 19/Ірина, Спутниця/Прибузька 19, Спутниця/Ірина.

Максимальний прояв гетерозису за основною ознакою насінневої продуктивності масою насіння з рослини з коефіцієнтом істинного гетерозиса від 20,69 до 56,4 встановлено у гібридних популяцій Спутниця/Прибузька 19, Білоцерківська96/Прибузька 19, Ліліана/Ірина та Прибузька 19/Ірина.

Таким чином, отримані результати досліджень дозволяють визначити перспективні гібридні популяції з яких в можна отримати цінний селекційний матеріал горошку посівного.



# СТВОРЕННЯ ТА ДОБІР СОРТИМЕНТУ ФУНДУКА (*CORYLUS DOMESTICA* KOSENKO ET OPALKO) ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УКРАЇНІ

О. А. БАЛАБАК

*Національний дендропарк «Софіївка» НАН України*

В Україні залишається актуальною проблема розмноження та впровадження адаптованих до місцевих ґрунтово-кліматичних умов вітчизняних сортів фундука (*Corylus Domestica Kosenko et Opalko*). Доцільність впровадження у промисловому горіхівництві сортів іноземного походження є дискусійною. З однієї сторони, це прискорить створення промислових насаджень із забезпеченням їхнього супроводу сучасними технологіями, а з іншої, використання інтродукованих сортів у промислових насадженнях є небажаним через відсутність у фундука універсальної пластичності до змін кліматичних умов. Найкращою інвестицією вважається створення садів з аборигенних сортів, які адаптовані до місцевих умов.

Визначальним чинником розвитку галузі є якісний сортимент. Для закладання промислових садів фундука слід використовувати сорти, зареєстровані Державною службою з охорони прав на сорти рослин. Наразі у державному реєстрі відсутні зразки вітчизняної селекції, хоча у нашій країні наявна значна колекція власних сортів.

В 30-ті роки лабораторією селекції УНДІ лісового господарства та агрономеліорації ім. Г.М. Висоцького НААН були започатковані наукові дослідження з селекції фундука в Україні. В результаті схрещувань фундука, ведмежого горіха, ліщини звичайної, ліщини різнолистої Ф.А. Павленком було отримано гібридне насіння. Сіянці, які виростили з нього, слугували садивним матеріалом для створення першої селекційної плантації гібридів ліщин у Веселобоківській селекційно-дендрологічній станції в Кіровоградській області. На жаль, перші досліди виявилися не зовсім вдалим, якість горіхів, отриманих гібридів, виявилася низькою. В 50-ті роки сіянцями азербайджанських сортів, а також насінням 2-го гібридного покоління під керівництвом Павленко були закладені плантації горіхоплідних на території Маріупольської лісової дослідної станції Донецької області, Веселобоківської селекційно-дендрологічної станції

Кіровоградської області та плодорадгоспа «Лозівський» Харківської області. На цих плантаціях були відібрані по комплексу показників 37 кращих форм. Це зокрема, Болградська новинка, Степовий-83, Шедевр, Клиновидний, Шоколадний, Лозівський кулястий, Боровський, Сріблястий, Пірожок, Ракетний, Превосходний, Лозівський урожайний, Велетень, Лозівський булавовидний та інші. Методом віддаленої міжвидової гібридизації фундука та ліщини різнолистої П.П. Бадаловим в 90-х роках минулого сторіччя отримано цікаві форми, які відрізняються високою якістю плодів та зимостійкістю, крім того, кущі зберегли ознаку ліщини різнолистої — здатність до утворення великої кількості кореневих паростків.

В 60-х роках на базі Львівського СГІ проводилися роботи з інтродукції 40 сортів фундука, які походили з Краснодарського краю. В результаті було відібрано 9 найбільш оптимальних сортів для даного регіону. Крім того, як інтродуценти там проходили сортовивчення сорти селекції УНДІЛХА. Щодо зимостійкості та якості горіхів найраше за інші себе зарекомендували сорти Лозівський урожайний та Харків-3 (С.А. Лось, 1992).

Колекційний фонд роду *Corylus L.* Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України складає 14 видів, 15 форм та 137 сортів і гібридів, що зосереджені в маточних насадженнях та промислових садах на площі близько 11,5 га (Косенко та ін., 2008). Даний сортимент дає змогу проводити визначення біологічних властивостей та господарсько-цінних ознак, що уособлюють споживчі переваги, визначають особливості технологічних процесів вирощування та переробки горіхів, умов вологозабезпечення, формування рівня виробничих витрат і конкурентоспроможності господарства, а також проведення селекційної роботи щодо відбору найбільш перспективних форм та сортів фундуку.



# СПОСОБ СЕЛЕКЦИИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.)

С.А. БЕКУЗАРОВА

*Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ*

Среди приоритетных задач селекционно-генетической науки одной из важнейших можно признать проблему закрепления гетерозиса в следующих за первым ( $F_1$ ) поколениях гетерозисных гибридов. Вопрос чрезвычайно актуален для любой сельскохозяйственной культуры, но для клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) значение закрепления гетерозиса особенно важно, так как строение цветка и физиология цветения и оплодотворения этого растения препятствуют применению большинства известных способов удешевления производства гибридных семян. В связи с этим, нами был разработан способ гетерозисной селекции клевера лугового с получением популяции сочетающей гетерозиготные поликросс гибридные с трансгрессивными особями.

По этой схеме отобранные высокогетерозисные гибриды  $F_1$  высевали на изолированном участке для дальнейшего размножения и исследования проявления гетерозисного эффекта по потомству. Семена гибридов, не проявивших гетерозис, пересевали на новом изолированном участке, где в поколении  $F_2$  выделяли растения с признаками трансгрессии. В каждом питомнике (первого и второго поколения) учитывали преимущества как гетерозисных, так и трансгрессивных форм в сравнении с родительскими формами и стандартным сортом клевера Осетинский. Отбирали особи превышающие стандарт на 60–80% по урожаю сена и на 5–8% — по зимостойкости. Кроме этих двух главных показателей оценивали быстроту отрастания после укоса, семенную продуктивность, долголетие, кустистость, устойчивость к болезням и ряд других ценных хозяйственно-биологических признаков. Затем семена отобранных гетерозисных и трансгрессивных растений объединяли в одном питомнике для переопыления, создавая сложно-гибридную популяцию. Метод объединения гетерозисных и трансгрессивных растений основан на межсортовой гибридизации перекрестноопыляемой культуры клевера специально подобранных растений с выраженным эффектом гетерозиса в первом поколении и трансгрессией во втором

обеспечивает множественный гетерозис и создание высокопродуктивных гибридов.

Использование указанного метода позволило создать высокопродуктивный сорт клевера Дарьял, отличающийся высокой зимостойкостью, долголетием и урожаем кормовой массы, превышающий исходные родительские формы и стандарт за годы исследований в среднем на 18–26%, сохраняя свои преимущества в семенных поколениях.



## **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОТРИМАННЯ ЛІНІЙ ПОДВОСНИХ ГАПЛОЇДІВ РІПАКУ (*BRASSICA NAPUS* L.) У СЕЛЕКЦІЇ НА ГЕТЕРОЗИС**

**О. В. БЛИНСЬКА**

*Селекційно-генетичний інститут – Національний центр  
насіннезнавства та сортовивчення НААН України*

Ріпак належить до числа сільськогосподарських культур, у селекції яких низка проблем, пов'язаних з отриманням вихідного матеріалу, успішно вирішується за допомогою методів біотехнології. Насамперед, це стосується створення гомозиготних ліній у селекції на гетерозис шляхом культури пиляків та ізольованих мікроспор *in vitro*.

У експерименті з удосконалення складу живильного середовища для культивування пиляків ріпаку озимого та ярого нами було досліджено можливість заміни агар-агару (0,8%) на хімічно модифікований крохмаль Д-5аМ (12,0%) і зерновий крохмаль гороху нормального типу (4,5%), виходячи з встановленого раніше позитивного ефекту цих гелеутворювачів на ембріодогенез у культурі пиляків *in vitro* ячменю ярого.

Матеріал для досліджень – два сорти і два гібриди F1 ріпаку озимого та два сорти і три гібриди F1 ріпаку ярого – вирощували у

польових умовах. Базовим слугувало середовище (Keller, Armstrong, 1978).

В результаті досліджень встановлено, що висока щільність гелю з хімічно модифікованого крохмалю, яка мала велике значення для індукування прямого ембріодогенезу у ячменю, повністю пригнічувала цей процес у ріпаку. Натомість було підтверджено придатність зернового крохмалю гороху для заміни агар-агару у складі живильного середовища для отримання ембріодів ріпаку. Зокрема, у гібридів чотирьох комбінацій схрещування і у трьох сортів ембріоди і рослини-регенеранти було отримано лише на середовищі, яке містило крохмаль гороху. Варто зазначити, що кількісні показники ембріодогенезу були істотно нижчими за отримані при вирощуванні донорних рослин у фазу бутонізації в теплиці (Білинська, 2013). Зокрема, у кращому варіанті досліджу кількість ембріодів не перевищувала 10% від числа культивованих пиляків. Проте результати досліджень свідчать про принципову можливість використання крохмалю гороху у складі індукційного середовища для культивування пиляків ріпаку і його переваги над агар-агаром.

Частину ембріодів було пересаджено на середовище для регенерації, яке містило згаданий вище тип крохмалю. Встановлено, що усі ембріоди утворили рослини. Динаміка проростання ембріодів була такою ж, як на агаровому середовищі. Разом тим дорощування рослин на середовищі з крохмалем гороху призвело до їхньої вітрифікації. Істотне зниження частки вітрифікованих рослин та підвищення життєздатності було досягнуто за культивування рослин на живильному середовищі з крохмалем Д-5аМ.

Для з'ясування причин низької гаплопродукційної здатності було проведено цитологічний аналіз пиляків гібриду Фрегат/Аріон після 10-ти та 35-ти діб їх культивування на живильному середовищі, яке містило крохмаль гороху. У ході спостережень було виявлено мікроспори, які пройшли перший симетричний мітоз, що вважається ознакою ембріогенного розвитку, а потім утворили трьох- і чотирьохклітинні ембріодні структури. У пиляках цього генотипу, які після 35 діб культивування не утворили жодних видимих андрогенних макроструктур, було виявлено від 10-ти до 45-ти багатоклітинних утворень, які припинили розвиток на глобулярній стадії.



Аналізуючи результати досліджень, слід відмітити невідповідність кількості ініційованих до спорофітного розвитку мікроспор і похідних від них мікроструктур частоті отриманих ембріодів, що узгоджується з фактами, описаними в літературних джерелах, і є свідченням необхідності спрямування подальших досліджень з удосконалення методики отримання андрогенних гаплоїдів ріпаку на стимулювання завершення морфогенетичної програми глобулярними ембріодами з метою якомога повнішої реалізації ембріогенного і регенераційного потенціалу культури пиляків *in vitro*.



## **МІНЛИВІСТЬ ЗА ПОКАЗНИКАМИ АНДРОГЕНЕЗУ *IN VITRO* У ГІБРИДІВ F<sub>1</sub> ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ**

**М. С. БОЙКО, І. І. МОЦНИЙ, С. О. ІГНАТОВА**

*Селекційно-генетичний інститут –*

*Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення*

Важливою частиною сільського господарства України є культивування пшениці м'якої озимої. Тому необхідно доповнювати та вдосконалювати методи роботи з цією культурою. Зокрема, гідним уваги дослідників завданням є вивчення особливостей процесу андрогенезу *in vitro* у гібридів та батьків за однакових умов культивування пиляків та новоутворень.

Ранньостиглість – цінна ознака. Вона дозволяє рослинам пшениці уникати ураження при збільшенні інфекційного навантаження і завершувати період наливу зерна до настання посухи. *Ppd-D1a* – алель гена *Ppd-D1* (відповідає за чутливість рослини до фотоперіоду), який обумовлює фотоперіодичну нечутливість рослини, скорочуючи період до колосіння.

Вивчали дев'ять генотипів пшениці м'якої озимої, з яких три сорти – «Кооператорка», «Одеська 3» і «Степняк 1», три їх ранньостиглих аналога, в генотип яких привносився алель *Ppd-D1a*, і три гібрида  $F_1$  між кожним сортом та його аналогом.

Попередню обробку та стерилізацію матеріалу, а також індукцію новоутворень та їх культивування проводили за загальноприйнятою методикою, при умовах, однакових для всіх дев'яти досліджуваних генотипів. Розраховували такі показники, як «відсоток новоутворень» та «відсоток зелених регенерантів». Із 13651 висаджених пиляків були отримані 127 новоутворень, з яких вдалося одержати 12 зелених регенерантів. При порівнянні результатів процесу андрогенезу у вивчених форм розраховували ступінь домінування (*hp*).

Відсоток новоутворень для сортів «Кооператорка», «Одеська 3» і «Степняк 1» складав  $0,43 \pm 0,18\%$ ,  $0,00 \pm 0,05\%$  і  $1,29 \pm 0,26\%$  відповідно, для їх аналогів –  $1,10 \pm 0,33\%$ ,  $0,52 \pm 0,18\%$  і  $1,90 \pm 0,36\%$ . Показники індукції новоутворень в культурі пиляків гібридів  $F_1$  «Кооператорка» × «Кооператорка (аналог)» ( $0,64 \pm 0,23\%$ ) та «Степняк 1» × «Степняк 1 (аналог)» ( $1,72 \pm 0,31\%$ ) займали проміжне положення між батьківськими лініями:  $hp = -0,37$  та  $hp = 0,41$ , відповідно. Відсоток новоутворень ( $0,81 \pm 0,24\%$ ) у гібрида  $F_1$  сорту Одеська 3 і його аналога перевищував цей показник у батьків:  $hp = 2,12$ .

Отримані цікаві для подальшого дослідження зелені рослини-регенеранти. Для сортів «Кооператорка», «Одеська 3» і «Степняк 1» відсоток регенерантів від кількості новоутворень дорівнював  $16,67 \pm 15,21\%$ ,  $0,00\%$  і  $12,50 \pm 6,75\%$ , для їх аналогів –  $0,00 \pm 7,12\%$ ,  $12,50 \pm 12,00\%$ , і  $7,14 \pm 4,87\%$ , а для гібридів  $F_1$  –  $0,00 \pm 9,05\%$ ,  $27,27 \pm 13,43\%$  і  $2,00 \pm 3,00\%$  відповідно. У гібрида  $F_1$  на генофоні сорту «Кооператорка» домінує батьківська форма з гіршою ознакою ( $hp = -1,00$ ), гібрид «Одеська 3» × «Одеська 3 (аналог)» перевищує своїх батьків за відсотком рослин-регенерантів ( $hp = 3,36$ ), а гібрид «Степняк 1» × «Степняк 1 (аналог)», навпаки, поступається батьківським формам ( $hp = -2,92$ ).

Відмінності між батьками і гібридами не у всіх випадках були достовірні, але розрахунок *hp* дозволив підтвердити вищезазвані закономірності. Можна припустити, що у деяких випадках (залежно від етапу андрогенезу та комбінації схрещування) у

гібридів проявляється позитивний гетерозис ( $hp > 1,0$ ) та депресія ( $hp < -1,0$ ), але стверджувати це з повною впевненістю поки що не можна. Щоб отримати однозначну відповідь на питання, чи проявляється гетерозис та депресія у досліджуваних гібридів, доцільно провести ряд додаткових досліджень.



## **СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ КОРМОВОЇ ТА НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮЦЕРНИ В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОЇ КИСЛОТНОСТІ**

**В. Д. БУГАЙОВ, В. М. ГОРЕНСЬКИЙ**

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН*

Для ефективною селекційної оцінки гібридних популяції люцерни широко використовується метод генетичного аналізу, який дозволяє визначити мінливість та спадковість між окремими ознаками. Тому проведення селекційно-генетичної оцінки ознак кормової та насінневої продуктивності люцерни за умов підвищеної кислотності ґрунтового середовища є актуальним.

Дослідження проводились у 2012–2014 рр. на полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти – сірі опідзолені рН сольової витяжки 5,2–5,3.

Згідно одержаних даних у батьківських форм Синюха, Регіна і Ярославна (Україна); Жидруне (Литва); Vika (Данія); Mega і Grilys (Швеція) за ознаками кормової (довжина стебла, облистяність, збір сухої речовини) та насінневої продуктивності (кількість генеративних пагонів, кількість китиць на пагоні, кількість бобиків у китиці, кількість насінин у бобику, маса 1000 насінин, урожайність насіння) виявлено більший вплив домінантних ефектів генів. У різні роки використання компонент генетичної дисперсії (D), що визначає сумарний адитивний ефект, мав менші значення

ніж  $H_1$  та  $H_2$ , які обумовлюють прояв домінантного ефекту. Це підтверджується показниками, що відповідають середньому ступеню домінування ( $H_1/D$ ) та мірі середнього ступеня домінування у кожному локусі ( $\sqrt{H_1/D}$ ) – їх значеннях більше одиниці вказує на наддомінування у гібридних популяціях. Значення  $F$  визначає відносний розподіл частоти домінантних та рецесивних алелів у батьківських форм. Оскільки за всіма ознаками  $F > 0$  у більшості батьків, це теж свідчить про прояв переваги домінантних алелів або ефектів домінантних генів. Лише у вихідних форм Grilys у 2013 році за ознакою «довжина стебла» при  $F = -0,657$ ; Ярославни за довжиною стебла і збором сухої речовини –  $F = -8,895$  та  $F = -0,013$  (2014 р.); Жидруне за кількістю бобиків у китиці (2013 р.  $F = -0,04$ ); Vika за кількістю китиць на пагоні (2014 р.  $F = -43,19$ ), кількістю насінин у бобику (2013 р.  $F = -0,78$ ), урожайністю насіння (2013 р. –  $F = -653,25$ ); Mega за кількістю генеративних пагонів (2014 р.  $F = -59,35$ ), масою 1000 насінин (2014 р.  $F = -0,016$ ) та Регіни за облистяністю (2013 р.  $F = -5,248$ ), кількістю бобиків у китиці (2014 р.  $F = -0,13$ ), масою 1000 насінин (2014 р. –  $F = -0,007$ ) відмічено перевагу рецесивних генів або їх ефектів. Коефіцієнт успадковуваності у широкому розумінні ( $H^2$ ), який визначає неадитивні ефекти генів, за ознаками кормової продуктивності характеризувався доволі високими показниками та коливався за роками в межах 0,837–1,00, за ознаками насінневої продуктивності – 0,994–1,00. Генетична мінливість обумовлена адитивними ефектами генів, які визначає коефіцієнт успадковування у вузькому розумінні ( $h^2$ ), знаходилась у довжини стебла від 0,09 (2013 р.) до 0,136 (2014 р.); облистяності – 0,215–0,232; збору сухої речовини – 0,23–0,255; кількості генеративних пагонів 0,108–0,129; кількості китиць на пагоні – 0,12–0,238; кількості бобів у китиці – 0,137–0,203; кількості насінин у бобику – 0,084–0,283; маси 1000 насінин – 0,175–0,29 та урожайності насіння – 0,065–0,1. Співвідношення рівнів коефіцієнтів успадковуваності  $H^2$  і  $h^2$  дозволяє визначити долю мінливості обумовлену адитивними та неадитивними ефектами. Оскільки існує значна різниця між вказаними показниками, то добір за фенотипом не забезпечить бажаних результатів у нащадків тому, що генотипова мінливість визначається головним чином неадитивними ефектами генів.

Одержані результати досліджень підтверджують складність ведення селекції у перехреснозапильних популяціях, які зазвичай характеризуються стійкою, рухомою генетичною рівновагою і здатністю до регуляції цієї рівноваги. Застосування певних методів селекції викликає зміну генетичної структури популяції. Тому підвищити успадковуваність у таких популяціях можна лише багаторазовими доборами за ознакою, яка цікавить селекціонера, при умові стабільного прояву її за роками. Оскільки за усіма елементами кормової та насінневої продуктивності виявлено прояв домінування та наддомінування, їх можна цілеспрямовано поліпшувати методами гетерозисної селекції.



## **МОЛЕКУЛЯРНІ МАРКЕРИ В СЕЛЕКЦІЇ КУКУРУДЗИ НА ГЕТЕРОЗИС**

**Н. І. БУКРЄЄВА, А. О. БЕЛОУСОВ,  
Н. Е. ВОЛКОВА, Б. Ф. ВАРЕНИК**

*Селекційно-генетичний інститут – Національний центр  
насіннезнавства та сортовивчення НААН України*

Кукурудза (*Zea mays* L.) є модельним об'єктом, на якому розроблено та використано в селекційній практиці багато генетичних закономірностей, в тому числі таке значне відкриття біологічної науки, як гетерозис. Але незважаючи на широкий діапазон теоретичних досліджень в цій галузі, пропозиції для виробництва, які б дозволяли більш широко використовувати гетерозисний ефект в сільському господарстві, поки що достатньо обмежені. Поява молекулярних технологій стала поштовхом до розвитку нового витка досліджень явища гетерозису, орієнтованих на поглиблення розуміння цього феномену.

Наші первинні дослідження спрямовано на визначення можливості прогнозування рівня гетерозису простих гібридів кукурудзи за значеннями генетичних дистанцій між батьківськими формами, які розраховані за результатами аналізу молекулярно-генетичного поліморфізму за допомогою молекулярних маркерів. Виявлено статистично достовірну кореляцію між значеннями генетичних дистанцій, що розраховані за даними ISSR-аналізу, в наборі інбредних ліній і рівнем гетерозису відповідних простих гібридів, а також достовірний кореляційний зв'язок алельного складу мікросателітних локусів інбредних ліній і рівнем їх комбінаційної здатності.

Наступним етапом наших досліджень щодо гетерозису стало маркування локусів кількісних ознак (quantitative trait loci, QTL), пов'язаних з продуктивністю, за допомогою мікросателітних маркерів. Отримано молекулярно-генетичну характеристику вихідних батьківських ліній GK 26 і Мо 17 та ліній-тестерів Одеська 221 MB, Одеська 308 MB і Одеська 329 за 47 SSR-локусами. За 10 поліморфними SSR-локусами проведено генотипування популяцій (GK 26 x Мо 17)  $F_4$ ,  $F_6$  та визначено алельний стан SSR-локусів рекомбінантних інбредних ліній (PII) і гібридів.

Виявлено SSR-маркери, що впливають на формування ознаки «урожайність зерна» кукурудзи у різних умовах вирощування. У популяціях  $F_2$ - $F_3$  марковано QTL ознак групи продуктивності: «маса 100 зерен», «глибина зерна», «довжина качана», «індивідуальна продуктивність». Проведено порівняння інформативності маркерних локусів у суміжних сегрегуючих популяціях ( $F_2$ - $F_3$ ) та несуміжних PII з популяцій  $F_4$ ,  $F_6$  дозволяє врахувати адаптивний потенціал певного генотипу. Найбільш інформативним за кількістю відтворених асоціацій з ознаками продуктивності протягом п'яти поколінь ( $F_2$ - $F_6$ ) виявився маркер *nc030\_108*. Він відображає мінливість локусів, що впливають на формування ознак продуктивності: «маса 100 зерен», «глибина зерна», «довжина качану», «індивідуальна продуктивність» та «урожайність зерна». Маркер *phi064\_86* пов'язаний з локусами, що впливають на мінливість ознак «глибина зерна» і «урожайність зерна». Такі асоціації вказують на зчеплення даних локусів зі специфічними генами продуктивності. Також з'ясовано, що гібриди, рівень конкурсного гетерозису яких перевершував гібриди-стандарти, містять 8-10 алелів маркерних локусів. Отже,

отримані результати дозволяють припустити, що виявлено стабільні («каркасні») QTL маркерні алелі *nc030\_108* і *phi064\_8*, які можуть бути асоційовані з високим рівнем прояву гетерозису.

Таким чином, молекулярні маркери є перспективним інструментом прогнозування рівня гетерозису та маркерного добору генотипів з оптимальним та стабільним рівнем розвитку кількісних ознак у кукурудзи.



## **ВИКОРИСТАННЯ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ В СЕЛЕКЦІЇ ТРИТИКАЛЕ**

**І. П. ДІОРДІЄВА**

*Уманський національний університет садівництва*

Значним досягненням сучасної генетики і селекції рослин є створення тритикале, сорти якого успішно впроваджуються у сільськогосподарське виробництво. Тритикале перевищує батьківські форми за врожайністю, але поступається пшениці за якістю продукції.

Пшениця спельта – плівчата пшениця, яка має високий вміст білка – до 25% і містить ряд незамінних амінокислот. При використанні спельти в загальній селекційній схемі тритикале можна очікувати появу нових форм із покращеними господарсько – цінними показниками (підвищення вмісту білка та клейковини, озерненість колоса, стійкість до основних грибкових захворювань, тощо).

Основними перешкодами для широкого використання тритикалевого борошна при виготовленні хліба є – наявність запасних білків жита секалінів, які мають сильний негативний ефект на якість борошна та недостатня кількість гліадинів та

глютенінів, які визначають високі хлібопекарські властивості пшениці. При схрещуванні тритикале та пшениці спельти можуть виникати пшенично-житні хромосомно заміщені форми тритикале. В таких форм втрачаються негативні для якості борошна житні білки секаліни, а кількість гліадинів та глютенінів збільшується. Самі по собі гліадин та глютенін- кодуючі локуси не мають значного впливу на якість борошна але їх сумарний ефект може внести значні корективи в хлібопекарську оцінку борошна тритикале. Тому, у форм тритикале, які мають пшенично-житні хромосомні заміщення покращуються хлібоперські властивості.

При схрещуванні тритикале із безостими формами спельти у нащадках можуть виникати безості форми тритикале. Такі форми є цінними для тваринництва, оскільки вони не викликають подразнень ротової порожнини та інфекцій у худоби і, таким чином, підвищують смакову привабливість корму для тварин. Це, в свою чергу, підвищує економічну ефективність ведення господарства.

Використання спельти для схрещувань з тритикале дозволяє отримати форми тритикале, які характеризуються значною мінливістю за урожайністю, показниками продуктивності колоса, морфологічними ознаками колоса, висотою рослин, та багатьма іншими ознаками. Такі форми тритикале можуть бути цінним вихідним матеріалом для селекційного покращення культури тритикале різних напрямків використання.

Таким чином, використання спельти в селекційному процесі тритикале дозволяє отримати форми тритикале, в яких можна очікувати підвищення вмісту білка та клейковини і покращення культури за рядом господарсько – цінних ознак.





# **ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ НА ЗАНЯТТЯХ З ГЕНЕТИКИ**

**С. І. ДЕРІЙ, Л. М. ТИТАРЕНКО**  
*Черкаський національний університет  
імені Богдана Хмельницького*

В умовах євроінтеграційних процесів у вітчизняній системі вищої освіти спрямованих на зближення вітчизняного і європейського підходу до визначення якості знань і професійної готовності фахівця, відбувається зміна концептуальних засад підготовки майбутніх фахівців педагогічної галузі.

Враховуючи, що компетентність є інтегральною характеристикою, яка визначає готовність і здатність на високому професійному рівні виконувати свої посадові та фахові обов'язки згідно сучасних теоретичних та практичних надбань, професійного і життєвого досвіду, цінностей і здібностей, проаналізуємо компетенції, якими повинен оволодіти студент в процесі навчання генетики.

Студенти за напрямом підготовки 6.040102 Біологія вивчають навчальну дисципліну Генетика на третьому курсі в аспекті циклу професійної та практичної підготовки. Навчальним планом відповідної спеціальності передбачено 144 години, 4 кредити.

Метою курсу є формування у студентів сучасних знань про закономірності спадковості та мінливості в живій природі на основі досягнень молекулярної біології, біохімії та цитології, значення генетики для медицини, екології, селекції рослин, тварин і мікроорганізмів.

Завданнями курсу є дати студентам основи знань про різноманітність і єдність генетичних механізмів у процесах спадковості та мінливості в живій природі; розвивати уявлення про структуру і функції гена; формувати сучасні уявлення про механізми еволюції на основі досягнень генетики та молекулярної біології; формувати поняття про практичне застосування досягнень генетики в медицині, селекції біотехнологічних виробництвах тощо; розвивати вміння працювати з науковим обладнанням і літературою.

Серед когнітивних компетенцій студентів виділяємо наступні:

основні етапи розвитку генетики; будову клітин рослин, тварин та мікроорганізмів; будову та функції молекулярних носіїв спадкової інформації; мітоз, мейоз – фази та біологічне значення; закони спадковості встановлені Г.Менделем; застосування методу  $\chi^2$  в генетичних дослідженнях; успадкування при взаємодії неалельних генів – комплементарність, епістаз, полімерія; біологію статі у рослин і тварин; хромосомну теорію визначення статі у різних видів живих організмів; успадкування ознак зчеплених із статтю при гетерогаметності чоловічої та жіночої статей; особливості зчепленого успадкування; основні положення хромосомної теорії спадковості Т.Моргана; генетичні основи онтогенезу; про структурно-функціональну природу гена; про рекомбінацію генетичного матеріалу у мікроорганізмів; про генетичну інженерію та основні операції генетичної інженерії; про генну інженерію і біотехнологію; про культуру ізолюваних клітин і тканин та соматичну гібридизацію; види мінливості, її причини і методи вивчення; генетичну структуру й динаміку автогамних і панміктичних популяцій; закон Харді-Вайнберга; основні методи вивчення генетики людини; про медико-генетичне консультування та актуальні завдання медичної генетики; методи селекції та їх ефективність; добір, форми добору в селекції рослин і тварин; про досягнення у селекції рослин, тварин і мікроорганізмів.

Діяльнісні компетенції студенти реалізують через вміння виділяти з рослинного матеріалу брудну ДНК; розрізняти на готових та виготовлених мікропрепаратах фази мітозу та мейозу; описувати морфологію хромосом та аналізувати каріотипи ; розв'язувати різні типи задач на моно та дигібридне схрещування, на взаємодію неалельних генів, на успадкування ознак зчеплених із статтю, на зчеплене успадкування та кросинговер; будувати генетичні карти при одинарному і подвійному кросинговері; аналізувати генетичну структуру популяцій з використанням закону Харді-Вайнберга; розв'язувати задачі з молекулярної біології; будувати варіаційний ряд і варіаційну криву; застосовувати методи варіаційної статистики при аналізі модифікаційної мінливості; аналізувати родоводи на основі готових даних та будувати родоводи на основі одержаних даних.

Важливим методичним аспектом викладання генетики для майбутніх вчителів біології є міжпредметна та внутрішньопредметна інтеграція. Застосування таких методичних

прийомів при підготовці студентів дозволяють комплексно вирішувати задачі педагогічної галузі шляхом інтегрування різноманітних розділів та дисциплін та формувати професійну компетентність на високому рівні.

Внутрішньопредметна інтеграція передбачає зв'язок теми, що вивчається, з попередніми і наступними темами даної дисципліни. Реалізація внутрішньопредметної інтеграції забезпечується за допомогою використання різних методичних форм і методів, серед яких перевага надається групі проблемно-інформаційних, яка включає монологічний виклад матеріалу, проблемну лекцію, бесіду, дискусію, продуктивний діалог, навчальний диспут тощо.

Здійснення міждисциплінарної та внутрішньопредметної інтеграції передбачає використання міждисциплінарної лекції, теоретичної комплексної бесіди, вирішення ситуаційних задач, що мають широкий міждисциплінарний контекст, тестів інтегрованого змісту тощо. Викладення матеріалу супроводжується мультимедійними презентаціями, що покращує сприйняття інформації.

Доцільним є застосування групи дослідницьких методів, до якої належать ділова гра, метод моделювання, навчальний експеримент.

У зв'язку з інформаційним перенасиченням вузівських програм за рахунок появи нових дисциплін, розширенням і поглибленням змісту окремих тем і, як наслідок, психоінформаційним перевантаженням студентів, проблема відбору змісту навчального матеріалу і його структурування мають особливу актуальність.

Хоча сьогодні здійснюється активний пошук у напрямку обґрунтування професійної компетентності вчителів-біологів, розробки шляхів і засобів її формування, залишається недостатньо вивченою її специфіка у аспекті різних дисциплін, зокрема, генетики. З огляду на це виникає необхідність більш глибокого теоретичного і практичного дослідження проблеми формування спеціальної методологічної компетенції майбутніх вчителів біології у контексті вищезначеної дисципліни, розробки ефективних технологій для реалізації цієї мети.

Реалізація компетентнісного підходу під час викладання генетики в університеті для майбутніх вчителів біології сприятиме підвищенню якості їх методичної освіти, конкурентоспроможності педагогічних кадрів на ринку праці, кращому усвідомленню студентами себе і власних дій у професійній роботі.

Перспективами подальших досліджень може бути розроблення системи контролю знань і вмінь майбутніх вчителів біології, а також визначення рівнів, критеріїв і показників їх професійної компетентності.



## **ОТРИМАННЯ В УМОВАХ БІОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ПОЛІПЛОЇДНИХ ФОРМ БУРЯКІВ КОРМОВИХ**

**О. В. ЄЩЕНКО, І. П. ДІОРДІЄВА**

*Уманський національний університет садівництва*

Серед кормових коренеплодів провідне місце посідає культура буряку кормового. Вона формує високі врожаї, коренеплоди добре зберігаються, просто готуються до згодовування, добре поїдаються тваринами навіть без подрібнення, мають молокогінні властивості. Буряк кормовий багатий на легкозасвоювані вуглеводи, пектинові речовини, вітаміни та мінеральні солі, які сприяють підвищенню продуктивності сільськогосподарських тварин. Особливої уваги заслуговують поліплоїдні форми буряків кормових. Поліплоїдні форми рослин порівняно з диплоїдними мають більші лінійні розміри клітин, внаслідок чого збільшуються загальні розміри окремих органів та рослини взагалі, підвищується вміст ряду речовин.

У своїх дослідях для отримання поліплоїдних форм буряків кормових в умовах культури *in vitro* ми використовували рослинний матеріал сорту Адра, виведеного ТОВ «Всеукраїнський науковий інститут селекції» (Україна).

Для отримання поліплоїдних форм буряків кормових в умовах культури *in vitro* досліді проводилися в лабораторії біотехнології

Уманського НУС впродовж 2011–2013 років. При виконанні дослідних робіт були використані методи і умови культивування тканин *in vitro* за Р.Г. Бутенко.

Стерилізований активним хлором рослинний матеріал висаджували на живильні середовища і вирощували при температурі +20...+24 °С, 16-годинному фотоперіоді з інтенсивністю освітлення 2 кЛк та відносній вологості повітря 75–80%. У дослідях ми використовували живильне середовище за прописом Гамборга,. Для стимуляції поліплоїдії у живильне середовище додавали колхіцин у концентрації 0,01%, а також проводили накапування одно-, дво- та трикратно на точку росту 0,1% водним розчином колхіцину.

У першому дослідному варіанті кількість тетраплоїдів складала 24,7%. Проведення одного накапування на точку росту призвело до зростання кількості їх на 14,7%, а проведення ще одного накапування на точку росту дозволило нам отримати найкращі результати – 57,4%. Збільшення кількості тетраплоїдів у нашому досліді відбулося за рахунок зниження кількості мікроклонів які зберегли плоїдність на рівні 18 хромосом (2n), а також за рахунок зменшення кількості триплоїдних мікроклонів (27 хромосом). Кількість диплоїдів у нашому досліді знижувалась із першого по третій варіант з 62,1% до 43,2% та 12,6%. Кількість триплоїдів знижувалась із 7,1% до 6,3% і 6,1%, але збільшення кратності накапування колхіцином призводило не лише до геномних мутацій, а й до інших хромосомних порушень, тобто були віднайдені як анеуплоїди (організми які мають не кратний гаплоїдному набір хромосом) так і організми, в яких відбулося неодноразове подвоєння кількості хромосом замість одного, тобто організми в яких кількість хромосом була більше ніж 36. При однократному накапуванні кількість анеуплоїдів та інших відхилень складала 6,1% тоді, як двократна обробка їх призвела до зростання кількості таких мікроклонів до 11,1, а трикратна – ще більше його збільшила і частка при цьому становила 23,9%.

Провівши статистичний аналіз даних кількості тетраплоїдних буряків кормових (36 хромосом) було встановлено, що між усіма дослідними варіантами відмінності були істотними тобто різниця між ними перевищувала найменшу істотну – 7,4%.

Узагальнюючи результати проведених нами досліджень по отриманню поліплоїдних форм буряків кормових ми можемо

зробити висновок, що найбільш ефективним в нашому досліді виявилась трикратна обробка точок росту експлантів колхіцином, які вирощувались на середовищі Гамборга (B<sub>5</sub>) до якого додавали колхіцин у концентрації 0,01%. Кількість тетраплоїдів при такій обробці складала 57,4%.



## **СТІЙКІСТЬ ГІБРИДІВ TRITICUM AESTIVUM L. / TRITICUM SPELTA L. ДО ОСНОВНИХ ГРИБКОВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ**

**І. Р. ЗАБОЛОТНА**

*Уманський національний університет садівництва*

Відомо, що на пшениці паразитує майже 40 різних патогенів-збудників різних грибкових та вірусних хвороб, що може викликати значне зниження урожайності та якості зерна. В зв'язку з цим, селекції на стійкість до грибкових та вірусних захворювань приділяється велика увага.

Ефективним способом підвищення стійкості до хвороб пшениці м'якої є її схрещування з іншими видами роду *Triticum* або дикими родичами, які характеризуються підвищеною стійкістю до основних грибкових захворювань. Одним із таких видів може бути пшениця спельта. Яка має високу стійкість до основних грибкових захворювань.

В результаті схрещування пшениці м'якої (сорти Копилівчанка, Фаворитка, Харус) та пшениці спельти було отримано низку гібридних популяцій. Дані гібридні популяції, а також вихідні форми аналізували на стійкість до основних грибкових захворювань, таких як борошниста роса, бура листкова іржа, фузаріоз колоса та інші.

Аналіз ураження пшениці м'якої, пшениці спельти та нащадків від їх схрещування борошнистою россою показав, що стійкість

вихідних сортів пшениці м'якої до борошнистої роси становить 7 балів. Тобто дані сорти є стійкими до ураження збудниками борошнистої роси. У пшениці спельти стійкість до даного збудника становить 8 балів. Це означає, що спельта є високостійкою до ураження борошнистою росою. Гібридні популяції від схрещування пшениці м'якої та пшениці спельти було мали 8 балів стійкості. Тобто вони є високостійкими до збудників даного захворювання.

Щодо ураження пшениці м'якої, пшениці спельти та гібридних популяцій бурою листовою іржею слід відмітити, що пшениця спельта та гібридні популяції мали вищу стійкість до даного захворювання, ніж пшениця м'яка. Так, у спельти та гібридних популяцій спостерігалось повна відсутність ураження збудниками бурої листової іржі. Вони мали 9 балів стійкості до даного захворювання. У пшениці м'якої спостерігалось невелике (до 10% листової площі) ураження листків бурою іржею. Її стійкість до бурої іржі становить 7 балів.

Аналізуючи пшеницю м'яку, пшеницю спельту та гібридні популяції на наявність ознак ураження фузаріозом колоса було встановлено, що як вихідні форми, так і гібриди є високостійкими до даного захворювання. Оскільки ознак ураження фузаріозом колоса виявлено не було.

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що пшеницю спельту можна використовувати в якості донора стійкості до основних грибкових захворювань, зокрема борошнистої роси, бурої листової іржі та фузаріозу колоса. Схрещування пшениці м'якої та пшениці спельти дозволяють отримати гібридні популяції, які характеризуються вищою, ніж у пшениці м'якої, стійкістю до основних грибкових захворювань.



# ЕФЕКТ ГЕТЕРОЗИСУ ТА СТУПІНЬ ФЕНОТИПОВОГО ДОМІНУВАННЯ У ГІБРИДІВ F<sub>1</sub> ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ

Є. В. ЗАЙКА

*ННЦ «Інститут землеробства НААН»*

У створенні вихідного матеріалу пшениці озимої для селекції, гібридизація є основним методом. При гібридизації відтворюються процеси, аналогічні природним процесам в популяціях, в основі яких лежить періодична зміна інбридингу та кросбридингу, що збільшує корелятивну мінливість популяції і кількість спадкових перетворень (Мірюта Ю.П., 1966). Також виникає явище гетерозису – це вища за батьківські компоненти адаптивність, плодючість, життєздатність і стійкість до стресових факторів у гібридів F<sub>1</sub> (Добржанський Ф.Г., 1950). Успішність гібридних комбінацій, головним чином, визначається підбором батьківських компонентів у схрещуваннях, тому на ранніх етапах селекції селекціонеру необхідно виділити кращі комбінації і мати дані про батьківські форми, найбільш придатні до використання в селекційному процесі.

Метою дослідження було вивчення гібридів F<sub>1</sub> пшениці м'якої озимої за проявом гетерозису та ступенем домінування господарсько-цінних ознак.

Дослідження проводилися у 2012, 2013 рр. у відділі селекції та насінництва зернових культур ННЦ «Інститут землеробства НААН» в умовах ДПДГ «Чабани» у зоні Північного Лісостепу. Досліджувалося 12 гібридів F<sub>1</sub> пшениці м'якої озимої, у створенні яких використано сорти, районовані в зонах Лісостепу та Полісся. Статистичний аналіз досліджуваних ознак здійснювався за методикою Доспехова Б.А. Визначалися показники: прояв гетерозису (на основі різниці між середнім гібрида і кращим з батьків) та ступінь фенотипового домінування (за V.Griffing) у гібридних комбінаціях за тривалістю міжфазного періоду «сходи-колосіння», висотою та елементами структури врожаю. Дані групували за класифікацією G. M. Veil., R. E. Atkins.

Встановлено, що успадкування за ознакою тривалість міжфазного періоду «сходи-колосіння» гібридами першого покоління відбувається за типом від'ємного над домінування ( $h_p < -$



1). Найменше днів від сходів до колосіння мало 5 гібридних комбінацій, що, відповідно, і показали найвищий від'ємний гетерозис. Це комбінації Перлина Лісостепу/Краєвид (-4,2%) Бенефіс/Епілог (-3,4%), Бенефіс/Краєвид (-4,6%), Краєвид/Епілог (-3,8%), Краєвид/Копилівчанка (-3,4%). За ознакою «висота стебла» спостерігався від'ємний гетерозис. Найкращі комбінації: Краєвид/Артеміда (-24,3%), Артеміда/Копилівчанка (-21,1%), Краєвид/Копилівчанка (-14,3%), Бенефіс/Епілог (-14,1%). За показниками фенотипового домінування у шести комбінаціях з дванадцяти успадкування відбувалося за типом негативного над домінування. За ознакою «довжина колосу» високий ступінь гетерозису продемонстрували комбінації Артеміда/Копилівчанка (5,4%), Артеміда/Столична (11,7%), Краєвид/Епілог (10%), Краєвид/Копилівчанка (4,4%). У цих комбінаціях успадкування відбувалося за типом позитивного над домінування. У трьох комбінаціях спостерігалася позитивне домінування, у решти спостерігалася гібридна депресія. За ознакою «кількість колосків в колосі» кращими за рівнем гетерозису були комбінації Бенефіс/Епілог (14,9%), Краєвид/Епілог (6,6%), Краєвид/Копилівчанка (5,5%). В цих комбінаціях успадкування ознаки йшло по типу позитивного наддомінування. За ознакою «кількість зерен в колосі» найвищим рівнем гетерозису відзначилися комбінації Артеміда/Столична (43,6%), Артеміда/Копилівчанка (31,8%), Бенефіс/Краєвид (33,2%), Краєвид/Епілог (26,7%). У семи з дванадцяти гібридних комбінацій успадкування ознаки йшло по типу позитивного над домінування.

За допомогою показника рівень гетерозису вдалося визначати сорти, цінні як компоненти для гібридизації, а за ступенем домінування – вивчити деякі особливості успадкування господарсько-цінних ознак у гібридах пшениці м'якої озимої.



# СТВОРЕННЯ ТА ОЦІНКА ВИХІДНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ КОНДИТЕРСЬКИХ ФОРМ СОНЯШНИКА

**А. І. ЗАЛІЗНЯК**

*Уманський національний університет садівництва*

Проблема нестачі білків м'яса і молока у харчуванні населення України є актуальною і може бути частково вирішена за рахунок використання рослинних харчових білків ядра насіння соняшника. Ядро насіння соняшника містить жири, білки, вуглеводи, вітаміни, макро – і мікроелементи, має високу харчову та біологічну цінність, добре засвоюється організмом людини. Білки ядра соняшника містять всі незамінні амінокислоти, а жири – поліненасичені жирні кислоти з властивостями вітаміну F.

Селекційна робота із соняшником в Росії та Україні розпочата в 1912 – 1913 р.р. На сучасному етапі в селекції соняшника використання генетично-контрольованого гетерозису є основним напрямом. Важливим елементом в селекції гетерозисних гібридів соняшника є створення стерильних форм і визначення у них рівня ознак продуктивності, так як отримання гібридного насіння ґрунтується на використанні чоловічостерильних форм.

Сучасні сорти і гібриди цієї культури, які занесені до Реєстру сортів України, мають високий потенціал урожайності з одиниці площі, але тривалість вегетаційного періоду цієї культури обмежує її ареал. За останні роки список гібридів кондитерського напрямку використання, які занесені до Реєстру сортів рослин і рекомендовано до вирощування, майже не змінився.

Актуальність теми по створенню вихідного матеріалу для створення нових високо – врожайних гібридів кондитерського напрямку використання є важливою і актуальною задачею в селекції. Для того, щоб створити гібрид необхідно мати стерильні форми, закріплювачі стерильності та відновлювачі фертильності. Тому, створення колекцій нових закріплювачів стерильності, стерильних форм та відновлювачів фертильності соняшника кондитерського напрямку використання, дасть можливість перейти до створення гібридів соняшника кондитерського напрямку використання.

Робота є складовою частиною досліджень наукової лабораторії генетики, селекції та насінництва сільськогосподарських культур кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету садівництва.

Метою роботи є створення селекційних вихідних матеріалів соняшника кондитерського напряму використання, для послідуочого виведення кондитерських гібридів. Обґрунтувати нові схеми створення закріплювачів стерильності соняшника із використанням промислово-цінних кондитерських гібридів і створення за цими схемами нових закріплювачів стерильності, розробити підходи щодо створення вихідного селекційного матеріалу, створити та вивчити колекцію вихідного матеріалу соняшника кондитерського, вивчити самонесумісність і самосумісність цих зразків, створити закріплювачі стерильності із кондитерських сортів, створити закріплювачі стерильності із кондитерських гібридів, створити кондитерські форми відновлювачів фертильності з розгалуженим стеблом.

Предметом досліджень є селекційні технології створення вихідних матеріалів соняшника.

Об'єктом досліджень є створення колекції вихідних матеріалів кондитерського соняшника.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в підборі колекції вихідних матеріалів для гетерозисної селекції соняшника кондитерського напряму використання.

Створено п'ять нових закріплювачів стерильності та дванадцять відновлювачів фертильності.

Автор брав безпосередню участь у плануванні та закладанні досліду, проводив дослідження за темою магістерської роботи в польових і лабораторних умовах, здійснював обробку експериментальних даних, узагальнював результати досліджень, формулював висновки та рекомендації.



# СТУПІНЬ ФЕНОТИПОВОГО ДОМІНУВАННЯ ТА ЕФЕКТ СПРАВЖНЬОГО, ГІПОТЕТИЧНОГО, КОНКУРСНОГО ГЕТЕРОЗИСУ У ГІБРИДІВ $F_1$ РІПАКУ ОЗИМОГО

Ю. О. ІВКО, В. Я. САБАДИН

*Білоцерківський національний аграрний університет*

Створення нових гібридів ріпаку, які дозволять поєднати в одному генотипі комплекс господарсько цінних ознак, підвищать економічну ефективність вирощування цієї культури та забезпечуть продукцією харчову і технічну промисловість, а також тваринництво високобілковим кормом. У зв'язку з цим актуальним є дослідження з питань доборів материнських і батьківських компонентів гібридів  $F_1$ , особливостей успадкування ознак і властивостей гібридами  $F_1$ , визначення їх господарської цінності.

Мета досліджень – визначити закономірності прояву гетерозису та ступеня фенотипового домінування за кількістю гілок першого порядку у гібридів  $F_1$  ріпаку озимого.

Методика проведення досліджень. Дослідження виконувалися в умовах дослідного поля Білоцерківського національного аграрного університету. Вихідним матеріалом для досліджень були колекційні зразки, отримані від Національного центру генетичних ресурсів рослин України, сортозразки з Білоцерківської станції сортовипробування, зареєстровані та рекомендовані сорти для вирощування в Україні.

У 2008 р. було проведено гібридизацію та отримано насіння  $F_1$  від 23 гібридних комбінацій, яке в 2009 р. висівали в гібридному розсаднику для порівняння рослин  $F_1$  з вихідними батьківськими формами.

Величину справжнього та гіпотетичного гетерозису обчислювали за формулами запропонованими Х. Даскалевим (1967), ступінь фенотипового домінування розраховували за формулою F.Peter і K.Frey (1966), а групування отриманих даних проводили згідно класифікації G.M. Veil, R.E. Atkins (1965).

Результати досліджень. Одним із важливих структурних елементів продуктивності ріпаку є кількість гілок першого порядку. Аналізуючи гібриди  $F_1$  за кількістю гілок першого порядку можна виділити гібридні комбінації, які проявили ефект гетерозису. Із 23 комбінацій, гетерозис виявлено лише у шести гібридів  $F_1$ . В решти гібридів  $F_1$  спостерігається депресія за цією ознакою.

Найбільше сформувалося гілок першого порядку у гібридній комбінації Таурус х Чорний велетень –  $10,3 \pm 0,9$  шт., порівняно з батьківськими формами (Таурус –  $6,6 \pm 0,3$  шт., Чорний велетень –  $6,1 \pm 0,5$  шт.). Ступінь фенотипового домінування становить 15,8, гіпотетичний гетерозис – 62,2%, справжній гетерозис – 56,1%.

Також ефект гетерозису проявляється у гібридних комбінаціях: Онтаріо х Чорний велетень та Кронос х Чорний велетень. Ступінь фенотипово домінування у даних комбінаціях відповідає позитивному наддомінуванню (3,2 і 7,0), гіпотетичний гетерозис – 34,5% і 17,6%, справжній гетерозис – 21,3% і 14,8%. В проаналізованих гібридних комбінаціях сорт-стандарт Чорний велетень виступає, як батьківська форма.

Також відмічено незначний прояв справжнього гетерозису (3,0%) за кількістю гілок першого порядку при схрещуванні сорту-стандарту Чорний велетень, як материнська форма з сортозразком німецької селекції Астрід.

Збільшення кількості гілок першого порядку, порівняно із кращою батьківською формою та середнім батьків відмічено у наступних комбінаціях схрещування: Донгон х Горянський, Геліо х Піонер.

У гібрида  $F_1$  при схрещуванні сортозразків Донгон та Горянський отримано –  $8,1 \pm 0,9$  шт. гілок першого порядку, що перевищує батьківські форми. Характеризується значним розмахом – 7,0 шт., коефіцієнт варіації (V, %) становить 27,9%, що вказує на високе варіювання цієї ознаки. Материнська форма також характеризується високим варіюванням кількості гілок першого порядку, коефіцієнт варіації (V, %) – 28,2%, а батьківській формі притаманне середнє варіювання (19,6%) за цією ознакою. Ступінь фенотипового домінування становить 5,7, гіпотетичний гетерозис – 26,6%, справжній гетерозис – 20,9%.

При схрещуванні сортозразків Геліо х Піонер ефект справжнього гетерозису за кількістю гілок першого порядку є 20,0%, гіпотетичного – 23,4%. Коефіцієнт варіації (V, %) цієї ознаки характеризує середнє варіювання, як у гібрида (19,4%), так і в батьківських форм (21,4 і 15,2%).



# **ЗВ'ЯЗОК ВЕЛИЧИН ЕФЕКТІВ ГЕТЕРОЗИСУ У ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ З РІВНЯМИ ГЕНЕТИЧНОЇ ДИВЕРГЕНЦІЇ ВИХІДНИХ БАТЬКІВСЬКИХ ФОРМ, РОЗРАХОВАНИХ ЗА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИМИ МАРКЕРАМИ**

**С. С. КИТАЙОВА, В. В. КИРИЧЕНКО, Л. М. ЧЕРНОБАЙ**  
*Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН*

Ефект гетерозису проявляється в складних кількісних ознаках, схильних до широкої фенотипової мінливості та знаходиться в залежності від умов розвитку гібридного організму. Підбір пар для схрещування у гетерозисній селекції є основним питанням. Відомо, що при схрещуванні неспоріднених генотипів є більше шансів отримати високогетерозисне потомство.

З розвитком молекулярно-генетичних підходів поліморфізм ДНК став розглядатися як міра генетичної різноманітності і критерій підбору дивергентних генотипів для різних культур. Незважаючи на те, що в ряді досліджень виявлено корисність такої оцінки для підбору пар схрещувань, єдиної думки про зв'язок гетерогенності матеріалу, оціненої за молекулярно-генетичними маркерами, з гібридною силою так і не склалося.

З метою розробки прийомів підбору перспективних пар для схрещування нами проаналізовано рівні генетичної різноманітності інбредних ліній кукурудзи на основі RAPD- та SSR-ПЛР. При аналізі схеми схрещувань за генетичними дистанціями у 2012–2013 рр. вивчено 28 гібридних комбінацій кукурудзи. До схеми увійшли випадково вибрані гібридні комбінації, батьківські компоненти яких різнилися за генетичними дистанціями – мінімальні (0,003–0,006) та максимальні (0,019–0,027) для RAPD-маркерної системи та мінімальні (0,002–0,007) і максимальні (0,024–0,055) для SSR-маркерної системи. Через те, що генетичні дистанції в межах «мінімальної» та «максимальної» групи не створювали безперервний варіаційний ряд, вони були переведені у номінальну шкалу, а значення індексів гетерозису – у інтервальну шкалу. Для обробки таких двох рядів спостережень використовували бісеріально-ранговий коефіцієнт кореляції ( $r_{br}$ ). Прогностичні можливості обох маркерних систем різнилися. Так, за RAPD-маркерною системою визначено значиму кореляцію за показником «висота рослини», «довжина качана» при аналізі індексів  $H_{гип}$ .

Статистично значимі коефіцієнти кореляції між генетичною дистанцією між батьківськими компонентами та індексами  $N_{сп}$  визначено за показниками «довжина качана», «діаметр качана» та «кількість зерен у ряду». За SSR-маркерною системою визначено значимо тісну кореляцію між генетичними дистанціями та індексами  $N_{гип}$  за показником «продуктивність» ( $r_{br}= 0,77$ ,  $r_{br}=0,89$  у 2012 та 2013 рр., відповідно) та усіх її складових. Щодо індексів  $N_{сп}$ , то для показника «продуктивність» ( $r_{br}=0,74$ ,  $r_{br}= 0,81$  у 2012 та 2013 рр., відповідно) встановлено подібні залежності. Продуктивність рослин гібридів, отриманих при схрещуванні батьківських компонентів, підібраних за мінімальними генетичними дистанціями, розрахованими за SSR-маркерною системою, у середньому становила 75 та 83 г зерна з рослини у 2012 та 2013 рр., відповідно. Гібриди, отримані при підборі пар для схрещувань за максимальними генетичними дистанціями, розрахованими за SSR-маркерною системою, були високопродуктивними і їх середня продуктивність становила 133 та 142 г зерна з рослини у 2012 та 2013 рр., відповідно. Для встановлення порогу дискретизації генетичних відстаней для підбору пар для схрещувань нами проведено ретроспективний аналіз простих гібридів кукурудзи селекції ІР НААН, занесених до Державного реєстру сортів рослин України. Вибірка з 8 гібридів харківської селекції розглядалась як модельна. Найменше значення генетичних дистанцій, розрахованих за мікросателітною маркерною системою, між батьківськими компонентами модельних гібридів становить 0,019 для гібридів Вимпел МВ, Пам'ять Чупікова МВ та Лелека МВ.

Таким чином, нами зроблено припущення про поріг дискретизації генетичних відстаней, який забезпечує високий рівень асоціації генетичних дистанцій та репродуктивного гетерозису. Аналіз отриманих даних свідчить про перспективність використання характеристик ДНК в практичних селекційних програмах у селекції кукурудзи на гетерозис. Молекулярно-генетичні маркери дають змогу підбирати генетично різноякісний матеріал при доборі пар для схрещувань.



**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ РОДОВ *CYDONIA* MILL.,  
*PSEUDOCYDONIA* C.K. SCHNEID. И *CHAENOMELES* LINDL.  
(ROSACEAE JUSS.)**

**С. В. КЛИМЕНКО**

*Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко  
НАН Украины*

Интродукция и введение в культуру новых видов растений – один из путей сохранения биологического разнообразия. В мире культивируется 850 видов плодовых и ягодных растений, в Украине интродуцировано около 400 видов. Из 50 родов только для трех монотипных родов – *Cydonia* Mill., *Pseudocydonia* C.K. Schneid. и *Mespilus* L. видовой резерв оказался исчерпанным, тогда как для большинства видов он остается значительным. В подтрибу *Malinae* (бывшее подсемейство *Maloideae*) семейства *Rosaceae* Juss. входят ведущие семечковые культуры *Malus* Mill., *Pyrus* L., *Cydonia* Mill., выращиваемые в промышленных масштабах. В то же время в последние годы большое внимание уделяется интродуцированным более 200 лет из Японии в Европу видам рода *Chaenomeles* Lindl., ценным как декоративные, плодовые и лекарственные растения, а также растениям вида *Pseudocydonia chinensis* из монотипного рода *Pseudocydonia* (из Китая). Псевдоцидония растет в южном Китае, в провинции Ганьсу. Широко культивируется в Восточной Азии, Европе, Северной Америке, на севере Африки. Интродуцированная в Европу в 1800 г., в Украину, в Никитский ботанический сад – в 1816 г., она распространилась на юге страны. В Западной Европе хорошо растет и обильно плодоносит.

Положение видов в системе рассматривалось до сих пор по-разному. К. Линней относил род *Cydonia* как вид к роду *Pyrus*. Но между *Cydonia* и линнеевским родом *Pyrus* различия очень существенные. А. Тахтаджян выделяет роды *Cydonia*, *Chaenomeles*, *Dosynia* и *Pseudocydonia*. Все четыре рода составляют группу айвообразных пород, имеют бóльшую связь, чем каждый из них с родом *Malus* или *Pyrus*. Род *Cydonia* в подсемействе – один из самых древних, на это указывают признаки примитивной организации репродуктивных органов.

Псевдоцидония по всем признакам ближе всех к *Cydonia*, но длительное время ее относили к *Chaenomeles*, который ближе к



другому роду – *Dosunia* Decne. Разница между этими викарными видами существенная. У *Cydonia* (quince) и *Pseudocydonia* (Chinese quince) столбики в цветке свободные, а у *Chaenomeles* (flowering quince) и *Dosunia* они срослись у основания. Цветки у *Cydonia* и *Pseudocydonia* одиночные, листья цельнокрайние, а у *Chaenomeles* и *Dosunia* в соцветиях преимущественно по 2–5 цветков, листья пильчатые или зубчатые. Ареалы *Chaenomeles* и *Dosunia* обособлены и далеки от мест обитания *Cydonia*. Н.И. Вавилов считал, что род *Chaenomeles* происходит из Китая (Восточная Азия), а *Dosunia* – из Индии (Южная и Юго-Восточная Азия).

Разделение *Cydonia* и *Pseudocydonia* с *Chaenomeles* теперь поддерживается на основании морфологических и молекулярных исследований, показавших отсутствие генетических связей между обоими видами и *Chaenomeles*. Установлено два характерных (отличимых друг от друга) кластера: 1 содержит все исследованные 30 сортов хеномелеса, а другой включает оба вида *Cydonia* и *Pseudocydonia*, очень близкие друг к другу и генетически отдаленные от хеномелеса. *Chaenomeles* включает 4 диплоидных ( $2n=34$ ) вида. Никто не получил гибридов между *Cydonia* и *Chaenomeles* – половая гибридизация не удается. В то же время совместимость *Cydonia* и *Chaenomeles* при вегетативном размножении, как показали наши исследования, очень хорошая.

В отделе акклиматизации Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины успешно выращиваются *Cydonia*, *Pseudocydonia* и несколько видов *Chaenomeles*, растения удовлетворительно зимуют.



# ВІДМІННОСТІ У ТРИВАЛОСТІ ЖИТТЯ МІЖ РЕЦИПРОКНИМИ ГІБРИДАМИ *DROSOPHILA* *MELANOGASTER*

Х. В. КЛІЖЕВСЬКА, О. М. ВАЙСЕРМАН,  
І. А. КОЗЕРЕЦЬКА, С. В. СЕРГА

*Київського Інституту геронтології АМН України*

Відмінності між реципрокними гібридами зазвичай використовують в якості доказу материнських ефектів. З метою дослідження вірогідності материнського ефекту щодо довговічності гібридів, ми визначили тривалість життя (ТЖ) інбредних ліній дрозофіли: *Oregon-R (OR)*, *Canton-S (CS)* та *Uman (Um)*, а також ТЖ нащадків від реципрокних схрещувань між ними. У наших попередніх дослідженнях встановлено, що лінія дикого типу *OR* є довгоживучою, *Um* – короткоживучою, а *CS* має проміжний рівень ТЖ. Кожну інбредну лінію отримували за умов схрещувань «брат-сестра». Перед реципрокними гібридними схрещуваннями лінії *OR* і *CS* пройшли 74 покоління інбридингу, а лінія *Um* – 32 покоління інбридингу.

У нашому дослідженні гібридизація призвела до збільшення середньої (СТЖ) та максимальної (МТЖ) тривалості життя мух у всіх вікових групах. Міжлінійні гібриди, крім гібрида *Um*×*CS* (самиця фігурує першою у всіх схрещуваннях), мали значно меншу тривалість розвитку в порівнянні з їхніми інбредними предками. Двофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA) продемонстрував значущий вплив генотипу [ $F(8,2382)=121,9, p<0,001$ ] та незначний ефект статі [ $F(1,2382)=4,6, p=0,03$ ] для СТЖ мух. Взаємодія «стать-генотип» також була статистично значущою [ $F(8,2382)=6,9, p<0,001$ ]. У більшості випадків самиці жили довше самців. МТЖ також суттєво залежала від генотипу [ $F(8,222)=551,1, p<0,001$ ]; ефекту статі [ $F(1,222)=8,5, p<0,01$ ] і взаємодії «стать-генотип» [ $F(8,222)=23,2, p<0,001$ ]. Таким чином, значення як СТЖ, так і МТЖ гібридних нащадків збільшилися в порівнянні з їхніми інбредними предками; ГКР довговічності був очевидним в більшості схрещувань, крім гібридів *Um*×*OR*. В більшості схрещувань значущі міжлінійні відмінності були виявлені не тільки між гібридами та їхніми інбредними предками, але й між реципрокними гібридами покоління F1. Гетерозис за ТЖ

спостерігався в гібридів від ліній *OR* і *Um*, а ступінь гетерозису була більш вираженою у гібридів від ліній *CS* і *Um*, якщо у схрещуванні довгоживучою була самка. Такі розбіжності у ТЖ за умов реципрокних схрещувань можуть свідчити про роль нехромосомних факторів у прояві гетерозису.

Важливу роль у ефектах реципрокних схрещувань можуть відігравати мобільні генетичні елементи (МГЕ). Як відомо, Р-елемент може спричиняти гібридний дисгенез. При схрещуваннях самиць *Um* з Р-елементами з самцями *OR* або *CS* без Р-елементів певні репресори могли перешкоджати транспозиції Р-елементів в материнській цитоплазмі, що, в свою чергу, могло пригнічувати експресію успадкованих від матері Р-елементів. У схрещуваннях між самицями *OR* або *CS* із самцями *Um* ці репресори були відсутні в материнській цитоплазмі. Таким чином, вищевказані зиготи могли бути хромосомно ідентичними, але цитоплазматично – різними. В тому випадку, коли Р-елементи були активовані і переміщалися в геномі, вони могли призводити до активності мутаторів і різноманітності дисгенних фенотипів нащадків.

Іншим механізмом, що дозволяє пояснити ефекти, отримані у нашому дослідженні, є успадкована по материнській лінії інфекція *Wolbachia*, яка може впливати на життєві властивості *Drosophila*. У цьому дослідженні були використані реципрокні гібридні схрещування двох штамів дрозофіли (довгоживучого, інфікованого *Wolbachia* і короткоживучого, без неї). Позитивні ефекти від *Wolbachia* були більш вираженими у гібридних нащадків обох статей, аніж у предків. Тим не менш, у той час як ця інфекція і може бути залучена у формування ефектів реципрокних схрещувань у дрозофіли, сумнівно, що вона може призводити до гетерозисного ефекту як такого.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що прояви гетерозису у *Drosophila* можуть залежати від чинників негенетичної природи. Для перевірки цього припущення необхідні подальші дослідження.



# ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГЕТЕРОЗИГОТ ЗА ПРИСУТНІСТЮ ПШЕНИЧНО-ЖИТНЬОЇ 1BL/1RS ТРАНСЛОКАЦІЇ

Н. О. КОЗУБ<sup>1,2</sup>, І. О. СОЗІНОВ<sup>1</sup>, Г. Я. БІДНИК<sup>1,2</sup>,  
Н. О. ДЕМ'ЯНОВА<sup>1,2</sup>, А. В. КАРЕЛОВ<sup>1,2</sup>, Я. Б. БЛЮМ<sup>2</sup>,  
О. О. СОЗІНОВ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Інститут захисту рослин НААН

<sup>2</sup>ДУ “Інститут харчової біотехнології і геноміки НАН України”

Актуальною світовою проблемою є збільшення продуктивності важливих сільськогосподарських культур, зокрема пшениці м'якої. Серед шляхів вирішення цієї проблеми – створення гібридної пшениці та використання явища гетерозису. Одним з компонентів для створення гібридної пшениці можуть бути форми з пшенично-житньою транслокацією 1BL/1RS. Транслокація 1BL/1RS (від жита Petkus) є найбільш поширеною інтрогресією серед комерційних сортів м'якої пшениці. Зокрема, вона зустрічається майже у 40% сортів Центрального Лісостепу України. 1BL/1RS несе ряд генів стійкості до хвороб, гени, що сприяють більшому розвитку кореневої системи. Задачею нашого дослідження було вивчення прояву ознак продуктивності рослин у гетерозигот за присутністю транслокації 1BL/1RS.

Матеріалом дослідження були рослини F<sub>2</sub> від схрещування майже ізогенних ліній за гліадиновими локусами GLI-D1-4 × GLI-V1-3. Лінії створено д.б.н. М.М. Копусем на основі сорту пшениці озимої м'якої Безоста 1. Вихідні лінії відрізнялись лише за присутністю пшенично-житньої транслокації 1BL/1RS (її маркером є гліадиновий алель *Gli-B1l*) та за гліадиновим локусом *Gli-D1*. Досліджували 16 популяцій рослин F<sub>2</sub>, вирощених у різні роки (2003-2011 рр) в різних місцевостях (м. Київ, (3 популяції); с. Гатне, Київ. обл. (5); м. Одеса (8)). Серед цих популяцій 5 було закладено після обробки зерен F<sub>2</sub>, зокрема опромінення сухих зерен гамма-променями в дозах, що не призводили до суттєвого зниження виживання (150 Гр). Посів – широкорядний. Кожну рослину F<sub>2</sub> охарактеризовано за ознаками «кількість продуктивних стебел» та «маса зерна з рослини». Всього проаналізовано 8798 рослин F<sub>2</sub>. Генотип кожної рослини за локусами *Gli-B1* і *Gli-D1* визначали електрофорезом гліадинів 7-15 зернівок за методикою Kozub et al.

(2009). Для аналізу ефектів маркерних локусів на прояв кількісної ознаки використовували модель Кокерхема з двохлокусною взаємодією. Аналіз різниць попарних порівнянь середніх величин ознак генотипів, отриманих для різних популяцій, проводили за допомогою парного Т-критерія Вілкоксона.

Умови вирощування (місце-рік) значно впливали на прояв ознак продуктивності – як на абсолютні значення (середньопопуляційне значення маси зерна з рослини змінювалось від 4,27 до 15,23 г), так і на відносні значення у різних генотипів за маркерними локусами. Істотні значення адитивного ефекту локусу *Gli-B1* з перевагою алеля *Gli-B1b* (маркера 1BS) проявлялись у 6 випадках для числа продуктивних стебел з рослини та у 2 для маси зерна з рослини; перевагу алеля *Gli-B1l* (маркера 1BL/1RS) спостерігали в 1 популяції для маси зерна з рослини і в 3 випадках для маси зерна з колоса. Істотні позитивні значення домінантних ефектів локусу *Gli-B1* були отримані у 6 випадках для маси зерна з рослини, у 5 для числа продуктивних стебел з рослини, у 2 для маси зерна з колоса. Аналіз попарних різниць між середніми значеннями ознак у гетерозигот і гомозигот 16 популяцій дозволив виявити наступні закономірності. Середні значення числа продуктивних стебел та маси зерна з рослини у гетерозигот за присутністю житньої транслокації були істотно вищими ніж у гомозигот за транслокацією ( $P < 0,01$ ). Подібна тенденція спостерігалась і для різниці між значеннями гетерозигот та гомозигот без транслокації ( $P=0,05$ ). За масою зерна з колоса гетерозиготи достовірно переважали гомозиготи без транслокації ( $P < 0,01$ ) та не відрізнялись від гомозигот з 1BL/1RS. Отже, подібні популяції з 1BL/1RS транслокацією можна розглядати як модель для вивчення гетерозису, а матеріал з 1BL/1RS може бути перспективним компонентом для створення гібридної пшениці при умові підбору відповідного генофону.



# ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ БАТЬКІВСЬКИХ ФОРМ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО НАПРЯМУ ВИКОРИСТАННЯ

**І. О. КОНУП**

*Уманський національний університет садівництва*

Головним параметром соняшнику кондитерського напрямку використання повинна бути крупність насіння. Маса 1000 насінин – не менше 100-120 гр. Наявність стійкого попиту на кондитерський і лузальний соняшник вимагає створення якісно нового вихідного матеріалу. Спектр застосування кондитерських форм дуже широкий: халва, казінаки, добавки до хлібобулочних виробів та ін. Білок соняшнику має високу поживну цінність. Насіння соняшнику за кількістю білка перевершує мигдаль, грецький та лісовий (фундук) горіхи.

На 2014 рік до Державного Реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні внесено 9 сортів соняшнику кондитерського напрямку використання. Підвищена увага приділяється селекції кондитерських гібридів для заміни сортів, які все ще вирощуються на значних площах. Порівняно з сортами кондитерські гібриди мають перевагу завдяки ранньому дозріванню, високим врожайам, одноманітності та стійкості до захворювань. У зв'язку з цим виведення гібридів вітчизняної селекції кондитерського напрямку використання на сьогодні є актуальним. Селекцію ліній та добір батьківських форм для створення гібридів з вмістом білка в ядрах понад 28%, лушпинням, яке здатне легко відділятися від ядра, високим виходом чистих ядер є також актуальною проблемою.

Для селекції гібридів кондитерського напрямку використання необхідно зібрати колекцію вихідних матеріалів, створити закріплювачі стерильності, стерильні форми та відновлювачі фертильності. Закріплювачі стерильності і відновлювачі фертильності можливо вивести із закріплювачів та відновлювачів гібридів олійного напрямку використання шляхом схрещувань із крупноплідними формами і послідовними відборами. Зарубіжні гібриди кондитерського напрямку використання являються донорами цінних ознак і можуть бути використані в селекції. В такому випадку необхідно мати, як мінімум два неспоріднені гібриди. Один з них використати для створення закріплювача

стерильності шляхом перенесення генів закріплення стерильності в нормальну плазму. У другого гібриду шляхом самозапилення виділяють рослини із розгалуженим стеблом – батьківська форма. Сорти кондитерського напрямку використання з нормальною плазмою є цінним вихідним матеріалом для створення закріплювачів стерильності.

Відновник фертильності можна створити шляхом використання гібридів кондитерського напрямку або шляхом бекросування у наявні форми генів відновлення фертильності. Якщо лінія або сорт не володіють відновлювальною здатністю, то її можна передати від наявного відновлювача фертильності. Для цього стерильну лінію або сорт, схрещують з донором відновлення фертильності. Ним може бути будь-яка лінія сорт, що володіють такою здатністю. Отриманий при цьому схрещуванні гібрид запилюють пилом тієї форми, яку потрібно зробити відновником фертильності. Таке запилення рослини з відновленою фертильністю надалі повторюють протягом 5 років, поки форма не стане повністю пошкоженою на реципієнт.



## **СЕЛЕКЦІЯ ТА СУЧАСНІ ГІБРИДИ КУКУРУДЗИ (*ZEA MAIZE L.*)**

**Н. П. КОСТЕНКО, Є. А. ПОХИЛА,  
Л. М. БАЛІЦЬКА, Я. М. МУКАН**

*Український інститут експертизи сортів рослин  
ДП “Центр сертифікації та експертизи насіння і садивного  
матеріалу”*

Кукурудза є однією з найбільш поширених культур у світовому рослинництві, яку вирощують для продовольчого, кормового, технічного та біоенергетичного напрямку використання. Традиційно селекція даної культури використовує всі сучасні

методи і базується на створенні різноманітного за генетичним походженням вихідного матеріалу та застосуванні удосконалених методів ідентифікації високопродуктивних генотипів. Сучасні гібриди за схемою схрещувань поділяються на прості міжлінійні, одержані при схрещуванні двох генетично відмінних ліній, мають високий рівень гетерозису та цілковиту вирівняність рослини за морфологічними ознаками; прості модифіковані – схрещування сестринського гібрида зі самоzapильною лінією або іншими сестринськими гібридами; трилінійні – схрещування простого гібрида із самоzapильною лінією; трилінійні модифіковані – схрещування простого гібрида із сестринським, простого беккросного гібрида з лінією або сестринським гібридом; багатолінійні (складні) – схрещування трилінійного гібрида з простим або трилінійним гібридом.

Кількість гібридів, занесених до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні в 2014 році, налічує більш ніж 734 гібриди, постійно поновлюється новими, більш урожайними з покращеними господарсько-цінними показниками. Аналіз гібридів кукурудзи показав, що кількість гібридів іноземної селекції становила 465, української – 269. Переважна кількість гібридів – це прості міжлінійні, прості модифіковані, які становлять 85,6%, лише 14,4% – складні трилінійні гібриди. Кількість гібридів кукурудзи за тривалістю вегетаційного періоду становила: ранньостиглі 95 гібридів, середньоранні – 364, середньостиглі – 214, середньопізні – 52, пізньостиглі – 9.

Гібриди кукурудзи, що проходили Державне випробування протягом 2005-2014 років відзначалися високим ефектом гетерозису, стійкістю до хвороб і шкідників, високою продуктивністю та пластичністю у різних екологічних умовах Степу, Лісостепу та Полісся України. Найбільш сприятливими для вирощування кукурудзи були Полтавська, Черкаська, Кіровоградська, Чернігівська, Сумська, Харківська, Дніпропетровська області. Сучасні гібриди кукурудзи мали достатньо високий потенціал урожайності – 90–130 ц/га. За період 2005–2014 років середня урожайність гібридів кукурудзи варіювала в межах 80,5–100,7 ц/га у різних ґрунтово-кліматичних зонах. Максимальний урожай гібридів кукурудзи становив від 125,1 ц/га у 2005 році до 178,1 ц/га у 2012 році.

За різними групами стиглості можна виділити порівняно



високоврожайні гібриди: у ранньостиглій – Поліський 177 МВ, Зорень, Явір 180 СВ, Дніпровський 181 СВ та Суботівський 190 СВ; у середньоранній – Тарас, Хмельницький СВ, Кадр 267 МВ, Переяславський 230 СВ, Подільський 274 СВ, Чигиринський 267 СВ; у середньостиглій – Достаток 300 МВ, Комета МВ, Богдан, Метеор 317 МВ, Юніон МВ, Моніка 350 МВ, Галера МВ, Корона 350 МВ та середньопізній – Атлант, Аметист, Фонд 404 МВ і Кадр 443 СВ. У роки з несприятливими погодними умовами середньопізні гібриди частково або повністю втрачали перевагу за врожайністю зерна над більш скоростиглими формами. За показниками структури продуктивності проводили оцінку за врожайністю зерна, вегетаційним періодом, висотою рослин, довжиною і діаметром початку, кількістю зерен у ряду та масою 1000 зерен. Слід відзначити відсутність гетерозису за ознакою «вихід зерна» (99,9%), середній його рівень за довжиною качана (118,8%), відносно високий за числом зерен в качані (126,5%) та низький за масою 1000 зерен (105,9%).

Аналіз гібридного складу кукурудзи в Україні свідчить про повільне поширення у виробництво нових гібридів української селекції, генетичний потенціал яких використовується у сільському господарстві лише на третину.



## ГЕТЕРОЗИС У СЕЛЕКЦІЇ ПОМІДОРА

**В. А. КРАВЧЕНКО**

*Національна академія аграрних наук*

На початку ХХ ст. американські вчені ввели в наукову практику термін «гетерозис», який успішно застосовується і в наш час.

Гетерозис – явище, коли гібриди  $F_1$  переважають батьківські форми за рівнем проявлення ознак продуктивності, скоростиглості,

якості, стійкості проти стресових факторів і хвороб. На сучасному етапі розвитку селекції овочевих рослин використання гетерозису стало одним із основних напрямів. Стосовно помідора – гібриди першого покоління вирощуються в умовах відкритого і закритого ґрунту. Використання гетерозису дозволило отримувати в умовах відкритого ґрунту більше 100 т/га плодів помідора, а в закритому – 55-90 кг/м<sup>2</sup>, в залежності від типу теплиць.

У своїх дослідженнях з помідором ми отримали гетерозисні гібриди для умов відкритого ґрунту, серед яких Славутич F<sub>1</sub> та Козачок F<sub>1</sub>. Їх було внесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні. Гібриди КДС 5 F<sub>1</sub>, Княжич F<sub>1</sub>, Богун F<sub>1</sub>, Плідний F<sub>1</sub> та інші – для закритого ґрунту.

Основою селекції на гетерозис є наявність ефективного вихідного матеріалу, який має комплекс бажаних ознак та високу комбінаційну здатність. Створення такого вихідного матеріалу – це окремий процес селекції, який здійснюється впродовж кількох років. Селекціонер, створивши відповідний вихідний матеріал, добирає пари для схрещування таким чином, щоб проявився ефект гетерозису.

Щонайперше, батьківські форми повинні мати ознаки, що взаємно доповнюють одна одну. По-друге, вихідні батьківські форми повинні різнитися за генетичним потенціалом. Сьогодні, коли за допомогою біотехнологій вимірюють генетичну віддаленість вихідних форм, процес отримання гетерозисних гібридів спрощується і прискорюється.

В разі відсутності даних від біотехнологій, можна орієнтуватися на морфологічні маркери ознак помідора, які обумовлюються відомими рецесивними генами, яких у помідора біля 1500. Більшість із них сьогодні переведено на молекулярні маркери.

Нами встановлено, що схрещування двох батьківських форм, які несуть в собі різні набори рецесивних генів (за морфологічними ознаками) призводили до значного проявлення гетерозису за ознаками продуктивності, скоростиглості та якості.

Гетерозис можна отримувати при схрещуваннях різноплоїдних форм із різними генами скоростиглості, різними наборами генів стійкості з напівкультурними ознаками, партенокарпіками, що відрізняються генами габітусу рослини, формою, забарвленням плода, лежкості.

Помідор – дуже приваблива рослина для вивчення гетерозису, його проявлення та використання у виробничих умовах відкритого та закритого ґрунту.



## **ДОНОРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ ЛІНІЇ КУКУРУДЗИ ЗА ЦІННИМИ ГОСПОДАРСЬКИМИ ОЗНАКАМИ**

**Н. В. КУЗЬМИШИНА, С. М. ВАКУЛЕНКО,  
І. О. ГОЛОВЧАНСЬКА, Н. В. ТЕРТИШНА, М. А. АКУЛОВА**

*Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН  
Національний центр генетичних ресурсів рослин України*

В Національному центрі генетичних ресурсів рослин України за багаторічними даними створений банк даних «Генетичні ресурси кукурудзи» – 6008 зразків, який використовується для проведення добору вихідного матеріалу в селекції гібридів зернового напрямку різних груп стиглості. В задачу входить добір ліній за комплексом ознак, які забезпечують гібридам з їх участю продуктивність та адаптивність до несприятливих умов середовища.

Однією з важливих ознак, яка визначає генетичну цінність ліній є комбінаційна здатність. Детальне вивчення комбінаційної здатності ліній кукурудзи, з урахуванням її мінливості від умов середовища дозволяє виділити цінні форми, що мають високі донорські властивості за рядом ознак, тобто високий рівень ознаки у ліній та високу спадковість гібридами.

З 2010 по 2014 роки було проведено вивчення комбінаційної здатності 120 самозапилених ліній кукурудзи. Більшість ліній (79%) українського походження, в т.ч. 35 ліній власної селекції, 10% з США, п'ять відсотків з Канади, по два відсотки з Чехії та Словачії, решта (від одного до двох зразків) належить до інших країн Європи. Створено та вивчено 360 експериментальних гібридів.

За результатами дворічних вивчень виділено лінії ABC 207-2, ДЭ 60, УХК 508, УХК 550, УХК 551, УХК 571, УХС 23, УХС 73, УХС 100, УХЛ 260, ЗУ 85/5, ЛНАУ 18, УЧ 256, (UKR), RF 90 (USA), з високою групою ЗКЗ за продуктивністю та її складовими.

Вивчення тест-гібридів підтвердило високі донорські властивості 51 самозапиленої лінії кукурудзи. У гібридів, створених за участі цих ліній, відмічено, незалежно від батьківської форми та погодних умов вирощування, високі показники урожайності (до 32,1% вище у порівнянні з гібридами – стандартами відповідних груп стиглості) – ABC 207 -2, ДЭ60, УХК 500, УХК 508, УХК 550, УХК 551, УХК 571, УХС 23, УХС 73, УХС 100, УХЛ 214, УХЛ 260, ЗУ 85/5, ЛНАУ 18, УЧ 256 (UKR), RF 90 (USA); довжини качана (19–26 см) – ЗУ 85/5, ЛНАУ 18, УХС 100, УХФ 23, УХФ 90, ЗК 285 (UKR), RF 90, W 17 (USA), LC 048 (SVK); кількості рядів зерен на качані (18–22 шт.) – ABC 207-2, УХК 439, УХК 473, УХК 550, УХК 563, УХС 23, УХС 100, УХЛ 214, УХФ 23, Харківська 636, УЧ 107, ЗУ 85/5, (UKR), RF 90 (USA), НМV 410 (HUN), LE 186 (CZE), СК 543/18, СК 591/18 (CAN); кількості зерен в ряду (40–51 шт.) – УХС 100, УХФ 23, ЗУ 85/5 (UKR), RF 90 (USA); кількості зерен на качані (819-1122 шт.) – УХК 508, УХК 511, УХК 512, УХК 551, УХК 550, УХК 562, УХС 100, УХФ 23, УХФ 90, ЛНАУ 18, (UKR), RF 90 (USA); виходу зерна з качанів (86–91%) – УХК 500, УХК 503, УХК 545, УХК 560, УХК 567, УХК 508, УХК 515, УХК 550, УХК 551, УХЛ 260, УХС 42, УХС 100, УХФ 12, УЧ 100, УЧ 262, ЛНАУ 18 (UKR), RF 90 (USA); інтенсивності росту рослини (4,7–5,3 см/добу) – УХК 489, УХК 510, УХК 550, УХК 551, УХК 571, УХС 100 (UKR), Q 190 (CAN).

Виділено кращі гібридні комбінації за конкурсним гетерозисом, урожайність яких перевищувала стандарти до 32,1% – УХК 550/УХС 58, УХК 550/Світанок МВ, УХК 551/УХК 439, УХФ 23/Харківська 164, УХС 69/Харківська 212, ЗК 285/Харківська 212, ЗК 285/Харківська 164, УХФ 12/Харківська 164, ЛНАУ 18/Харківська 212, RF 90/Харківська 212.

Виділені лінії кукурудзи з високими донорськими властивостями за господарськими ознаками є цінним вихідним матеріалом та рекомендуються до залучення для селекції гетерозисних гібридів кукурудзи зернового напрямку.

# ЭФФЕКТ ГЕТЕРОЗИСА У ГИБРИДОВ F<sub>1</sub> ДИГАПЛОИДНЫХ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ ПО СПОСОБНОСТИ К ИНДУКЦИИ ПЫЛЬЦЕВОГО ЭМБРИОГЕНЕЗА

С. М. ЛЕНИВКО

*Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина*

В настоящее время большое внимание уделяется использованию метода культивирования *in vitro* изолированных пыльников с целью создания удвоенных гаплоидов у различных видов растений. Изолированные пыльники у злаков являются удобным эксплантом, так как в отличие от двудольных растений у них эмбриогенные культуры берут начало из клеток микроспор и практически никогда не образуются из клеток соматических тканей пыльников. В этом случае можно быть уверенным, что начало каллусу, а затем растению-регенеранту в условиях *in vitro*, дает гаплоидная клетка пыльника. Несмотря на большое количество гаплоидных клеток в пыльнике (от нескольких тысяч до миллионов в зависимости от вида и сорта), выход гаплоидов у злаков часто исчисляется долями процента или несколькими процентами, и во многом зависит от генотипа донорных растений, условий культивирования. Решение проблемы повышения индукции пыльцевого эмбриогенеза имеет огромное значение для создания новых форм и сортов растений, в особенности хлебных злаков. В связи с этим представляют интерес проведенные нами исследования по постановке топкроссных скрещиваний с участием дигаплоидных линий *Triticum aestivum* L. с целью создания гибридов F<sub>1</sub> с высокой способностью к индукции пыльцевого эмбриогенеза.

Исследование параметров пыльцевого эмбриогенеза (выход отзывчивых пыльников, выход эмбриоидов и выход зеленых регенерантов) проведено у 16 гибридов F<sub>1</sub>. Материнскими формами служили четыре дигаплоидные линии (Dh 60-10, Dh 64-21, Dh 38-2, Dh 102-4), созданные ранее при культивировании пыльников межсортовых гибридов мягкой пшеницы и характеризующиеся различной отзывчивостью к условиям культивирования. В качестве отцовских компонентов скрещиваний были взяты сорта Красноярская и Мироновская 808, а также дигаплоидные линии Dh Kr и Dh M8, полученные методом андрогенеза *in vitro* у растений

этих сортов. В качестве контроля использовали межсортовые гибриды  $F_1$ , из которых происходили участвовавшие в скрещиваниях дигаплоидные линии мягкой яровой пшеницы.

По выходу отзывчивых пыльников в 12 гибридных комбинациях, по выходу эмбриоидов в 11 и зеленых регенерантов в 10 комбинациях скрещиваний наблюдался гетерозисный эффект по сравнению с лучшей родительской формой. В шести гибридных комбинациях (Dh 38-2  $\times$  Kr, Dh 38-2  $\times$  M8, Dh 60-10  $\times$  Kr, Dh 60-10  $\times$  Dh M8, Dh 64-21  $\times$  Dh Kr, Dh 102-4  $\times$  M8) значения всех изучаемых параметров пыльцевого эмбриогенеза достоверно превышали значения лучшего родителя. Высокодостоверные различия установлены также у гибридов  $F_1$  Dh 60-10  $\times$  Dh Kr, Dh 60-10  $\times$  M8, Dh 64-21  $\times$  Dh M8 и Dh 64-21  $\times$  M8, показавших гетерозис по выходу эмбриоидов, и гибрида Dh 38-2  $\times$  Dh M8 – по выходу зеленых регенерантов. Обнаружено, что гетерозисный эффект у большинства гибридов дигаплоидных линий мягкой яровой пшеницы по выходу отзывчивых пыльников проявляется уже на 28 день культивирования пыльников, по выходу зеленых регенерантов – на 6, 12 день культивирования эмбриоидов. Установлено, что дигаплоидные линии мягкой яровой пшеницы (Dh 60-10 и Dh 64-21) с высокой способностью к индукции морфогенеза при культивировании изолированных пыльников наследуют эту способность в поколениях и обеспечивают получение рекомбинантов с более высокой андрогенетической и регенерационной способностью. При этом определяющее значение имеет генотип материнского компонента скрещивания. В отдельных комбинациях скрещиваний, где материнская форма имела низкую частоту индукции пыльцевого эмбриогенеза, наблюдалось сверхдоминирование.



# УСПАДКУВАННЯ ОЗНАКИ «ЕРЕКТОЇДНІСТЬ» ЛИСТКІВ У КУКУРУДЗИ ТА ОЦІНКА ЛІНІЙ З ЦІЄЮ ОЗНАКОЮ

Г. О. ЛОГАНОВА

*Уманський національний університет садівництва*

Кукурудза – універсальна культура, що повністю відповідає потребам тваринництва при використанні її на корм у вигляді зерна, силосу, зеленої маси.

Вона набуває все більш широкого поширення у виробництві різноманітних високоякісних продуктів харчування, як то кукурудзяна олія, олія, крупа, мука, крохмаль, глюкоза, спирт, кукурудзяні пластівці, консервоване зерно та інші вироби. В деяких країнах з кукурудзяного зерна виробляють лимонну кислоту, високодекстрозні сиропи та на їх основі – освіжаючі напої. Одержують суперадсорбенти для виробництва суперрефективних пральних порошків, а з стрижнів кукурудзи виготовляють лігнецелюлозні гранули для очистки деталей від мастил, а також наповнювачі для механізмів.

Недобір урожаю зерна кукурудзи в окремі роки пов'язаний перш за все з порушенням технології вирощування: не дотримується оптимальна густота посіву, невчасно вносяться гербіциди, затримуються строки збирання та ін.. Як справедливо відзначає В.С. Циков, потенціал сучасних гібридів використовується лише на 40-50%.

Спектр використання кукурудзи різноманітний. За даними Всесвітньої продовольчої та сільськогосподарської організації при ООН, зерно і сама рослина є сировиною для одержання майже 3500 видів продукції. Вміст основних хімічних сполук в зерні кукурудзи становить: крохмалю – 70-75%, жиру – 5%, білка- до 15%. Завдяки цьому кукурудза вважається основною культурою для універсального продовольчо-кормового використання.

Універсальність використання та значна потенційна врожайність кукурудзи сприяє збільшенню попиту на її високоенергетичне зерно як на зовнішньому, так і на внутрішньому ринку.

У даний час найважливішим завданням є підвищення врожайності сільськогосподарських культур. У вирішенні поставленого завдання важлива роль належить кукурудзі.

Основним способом підвищення врожайності кукурудзи вважається збільшення кількості рослин на гектар. Для того, щоб досягти значного успіху, в загущених посівах необхідно висівати гібриди з еректоїдною структурою листа. Еректоїдність обумовлює вертикальне розташування листків, що сприяє кращому освітленню нижніх листків й інтенсивнішому фотосинтезу. Цікавість до еректоїдних форм обумовлена перспективністю їх використання для вирощування в загущених посівах, особливо зрошуваних.

Метою нашої роботи було вивчити успадкування ознаки «еректоїдність листків» кукурудзи та оцінити нові лінії та гібриди.

Для вирішення цієї проблеми потрібно визначити рівень еректоїдності у ліній та гібридів, вивчити успадкування ознаки «еректоїдність листків» у гібридів кукурудзи, класифікували лінії та гібриди за проявом ознаки «еректоїдність»

Доведено, що кут відхилення верхніх листків показує відмінність між еректоїдними і нееректоїдними лініями та гібридами кукурудзи і виражає рівень еректоїдності рослин кукурудзи краще, ніж кут відхилення середнього листка.

Показано, що за кутом відхилення верхнього листа можна визначити рівень еректоїдності у кукурудзи.

Встановлено, що спостерігається тенденція зменшення рівня еректоїдності гібридів від рівня еректоїдності материнських форм: супереректоїдні лінії дають еректоїдні гібриди, еректоїдні лінії – напіверектоїдні гібриди і напіверектоїдні лінії дають нееректоїдні гібриди.

Створено лінії кукурудзи з супереректоїдним (10010/14, 6048/14, 6019/14, 6011/14) та еректоїдним розміщенням листків (6150/14, 6015/14, 6025/14)





# ПІДБІР УМОВ ДЛЯ ІНДУКЦІЇ ТА КУЛЬТИВУВАННЯ КАЛЮСНОЇ ТКАНИНИ РИЖІЮ ЯРОГО

А. І. ЛЮБЧЕНКО, Л. О. РЯБОВОЛ, І. О. ЛЮБЧЕНКО

*Уманський національний університет садівництва*

Рижій ярий є перспективною технічною культурою різнобічного використання. Основна причина незначного поширення його в Україні – це відсутність високопродуктивних технологічних сортів. Інтенсифікувати селекційний процес створення нових сортів можливо за використання біотехнологічної ланки.

Одним із ефективних біотехнологічних методів, що дозволяє прискорити отримання цінного селекційного матеріалу, є використання морфогенезу з калюсної біомаси. Використання калюсної культури дозволяє суттєво посилити мутабельність рослин і тим самим розширити генофонд новими цінними для селекції формами.

На індукцію формування калюсної тканини впливає низка чинників: генетичні особливості та умови вирощування донорного рослинного матеріалу, підбір та концентрація стерилізуючих компонентів при введенні експлантів в ізолювану культуру, склад базового живильного середовища та його модифікація регуляторами росту тощо. Для рижію ярого дане питання залишається не вивченим.

Метою нашої роботи була розробка оптимального складу модифікованого живильного середовища для індукції та культивування морфогенної калюсної тканини рижію ярого.

Експлантами для введення в культуру *in vitro* слугували насіння та проростки рослин сорту Степовий 1. Живильні середовища за прописами Мурасіге-Скуга, Шенка-Хильдебранта та Гамборга модифікували регуляторами росту ауксинової (2,4-дихлорфеноксоцтова кислота) та цитокінінової (6-бензиламінопурин) природи в різних концентраціях (0,5–2,0 мг/л) та співвідношеннях. Біоматеріал в ізолюваній культурі вирощували при 16-годинному фотоперіоді з інтенсивністю освітлення 2–3 кЛк, температурному режимі 23–25°C і відносній вологості повітря 75%.

Ефективність середовища визначали за інтенсивністю

проліферації тканин (відносний приріст біомаси) та морфогенними характеристиками отриманих калюсів.

У процесі досліджень встановлено, що найбільший вплив на програми розвитку калюсної тканини рижію ярого має концентрація та співвідношення регуляторів росту в живильному середовищі.

Присутність у модифікованому живильному субстраті цитокініну та невисокої концентрації 2,4-Д забезпечувало інтенсивну проліферацію калюсної маси рижію ярого із збереженням на високому рівні регенераційних показників. Збільшення вмісту ауксину викликало пригнічення росту біомаси та зниження морфогенних характеристик калюсів. Введення до складу середовища лише підвищеної концентрації 6-бензиламінопурина сприяло індукції морфогенезу мікрокалюсів.

Отже, розроблено модифіковане живильне середовище для індукції та культивування калюсної тканини рижію ярого. Доведено, що морфогенний калюс формується за наявності в субстраті цитокініну та невисокої концентрації ауксину (2,4-Д).



## **СПЕЦИФІКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СКОРОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В ПІВНІЧНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**О. С. МАКАРЧУК**

*Національний університет біоресурсів  
і природокористування України*

Створення гібридів кукурудзи можливе при наявності добре вивченого достатньо різноманітного вихідного матеріалу, що відповідає сучасним вимогам. В зв'язку з цим проблема створення вихідного матеріалу, мобілізації всього генетичного потенціалу культури, його вивчення в конкретних умовах використання

гібридів – одна з головних задач, що стоїть перед селекціонерами. Особлива складність в селекції на ранньостиглість вихідного матеріалу базується на тому, що селекціонеру необхідно подолати зв'язок між продуктивністю і тривалістю вегетаційного періоду. Різноманіття ранньостиглих ліній характеризується однотипністю, низькою продуктивністю, невирівненістю, непридатністю до механізованого збирання і не здатністю протистояти шкідникам та хворобам. Тому, вихідний матеріал в селекції гетерозисних гібридів кукурудзи необхідно диференціювати за проявом господарсько-біологічних ознак та визначити особливості успадкування досліджуваних ознак у гібридів F1.

З цією метою у колекційному розсаднику досліджувалися самозапилені лінії кукурудзи із колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України, Всеросійського інституту ту рослинництва ім. М.І.Вавилова та кафедри селекції і генетики НУБіП України. Отримана інформація дозволяє ідентифікувати та характеризувати досліджені самозапилені лінії як джерела господарсько-цінних ознак. Виявлені генетичні джерела, які відрізняються особливостями формування біологічних та господарсько-цінних ознак: швидкою появою волоті характеризувалися лінії Ом255, Ом261, Б193, Б225, Б217, Б235, Б238, Со 3812, Н578, Н733, Ом5414, КС-9, Б-151, Б-192, СНК48, СНК44, СНК80, ЧК780, Ом130. Раннє цвітіння волоті було притаманне лініям: Б235, Б225, Б193. Поява приймочок в ранні строки була характерною для рослин ліній: Ом107, Ом291, Ом130, Б313, ЮВ172, Ом109, Б235 Ом255; одночасністю цвітіння волоті та появою приймочок характеризувалися лінії: Ом107, Ом291, Ом130, Б313, Ом218, Б238, Б235, Ом255, КС51, Ом5414, УП149; тривалим вегетаційним періодом характеризувалися лінії: УП153, УП79, УП78, Ухк 464, ЛІ 159. Для встановлення особливостей успадкування цінних селекційних ознак проведена гібридизація самозапилених ліній в системі тестерних схрещувань. Тестерами використали кращі самозапилені лінії. Для створення ранньостиглих промислових гібридів використали в селекційній роботі лінії кафедри селекції і генетики НУБіП України Ак 143 (П 140-І) та Ак 145 (Бг 251), які характеризуються високими ефектами ЗКЗ і СКЗ і включені до Національного каталогу самозапилених ліній кукурудзи та лінію ВС61019. Рослини лінії АК 143 відрізняється поєднанням середньостиглості, кількості рядів зерен на качані, кількості зерен на качані при високій продуктивності

зерна з рослини. Рослини лінії АК 145 відрізняються поєднанням продуктивності зерна з рослини, багатокачанності, з коротким періодом наливу зерна та швидкою вологовіддачею під час визрівання зерна. Нашими дослідженнями встановлено, що найвищим проявом ЗКЗ характеризувались лінії Ом 218, Ом 235 та Ом107, які можна використовувати для створення складних гібридів. Найвищим проявом СКЗ характеризувались гібридні комбінації з використанням ліній П140, Ом 235, Ом238, ВС61019, Ом291 та Б2251 Ом107, і їх можна використовувати для створення конкретних специфічних комбінацій гібридів.



## **ГЕНЕТИЧНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ ЧИСТОТИ ГІБРИДНОГО НАСІННЯ КУКУРУДЗИ**

**М. О. МАКАРЧУК**

*Уманський національний університет садівництва*

Кукурудза є важливою зерно-фуражною, кормовою, харчовою і лікувальною культурою, а останнім часом і сировиною для виробництва біопалива. Переваги гетерозисних гібридів перед сортами-популяціями загально визнані, однак вартість гібридного насіння значно вища. Це зумовлено тим, що гетерозисний ефект проявляється лише у першому гібридному поколінні і для забезпечення виробничих потреб у насінництві кукурудзи необхідно щороку проводити схрещування між материнськими і батьківськими компонентами розмножуваного гібрида. Перші міжсортіві гібриди кукурудзи були отримані у США ще наприкінці 19 сторіччя, однак через високу вартість насіння вони не набули поширення у виробництві. Більш ефективним виявилось використання міжлінійних гібридів (Шелл, 1904). Виробництво гетерозисних гібридів кукурудзи зараз проводять на основі ручної кастрації материнських компонентів. Сучасне насінництво для

здешевлення одержання гібридного насіння використовує механізми цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС) материнського компонента гібрида кукурудзи, як одного з найбільш вивчених варіантів генетичних систем контрольованого розмноження (ГСКР). До недавнього часу в насінництві гібридної кукурудзи використовували переважно чотири типи ЦЧС: техаський (Т), молдавський (М), болівійський (Б), парагвайський (С), з яких типи М та С найбільш вживані в Україні. Внаслідок широкого впровадження гібридів на основі обмеженої кількості інбредних ліній і невеликого різноманіття типів чоловічої стерильності, відбулося збіднення генетичної основи гібридів (О.Є. Клімова, 2008). Тому, щоб уникнути небажаного подальшого збіднення генотипів гібридної кукурудзи селекціонери постійно ведуть пошук нових ГСКР, зокрема з генетичними маркерами (М.Ф. Парій 2000; Ф.М. Парій, 2012 та Я.Ф. Парій, 2013), що забезпечуватиме підвищення продуктивності і якості продукції, стійкості до абіотичних та біотичних чинників.

З метою вивчення впливу генетичних маркерів при різних ГСКР на врожай насіння гетерозисних гібридів кукурудзи було закладено досліди в двох пунктах з різними агроекологічними умовами — в Уманському національному університеті садівництва (УНУС) в умовах Правобережного Лісостепу і на Брилівській дослідній станції (БДС), Південного Степу України. У варіантах досліду вивчали коізогенні аналоги контрольного гібрида Піонер-Гран 3978 (отриманий при схрещуванні стерильного материнського компонента ПЗСа2а2, стерильність якого забезпечується використанням ЦЧС парагвайського типу, і батьківського компонента з генами відновлення фертильності П5СВСІСІ) з такими гібридними комбінаціями: ПЗМа2а2×П5СВСІСІ (материнська форма в гібридній комбінації молдавського типу стерильності має генетичний маркер *a2* (*Anthocyaninless-2*), який в гомозиготному стані визначає відсутність антоціанового забарвлення в алейроні, що запилювався пилком аналога тієї ж батьківської форми, що і в контрольному варіанті, з генетичним маркером *CI* (*Dominant colorless-1*), який пригнічує прояв пурпурного або червоного забарвлення), ПЗМ *alal*×П5МВ*alal* (гібридна комбінація молдавського типу стерильності з генетичним маркером *al* (*Anthocyaninless-1*), який визначає відсутність антоціанового забарвлення в алейроні, і знаходиться в обох

батьківських компонентах гібриду), ПЗзМАСР×П5МВСВР-RRСІСІ (материнська лінія – фертильний закріплювач стерильності молдавського типу з генетичними маркерами АСР, які в гомозиготному стані визначають наявність антоціанового забарвлення алейрону і перикарпію, батьківська лінія – з генами відновлення фертильності має маркер Р-RR, який викликає червоне забарвлення перикарпію).

Дані показали, що врожайність, збиральна вологість зерна, а також висота рослин і висота закладання господарсько-цінного качана коізогенних аналогів гібрида Піонер-Гран 3978, більше залежали від умов вирощування, ніж від генотипу досліджуваних аналогів. Таким чином, отримані дані дають підстави стверджувати, що використання у гетерозисному насінництві кукурудзи генів-маркерів *a1*, *a2*, *СІ*, *АСР* і *Р-RR*, що контролюють забарвлення насіння, можливе без побоювань щодо зменшення врожайного потенціалу гібридного насіння кукурудзи.



## ГЕТЕРОЗИС В КУРСІ ГЕНЕТИКИ ВИЩОГО АГРАРНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

**В. С. МАМАЛИГА**

*Вінницький національний аграрний університет*

Навчальним планом підготовки бакалаврів за напрямками 6.090101 «Агрономія» та «Плодоовочівництво і виноградарство» на 2014-2018 навчальні роки, затвердженим Міністерством аграрної політики та продовольства України, вивчення генетики передбачається в 4 семестрі в об'ємі 108 год., з них 40 – лекцій, 40 – лабораторних занять та 28 год. самостійної роботи. Вивчення курсу завершується іспитом. Однак робочим планом і цей невеликий за об'ємом курс скорочено на 6 год. як лекцій, так і лабораторних занять.

Для напряму підготовки 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство» вивчення генетики передбачено в об'ємі 144 год., з них 30 – лекцій, 30 – лабораторних занять та 84 год. самостійної роботи. Формою семестрового контролю є залік.

Тому на тему «Гетерозис» відведено лише 2 лекційні години. Ми вважали доцільним включити до теми лекції наступні питання:

1. Аутбридинг, інбридинг та інбредна депресія.
2. Одержання самозапилених ліній, їх оцінка на загальну (ЗКЗ) та специфічну (СКЗ) комбінаційну здатність та практичне використання в селекційному процесі.
3. Гетерозис.
4. Гіпотези, які пояснюють гетерозис та інбредну депресію.
5. Проблеми закріплення гетерозису.

В першому питанні, крім тлумачення основних термінів, звертається увага на поняття інбредного мінімуму, генетичну суть інбридинга та методів визначення коефіцієнта інбридинга, який характеризує ступінь збільшення гомозиготності в популяції під впливом близькоспорідненого схрещування. Для підтвердження явища інбридингу як загальнобіологічного приводяться дослідження Ч.Дарвіна із самозапильними та перехреснозапильними видами рослин та дослідження С.Райта з морськими свинками.

Далі подається мета та шляхи отримання самозапильних ліній, типи схрещувань для їх оцінки на ЗКЗ та СКЗ та подальше використання як компонентів при створенні гетерозисних гібридів.

Питанню гетерозису відводиться найбільше часу. Дається визначення поняття «гетерозис», класифікація типів гетерозису за А. Густафсоном (репродуктивний, соматичний, адаптивний), сучасні визначення надмірного гетерозису та еугетерозису, названого в свій час Ф.Добржанським істинним або збалансованим гетерозисом.

Логічним продовження цього питання є характеристика гіпотез, які намагаються пояснити причини підвищення продуктивності та життєздатності гібридів  $F_1$ . Поряд із загальноприйнятими гіпотезами домінантності (Ч.Давенпорт, Ф.Кибл, К.Пелью), які сьогодні доповнені і пояснюють гетерозис пригніченням домінантними генами шкідливої дії рецесивних генів, адитивною дією останніх та неалельною взаємодією за типом компліментарності та епістазу, право на існування мають гіпотези наддомінування (Д.Шелл, Е.Іст), гіпотеза генетичного балансу

(Д.Холден, Е.Мазер, М.Турбін), гіпотеза компенсаційного комплексу генів (В.Струнников), фізіолого-генетична гіпотеза (Е.Ешбі), біофізична (Г.Берр, В.Шахбазов) та ін.

Наявність багатьох гіпотез свідчить про складність цього біологічного явища. Тому важливо загострити увагу студентів на біохімічному поліморфізмі гібридів не тільки за потенційною продуктивністю, але і за екологічною стійкістю, на впливі ендогенних (гібберелліноподібних речовин) та екзогенних (умови зовнішнього середовища) факторів, на ступені неспецифічної стійкості гетерозисних гібридів до шкодочинних факторів, на впливі мітохондріальної активності та розробку в останній час біометричної генетики гетерозису (Дж.Джінкс).

Пошук шляхів закріплення гетерозису в потомстві гібридів, в тому числі і роботи Ю.Мірюти по створенню структурних відмінностей між хромосомами за типом *Oenothera*, пробуджує уяву студентів та спонукає до творчості в подальшій практичній роботі.



## **ГЕНЕТИЧНА ДЕТЕРМІНАЦІЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО**

**О. Б. МАРЕНЮК, В. Д. БУГАЙОВ**

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН*

Для ефективного використання в селекції гібридів необхідно вивчити закономірності генетичної детермінації і формування в них важливих господарсько-біологічних ознак. Оскільки мінливість і спадковість залежать від генотипу і умов навколишнього середовища, найбільшу цінність представляє інформація, отримана



в конкретній агрокліматичній зоні, для якої створюються нові сорти.

Дослідження проводились в 2013-2014 рр. на дослідних полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, в умовах підвищеної кислотності ґрунтів (рН 4,8-4,9). Матеріалом для досліджень слугували 6 колекційних сортотразків ячменю ярого різного еколого-географічного походження: Astoria (Франція); Якуб (Білорусь); Сварог, Карат (Україна); Приморський 3906 (Російська Федерація); Карабаликський 150 (Казахстан) та 30 комбінацій гібридів  $F_1$ , отриманих в результаті гібридизації вказаних сортів за повною схемою діалельного аналізу.

У батьківських форм ячменю ярого за більшістю вивчених основних кількісних ознак продуктивності (висота рослини, продуктивна кущистість, кількість зерен в колосі, довжина колосу, маса зерна з колосу і маса зерна з рослини) переважають домінантні ефекти генів, так як компонент D сумарного адитивного ефекту генів менший компонентів  $H_1$  та  $H_2$  домінантних ефектів генів, на що вказує і параметр  $H_1/D$  середнього ступеня домінування, який більше одиниці, а також параметр  $\sqrt{H_1/D}$  міри середнього ступеня домінування в кожному локусі з проявом наддомінування при його значенні більше одиниці.

За результатами досліджень виявлено, що в прояві ознак маси 1000 зерен і вмісту протеїну в зерні переважають адитивні ефекти генів, так як компонент D сумарного адитивного ефекту генів вищий компонентів  $H_1$  та  $H_2$  домінантних ефектів генів, а параметри  $H_1/D$  і  $\sqrt{H_1/D}$  менші одиниці.

Загальна мінливість досліджуваних ознак, обумовлена генетичними особливостями за коефіцієнтом успадкованості в широкому розумінні ( $H^2$ ), була високою (0,95-0,99). Коефіцієнти успадкованості у вузькому розумінні ( $h^2$ ) за часткою генетичної мінливості, обумовленої адитивними ефектами генів у загальній мінливості, були неоднаковими та складала для: висоти рослини – 0,67; продуктивної кущистості – 0,16; кількості зерен в колосі – 0,33; довжини колосу – 0,51; маси зерна з колосу – 0,12; маси зерна з рослини – 0,36; маси 1000 зерен – 0,63; вмісту протеїну в зерні – 0,54.

Співвідношення рівнів коефіцієнтів успадкованості  $H^2$  і  $h^2$  за окремими ознаками були неоднаковими з меншою різницею у висоти рослини, довжини колосу, маси 1000 зерен та вмісту

протеїну в зерні. Це вказує на те, що генетична мінливість вказаних ознак у значній мірі контролюється адитивними ефектами генів. Натомість значну різницю між коефіцієнтами успадковуваності  $H^2$  і  $h^2$  встановлено для продуктивної кущистості, кількості зерен в колосі, маси зерна з колосу та маси зерна з рослини, що свідчить про більший вклад у генотиповій мінливості неадитивних ефектів генів.

Проведений аналіз за виявом генетичного контролю успадкування кількісних ознак продуктивності та якості зерна в ячменю ярого вказує на те, що вони обумовлені адитивно-домінантною генетичною системою. Виявлено різне співвідношення між коефіцієнтами успадковуваності  $H^2$  і  $h^2$  для основних кількісних ознак продуктивності та якості зерна ячменю ярого. Це свідчить про те, що генотипова мінливість обумовлена як адитивними (у висоти рослини, довжини колосу, маси 1000 зерен та вмісту протеїну в зерні), так і неадитивними (домінантними) ефектами генів (продуктивної кущистості, кількості зерен в колосі, маси зерна з колосу та маси зерна з рослини).



## **ОЦІНКА ТРИПЛОЇДНИХ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ, СТВОРЕНИХ ЗА УЧАСТЮ ЗАПИЛЮВАЧІВ БІЛОЦЕРКІВСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ, В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО СОРТОВИПРОБУВАННЯ «БЕТАКРОС»**

**М. Б. МАЦУК**

*Інститут біоенергетичних культур  
і цукрових буряків НААН України*

У 90-х роках минулого століття для культури цукрових буряків введена система «Бетаінтеркрос», яка успішно функціонує і нині. Її справедливо називають системою конструювання сучасних гібридів, аналогу якій немає у інших сільськогосподарських

культур. Саме вона поєднала глибоку спеціалізацію селекційних закладів мережі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків в єдиний інтеграційний комплекс, за моделями якої одночасно з вивченням генетичної цінності селекційних номерів формують перспективні гібридні комбінації і випробовують їх у різних еколого-кліматичних зонах. Щорічно у системі «Бетакрос» вивчають понад п'ятисот гібридів. Після аналізу їх господарсько-цінних ознак на основі сучасного програмного забезпечення кращі із них передають до Державного сортовипробування.

На Білоцерківській ДСС щороку поповнюється колекція тетраплоїдних запилювачів цукрових буряків. Кращі з них (1010-4х, 1027-4х та 1033-4х) було передано до екологічного сортовипробування Бетаінтеркрос, гібриди з якими оцінювалися у всіх еколого-кліматичних зонах бурякосіяння України.

Запилювачі тетраплоїдного рівня 1010-4х, 1030-4х та 1033-4х впродовж їхнього селекційного опрацювання піддавалися тривалим індивідуальним доборам за енергією проростання та схожістю насіння, вивчалися за комбінаційною здатністю у ріжних системах контрольованих схрещувань, а також проходився щорічний цитологічний контроль за плоїдністю, внаслідок чого вони набули стабільності за цими показниками.

За результатами екологічного сортовипробування 2013 р. тетраплоїдний запилювач 1010-4х, характеризувався урожайністю, вмістом та збором цукру, які перевищували у гібридах (за усередненими даними) груповий стандарт відповідно на 2,3, 1,0 та 3,3%. Гібрид СЦ 100117, створений на основі запилювача 1010-4х, з високим виходом цукру (113,7%) рекомендовано для передачі до Державного сортовипробування.

Запилювач 1033-4х, схрещений по типу топкрос з 44 ЧС лініями (умовний номер 1002), показав високий вихід цукру- 104% до групового стандарту. Серед 12 запилювачів він посів друге місце. Кращими зонами, у яких розкрився потенціал продуктивності, виявилися зона нестійкого і достатнього зволоження (відповідно ВДСС та ЯДСС). Гібрид 0937/1033-4х, де материнською формою була пилкостерильна лінія ялтушківського походження, показав високі показники елементів продуктивності: за урожайністю 110,0, за цукристістю 100,5% до групового стандарту. Збір цукру цього гібрида становив 110,5, а вихід цукру – 106,9% до групового стандарту. А гібрид 0907/1033-4х з ЧС лінією

верхняцького походження мав збір цукру 108,7 порівняно із груповим стандартом.

За результатами екологічного сортовипробування «Бетакрос» запилювач 1030-4х добре комбінувався із стерильними материнськими формами іванівської селекції. За елементами продуктивності вони становили відповідно – за цукристістю 103,6 і 102,7%, за урожайністю – 110,0 і 109,6% до групового стандарту. Крім того, вони характеризувалися високою технологічною якістю. Вихід цукру у них становив 116,1 та 114,5% до стандарту. Цей же тетраплоїдний запилювач з двома іншими материнськими формами іванівського походження ІЧС27519 та ІЧС19149 у гібридах показав перевищення над стандартом як за виходом цукру (відповідно 113,2 та 108,1%), так і достовірне перевищення за урожайністю (110,7 та 105,45%) і цукристістю (101,2 та 102,7%).

Високий ефект конкурсного гетерозису за продуктивністю свідчить про достатнє селекційне опрацювання батьківських компонентів, про їх високу комбінаційну здатність. Прояв цих властивостей у гібридів цукрових буряків залежав не лише від генотипу схрещуваних форм, але і від позитивних ефектів взаємодії генотип/середовище.



## **СТВОРЕННЯ СТЕРИЛЬНИХ ЛІНІЙ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В СЕЛЕКЦІЇ НА ГЕТЕРОЗИС**

**В. С. МЕЛЬНИК, В. К. РЯБЧУН**

*Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН*

Використання явища гетерозису в селекції тритикале ярого є досить важливим і перспективним напрямом. Створення високоврожайних гібридів може мати переваги над загальноприйнятими для самозапильних культур методами за

рахунок підвищення адаптивного гетерозису, рівень якого значно збільшується при вирощуванні гібридів за несприятливих умов. Гетерозисна селекція тритикале ярого передбачає підбір батьківських компонентів з високою комбінаційною здатністю, забезпечення чоловічої стерильності материнських форм та послідує одержання гібридного насіння.

За результатами трирічних досліджень (2008–2010 рр.) нами було виділено перспективні комбінації для використання в гетерозисній селекції на підвищення посухостійкості. Це гібриди Аіст харківський / Коровай харківський, Аіст харківський / Легінь харківський, Соловей харківський / Хлібодар харківський, Соловей харківський / Коровай харківський, які забезпечують наддомінування за масою зерна з колосу в посушливих умовах (коефіцієнт фенотипового домінування  $h_p$  9,29–13,30). Виділено сорти Коровай харківський та Хлібодар харківський зі стабільно високою загальною комбінаційною здатністю за масою зерна з колоса.

Встановлено, що при застосуванні хімічної стерилізації гаметоцидом дибутилфталат можна досягти рівня чоловічої стерильності материнського компоненту до 96,6%. Але стерилізуюча дія значно залежить від умов навколишнього середовища та генотипу материнської форми і є недостатньо стабільною для використання у виробничих масштабах. Крім того, застосування хімічної стерилізації може мати негативний вплив на навколишнє середовище. Альтернативним методом є використання чоловічої стерильності материнських форм, викликані генетичними чинниками. Цей метод є основним при виробництві гібридного насіння перехреснозапильних культур. Тому дослідження були спрямовані на пошук джерел стерильності серед генофонду тритикале ярого та розробки системи «стерильна лінія-закріплювач стерильності-відновлювач фертильності». У 2008 році внаслідок особливих погодних умов, на нашу думку пов'язаних з аномальною енергією сонячного випромінювання, було виділено вісім генотипів у яких траплялись окремі стерильні рослини. Як відомо з літературних джерел та за нашими спостереженнями, переважна більшість генотипів тритикале ярого є відновлювачами фертильності. Тому основною задачею є пошук закріплювачів стерильності. Було проведено запилення 289 стерильних колосів восьми генотипів 50-тю різними генотипами – сортами і лініями.

Серед гібридів  $F_1$  12 проявили часткову стерильність, яка складала 10–40%. Всі вони мали як материнську форму червонозерну мексиканську лінію IU042638. Запилювачами, здатними частково закріплювати стерильність виявились сорти Соловей харківський, Kargo, безоста лінія UA0603357 та ін. У гібридів спостерігалась диференціація за проявом стерильності: у чотирьох відбувався чіткий розподіл на повністю стерильні та повністю фертильні рослини, у інших – часткова стерильність в межах колосу. В період з 2009 по 2013 рр. проведено індивідуальний добір стерильних рослин зі створених частково стерильних гібридних популяцій, запилення виділеними закріплювачами – для підвищення частки стерильності, пошук нових генотипів – закріплювачів стерильності. Було створено понад 500 популяцій зі стерильністю до 80%. Встановлено, що результативним методом підвищення рівня стерильності є запилення стерильного колосу пилком фертильної або частково стерильної рослини з цього ж генотипу. Це дозволяє з кожною наступною генерацією збільшувати частку стерильності на 10–15%. На даному етапі проводиться вивчення генетичної природи даної стерильності, створення вирівняних ліній з часткою стерильності 98–100%, та розробка схеми одержання гібридного насіння.



## **НОВИЙ СОРТ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО СОФІЇВСЬКИЙ 7**

**В. П. МИКОЛАЙКО, А. В. МОРГУН**

*Уманський педагогічний університет ім. Павла Тичини  
Уманська дослідно-селекційна станція ІБКіЦБ*

Однією з високопродуктивних культур різнобічного використання, що відповідає вищезгаданим вимогам, є цикорій коренеплідний (*Cichorium intybus* L.) — цінна лікарська, харчова

та кормова рослина. Поряд з вирощуванням інших технічних високорентабельних сільськогосподарських культур цикорій є економічно вигідною культурою, сировина якої використовується в харчовій та фармакологічній промисловостях і інших галузях виробництва.

У результаті проведеної селекційної роботи на Уманській дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ створено новий сорт цикорію коренеплідного Софіївський 7, який успішно пройшов екологічне сортовипробування в 2012–2014 рр. та рекомендований Вченою радою ІБКіЦБ до передачі на Державне сортовипробування.

Сорт створено методом гібридизації колекційних зразків вітчизняного та зарубіжного походження з послідуочим багаторазовим індивідуальним добороом за господарсько-цінними ознаками. При цьому встановлено, що листкова пластинка середня, за довжиною 25–30 см, шириною 7–9 см. Поверхня гладенька, опушення незначне з нижньої сторони, краї слабо розсічені, забарвлення світло-зелене і зелене. Часто зустрічається антоціанові забарвлення вздовж центральної жилки, черешки світло-зелені інколи матові. Розетка напіврозлога, листків 25–35шт. Коренеплід повністю занурений в ґрунт, жовто-білого кольору, конічної форми, короткий 20–25 см, висота головки 0,5–1,0см, ширина 9–14 см. Поверхня гладенька без борозни, м'якоть біла, кремова, ніжна.

Тривалість періоду вегетації від повних сходів до технічної стиглості 160 днів.

Продуктивність: загальна врожайність 43–45 т/га, маса товарного коренеплоду 400–420г, вміст інуліну 18,2%, сухої речовини — 22,7%, стійкість до хвороб 1,9–2,2 бали. Придатність до механізованого збирання 5 балів.

У результаті проведеної селекційної роботи на Уманській дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ створено новий сорт цикорію коренеплідного Софіївський 7, який переважає стандарт Уманський 99 за врожайністю коренеплодів на 1,9 т/га.



# **ОЗНАКОВА КОЛЕКЦІЯ КУКУРУДЗИ ЗА ПРОДУКТИВНІСТЮ – ДЖЕРЕЛО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ВИСОКОГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ**

**О. І. МИСЬКО, О. С. ТИЩЕНКО**

*Закарпатська державна сільськогосподарська  
дослідна станція НААН*

Сучасна гетерозисна селекція кукурудзи для вирішення питання підвищення врожайності гібридів потребує залучення в селекційні програми широкого різноманіття вихідного матеріалу, що неможливо без глибокого вивчення генетичних ресурсів, цілеспрямованої проробки вихідного матеріалу, раціонального використання донорів, збереження цінного існуючого матеріалу. Тому встановлення селекційної та господарської цінності наявних самозапилених ліній кукурудзи має велике значення.

Колекція кукурудзи, яка зібрана, паспортизована та зберігається у Закарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції НААН, представлена 292 зразками. Серед них 263 зразки (90%) складають самозапилені та генетичні лінії, 29 (10%) – місцеві та селекційні сорти і синтетичні популяції.

Проведене вивчення самозапилених ліній кукурудзи дало можливість ідентифікувати їх за тривалістю вегетаційного періоду, ознаками продуктивності, елементами її структури, виявити зразки з високим рівнем прояву продуктивності в умовах Закарпаття та створити ознакову колекцію, яка включає 93 зразки.

30 колекційних зразків характеризуються дуже високою продуктивністю (> 110 г зерна з рослини). Серед них найбільш урожайними є лінії ЗК 272 (UB0104517), ЗКМ 169 (UB0104534), ЗУ 62/1 (UB0104558), ЗУ 61/7 (UB0104557), ЗУ 59/5 (UB0104556), ЗК 206 (UB0104495), ЗК 235/16 (UB0106920), ЗКМ 179 (UB0104539), ЗК 221 (UB0104498), ЗК 235/16-1 (UB0111058), ЗК 315 (UB0111010), ЗК 323 (UB0111016), ЗК 349 (UB0111049), ЗК 347 (UB0111047). Найбільші показники довжини качана (> 19 см) мають 5 зразків: ЗК 240 (UB0103014), ЗК 238 (UB0104503), ЗК 356 (UB0111056), ЗК 346 (UB0111045), ЗК 347 (UB0111047). У 6 зразків кількість зерен на качані перевищує 500 шт.: ЗУ 90/1 (UB0104570), ЗК 235/16-1 (UB0111058), ЗК 241 (UB0103027), ЗК 349



(UB0111049), ЗК 356 (UB0111056), ЗК 346 (UB0111045). Високою продуктивністю за рахунок великої кількості рядів зерен на качані характеризуються 8 зразків кукурудзи: ЗКМ 169 (UB0104534), ЗК 25/1 (UB0111057), ЗКМ 178 (UB0104538), ЗК 76 (UB0104524), ЗК 301 (UB0111003), ЗК 316 (UB0111011), ЗКМ 200 (UB0104540), ЗК 302/2 (UB0111005). У 5 зразків відмічено формування 1,5 і більше качанів на стеблі: ЗК 327/1 (UB0111065), ЗК 235/8 (UB0104501), ЗК 300 (UB0111002), ЗК 327 (UB0111018), ЗК 302 (UB0111004). Дуже високою масою 1000 зерен характеризуються 28 зразків ліній кукурудзи.

Цінними є зразки, у яких поєднуються декілька цінних ознак, що формують продуктивність кукурудзи. Серед колекційних зразків за комплексом ознак виділено зразки ЗК 316 (UB0111011) (за кількістю зерен на качані і кількістю рядів зерен), ЗКМ 200 (UB0104540) (за масою 1000 зерен і кількістю рядів зерен на качані), ЗК 238 (UB0104503) (за масою 1000 зерен і довжиною качана).

Виділені зразки характеризуються стабільним проявом продуктивності і пропонуються для використання в селекційних програмах по створенню високопродуктивних гібридів кукурудзи.



# ВИКОРИСТАННЯ ЗРАЗКІВ КОЛЕКЦІЇ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ КОНОПЕЛЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ

**С. В. МІЩЕНКО, Г. І. КИРИЧЕНКО**

*Дослідна станція луб'яних культур Інституту сільського  
господарства Північного Сходу НААН України*

У зв'язку із потребою постійного підвищення продуктивності сортів конопель (*Cannabis sativa* L.), адаптованих до мінливих умов навколишнього середовища, запровадженням жорстких норм до відсутності тетрагідроканабінолу (основної психотропної сполуки конопель) та інших канабіноїдних сполук, до однодомності, зокрема відсутності рослин плосконі однодомних конопель у популяціях високих генерацій, останнім часом відбувається деяке звуження різноманіття вихідного селекційного матеріалу даної сільськогосподарської культури. Вважаємо, що для розширення його генетичної основи на даному етапі розвитку селекції доцільним є використання явища гетерозису і відповідних гібридів конопель, зокрема створених із залученням колекції генетичних ресурсів.

Створенню гетерозисних гібридів передують використання самозапилення як для стабілізації певних ознак, так і для диференціації сорту (популяції) на низку ліній з різним рівнем прояву продуктивності та з якісно новими властивостями, що дозволяє здійснити їх добір за окремою (загальною і технічною довжиною, діаметром стебла, масою стебла і волокна, вмістом волокна, масою насіння з рослини і тисячі насінин, вмістом олії, безнаркотичністю, статевим складом тощо) і комплексом ознак у ролі компонентів схрещувань. Так, до створення самозаплених ліній активно залучені такі зразки (сорт): UF0600132 Золотоніські 15, UF0600136 Глухівські 46, UF0600585 Глухівські 51, UF0600589 Гляна, UF0600685 Вікторія, UF0600686 Ніка, UF0600687 Глесія, UF0600697 Миколайчик, UF0600698 Іоніно. На їх основі створено зразки UF0600693 Глухівські 58 ЛК, UF0600694 СЛН 407 і UF0600695 СЛП 470, які включено в колекцію генетичних ресурсів конопель.

Зразок Глухівські 58 ЛК – популяція однодомних конопель, створена методом родинно-групового добору і самозапилення рослин сорту Вікторія. У даній популяції наявна значна кількість

пізньостиглих карликових рослин (від 16,7 до 32,0%, у середньому 19,3%). Ознака карликовості контролюється рецесивним геном та геном-супресором, які взаємодіють за типом рецесивного епістазу. Зразок СЛН 407 – самозапилена лінія сорту Глесія. Поєднує високу урожайність стебел  $767 \text{ г/м}^2$  і насіння  $195,2 \text{ г/м}^2$  (на 28,7% вищу за вихідну форму) з загальною довжиною стебла 211,8 см і відсутністю тетрагідроканабінолу; є донором ознаки високої насінневої продуктивності. Зразок СЛП 470 – самозапилена лінія сорту Золотоніські 15. Поєднує високу урожайність стебел  $1230 \text{ г/м}^2$  з високими показниками загальної довжини 221,6 см, технічної довжини стебла 182,9 см, вмісту волокна 28,2%, маси тисячі насінин 17,1 г з відсутністю тетрагідроканабінолу.

До створення сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних гетерозисних гібридів здебільшого залучені сорти Вікторія, Глесія і Золотоніські 15 та їх самозапилені лінії. Створені на їх основі два зразки UF0600704 Артеміда і UF0600705 Гармонія також включено в колекцію генетичних ресурсів конопель.

Зразок Артеміда – це сорт однодомних конопель, створений на основі гетерозисного сортолінійного гібриду (батьківські форми – сорт Глесія і самозапилена лінія сорту Золотоніські 15) з наступним індивідуальним доббором. Зразок поєднує високий вміст олії в насінні 39,5% з високими урожайністю стебел  $1159 \text{ г/м}^2$ , насіння  $212,0 \text{ г/м}^2$ , технічною довжиною стебла 201,9 см, вмістом волокна 32,9%, масою тисячі насінин 18,0 г і відсутністю тетрагідроканабінолу. Зразок Гармонія – це сорт однодомних конопель, створений на основі гетерозисного лінійносортового гібриду (батьківські форми – самозапилена лінія сорту Золотоніські 15 і сорт Глесія) з наступним індивідуальним доббором. Зразок поєднує високий вміст олії 39,0% з високими урожайністю стебел  $1352 \text{ г/м}^2$ , загальною довжиною стебла 278,5 см, технічною довжиною стебла 218,2 см і відсутністю тетрагідроканабінолу.

Отже, ефективність використання зразків колекції генетичних ресурсів конопель для створення гетерозисних гібридів як вихідного селекційного матеріалу доведено практикою.



# КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ КОНОПЕЛЬ ЯК ВИХІДНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

С. В. МІЩЕНКО

*Дослідна станція луб'яних культур Інституту сільського  
господарства Північного Сходу НААН України*

Гетерозис – унікальне біологічне явище, яке широко використовується в селекції сільськогосподарських культур. У конопель посівних (*Cannabis sativa* L.) цитоплазматична чоловіча стерильність до цього часу не знайдена, тому гетерозисні гібриди не використовуються у виробництві й майже не досліджувались у теоретичній селекції. Однак, вони можуть бути вихідним селекційним матеріалом, який у подальшому підлягає індивідуальному чи індивідуально-масовому добору і закріпленні ознак у потомстві на певному рівні продуктивності і адаптивності. Слід наголосити, що останнім часом відбувається деяке звуження різноманіття вихідного селекційного матеріалу конопель, яке, в основному, викликане наступними двома причинами: 1) запровадженням жорстких норм до безнаркотичності, зокрема тетрагідроканабінол (основна психотропна речовина конопель) та бажано й інші канабіноїдні сполуки повинні бути відсутні; 2) популяція має бути представлена переважно рослинами однодомної фемінізованої матірки, а наявність плосконі однодомних конопель (прямий дестабілізатор однодомності) виключається у посівах високих генерацій; використання дводомних форм при гібридизації є неможливим.

Створенню гетерозисних гібридів передуює застосування самозапилення як для стабілізації певних ознак, так і для диференціації сорту (популяції) на низку ліній з різним рівнем прояву продуктивності та з якісно новими селекційними і біологічними властивостями, що дозволяє здійснити їх добір як за окремою (загальною і технічною довжиною, діаметром стебла, масою стебла і волокна, вмістом волокна, масою насіння з рослини і тисячі насінин, вмістом олії, безнаркотичністю, статевим складом тощо), так і комплексом ознак у ролі компонентів схрещувань. При цьому важливим є обґрунтування теоретичних основ використання інбридингу (самозапилення) в селекції конопель, розробці вимог,

яким повинні відповідати самозапилені лінії як батьківські форми гетерозисних гібридів. Актуальними залишаються питання встановлення ступеня прояву інбредної депресії при самозапиленні рослин сучасних сортів конопель, загальної і специфічної комбінаційної здатності різних зразків, визначення інцухт-покоління, у якому певна ознака стабілізується.

До основних концептуальних проблем створення гетерозисних гібридів конопель і відповідно розробки нової методики селекції слід віднести:

- визначення напрямів створення гетерозисних гібридів залежно від мети використання – універсального, волокнистого чи насінневого;

- питання вибору покоління від самозапилення, яке слід залучати до гібридизації, і рівня прояву ознак(и) в інцухт-лініях;

- обґрунтування вибору оптимальних типів і видів гібридів (сортолінійні, лінійносортові чи міжлінійні; прості чи складні, подвійні чи потрійні);

- схрещування в межах одного чи різних еколого-географічних типів (північного, середньоросійського, південного), рослини яких характеризуються різною тривалістю вегетаційного періоду, морфологічними та фізіологічними ознаками і властивостями;

- вибір площі живлення при оцінці гетерозисних гібридів та її методики;

- встановлення тривалості ефекту гетерозису в часі і можливостей його закріплення.

Отримані дані із залученням сортів конопель Вікторія, Глесія і Золотоніські 15 і їх самозапилені лінії свідчать про можливість створення гетерозисних сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних гібридів при одночасній відсутності канабіноїдів та стабільною одностатевістю, що досягнуто вперше в селекції даної культури. Розробка концептуальних засад створення гетерозисних гібридів сприятиме цілеспрямованій роботі з урізноманітнення вихідного матеріалу та розробці дієвих методів і способів селекції на основі дослідження особливостей формотворчих процесів у гібридних популяціях.



# ГЕТЕРОЗИС И СТЕПЕНЬ ДОМИНИРОВАНИЯ ВЫСОТЫ РАСТЕНИЙ У ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ С РАЗНЫМИ ГЕНАМИ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ

И. И. МОЦНЫЙ, А. И. ГОНЧАРОВА,  
Г. А. ЧЕБОТАРЬ, С. В. ЧЕБОТАРЬ

*Селекционно-генетический институт –  
Национальный центр семеноводства и сортоизучения*

Степень фенотипического доминирования ( $hp$ ), часто, используют для общей характеристики количественных признаков у гибридов ранних поколений. При определении высоты растения (ВР) у гибридов  $F_1$  от скрещивания высоко- и низкорослых линий мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), как правило, наблюдается доминирование или неполное доминирование более высокорослых форм. Однако, эффект аллельного взаимодействия, который характеризуется показателем  $hp$ , – не является безусловным свойством генов; его наличие, направление и степень могут зависеть от аллельного состояния (в частности, гомо/гетерозигота) ряда других локусов (Мазер, Джинкс 1985). В этой связи целью нашего исследования было изучение эффекта гетерозиса и степени доминирования ВР в качестве характеристик взаимодействия идентифицированных аллелей в локусах *Rht8* и *Rht-B1*.

Исследования проводились на участке отдела генетики СГИ – НЦСС (г. Одесса) в 2010-2011 годах. Степень доминирования рассчитывали по модифицированной нами в соответствии с выводами К. Мазера и Дж. Джинкса (1985) известной формуле  $hp=2^{n-1}(F_n-MP)/(HP-MP)$  (Beil, Atkins 1965), где  $F_n$  – средняя арифметическая ВР у растений гибрида  $n$ -го поколения, получаемого самоопылением из  $F_1$ ;  $MP$  – средняя арифметическая ВР для обеих родительских форм;  $HP$  – значение признака у более высокорослой линии. Интерпретацию оценок  $hp$  проводили по шкале G.M. Beil, R.E. Atkins (1965). Аллели генов карликовости (*Rht8* и *Rht-B1*) идентифицировали с помощью молекулярных маркеров.

В наших исследованиях, при скрещивании линий, различающихся аллелями генов короткостебельности также наблюдалось сверх-, полное или частичное доминирование более

высокорослого родителя ( $hp=0,41-1,00$  для  $F_1$  в условиях 2010 г.;  $hp=0,11-0,77$  и  $hp=0,10-1,24$  для  $F_1$  и  $F_2$  в условиях 2011 г., соответственно). Исключение составляют отдельные комбинации с участием аллеля *Rht-B1e*, где в 2011 г. выявлена обратная зависимость. В  $F_1$ , полученном от скрещивания линий с одинаковыми генотипами, в 2010 г. во всех вариантах скрещивания, за исключением генотипа *Rht8c Rht8c Rht-B1e Rht-B1e*, а в 2011 г. в большинстве комбинаций наблюдался положительный гетерозис ( $hp>1,0$ ). При этом, в комбинациях с генотипом *Rht8a Rht8a Rht-B1a Rht-B1a* показатель степени доминирования варьировал от  $hp=1,68$  до  $hp=57,95$  для  $F_1$  в условиях 2010 г.; от  $hp=-0,50$  до  $hp=-0,44$  и от  $hp=-0,35$  до  $3,60$  для  $F_1$  и  $F_2$  в условиях 2011 г., соответственно. В комбинациях с генотипом *Rht8c Rht8c Rht-B1a Rht-B1a* он соответственно составлял  $hp=9,18-28,21$ ,  $hp=-0,98-4,60$  и  $hp=1,3-8,4$ , а с генотипом *Rht8c Rht8c Rht-B1e Rht-B1e* –  $hp=-0,29$  (для  $F_1$  в 2010 г.),  $hp=1,20$  (для  $F_1$  в 2011 г.) и  $hp=2,10$  (для  $F_2$  в 2011 г.). При скрещивании высокорослых линий с генотипами *Rht8a Rht8a Rht-B1a Rht-B1a* и *Rht8x Rht8x Rht-B1a Rht-B1a* (аллель *Rht8x* маркируется фрагментом амплификации размером 214 п.н. по микросателлитному локусу *Xgwm261*) также был установлен гетерозис ( $hp=2,50-5,43$ ) во всех исследованных комбинациях.

Таким образом, аллельные взаимодействия внутри определенного *Rht*-локуса искажаются под влиянием гетерозиготного состояния других локусов, которые могут и не иметь непосредственных эффектов на исследуемый признак. Поэтому, наиболее корректная оценка степени фенотипического доминирования как меры взаимодействия той или иной пары идентифицированных аллелей будет наблюдаться при скрещивании почти изогенных линий, созданных на однородном генофоне.



# ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕТЕРОЗИСУ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ НА ОСНОВІ ОЦІНОК КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ КОМПОНЕНТІВ ЗА ДІАЛЕЛЬНОЮ ТА ТОПКРОСНОЮ СХЕМАМИ

**О. В. НЕНЬКА, М. М. НЕНЬКА, М. О. КОРНЄЄВА**

*Інститут біоенергетичних культур  
і цукрових буряків НААН України*

Ефекти комбінаційної здатності використовують для прогнозування гетерозисного ефекту, тобто головними критеріями для добору стала не базисна урожайність лінії або сорту, а здатність при гібридизації одержувати значний гетерозисний ефект у потомстві. Генетичну цінність компонентів визначають через схрещування з тестерами. Перевага контрольованих схрещувань полягає у тому, що за їх використання можливо застосовувати математико-статистичні методи, які дозволяють визначити генетичні параметри досліджуваних ліній. До них належать: коефіцієнти успадкування у широкому і вузькому сенсі, загальну (ЗКЗ) та специфічну (СКЗ) комбінаційну здатність, а у випадку діалельних – кількість генів (або груп генів), контролюючих кількісні ознаки.

Найбільш поширеними аналізуючими схрещуваннями для перехреснозапильних культур є топкроси. Ієрархія систем схрещувань за точністю ідентифікації генотипів за повнотою генетичних параметрів, що визначаються за цими контрольованими системами схрещування, включає: одностестерний топкрос, двотестерні та багатотестерні топкроси, одnobічні циклічні схрещування, сітьові пробні схрещування та гібридизація за діалельною схемою. Останні дають найбільш повну інформація про селекційно-генетичну цінність компонентів. Гібриди на основі цитоплазматичної стерильності формуються на основі двох компонентів – материнського (стерильного за пилком) і батьківського (фертильного). Ефекти комбінаційної здатності материнських куомпонентів визначали за одnobічними циклічними схрещуваннями, де брав участь набір ЧС ліній і їх закріплювачів стерильності з отриманням простих стерильних гібридів, а для батьківського компонента використовували діалельну схему ( $n^2$  комбінацій).



Застосовуючи діалельні схрещування, визначили, що найвищим достовірним ефектом ЗКЗ за урожайністю характеризувалася лінія-запилювач БЗ1 (+3,07\*), а за цукристістю – лінія-запилювач БЗ2 (+0,29\*). Топкросні гібриди за усередненими даними по цих лініях були кращими у досліджуваному наборі. Урожайність діалельних гібридів за участю лінії БЗ1 становила 44,9 т/га при середньопопуляційному значенні 40,8 т/га. Цукристість діалельних гібридів за участю лінії БЗ2 відповідно була 17,6% при середньому значенні у даному наборі 17,2%. Ці лінії були відібрані як багатонасінні фертильні запилювачі для отримання перспективних комбінацій, вони служили як тестери в двохтестерному топкросі. Як материнський компонент, у схрещуваннях брали участь 22 пилкостерильних зразка, серед яких було п'ять ЧС ліній і 17 простих стерильних гібридів (ПСГ). Кращими серед материнських форм були ПСГ ЧС1/От5, ЧС3/От2. Вони були оцінені у системі односторонніх циклічних схрещувань на різних селекційних фонах і були відібрані як комбінаційно цінні компоненти з високим адаптивним потенціалом.

За оцінками кінцевих гібридів за тестером БЗ1 кращими за збором цукру були гібридні комбінації ЧС4/БЗ1, ЧС5/БЗ1, ЧС1/От5/БЗ1, ЧС3/От5/БЗ1 ЧС2/От 5/БЗ1, ЧС3/От2/Бз1, ЧС3/От5/БЗ1 та ЧС5/От3/БЗ1. Збір цукру перевищував груповий стандарт у цих гібридів на 4,1...16,3%. З багатонасінним запилювачем БЗ2 за цим показником виділилися три гібридні комбінації: ЧС2/От5/БЗ2, ЧС3/От1/БЗ2 та ЧС3/От5/БЗ2, перевищення у яких по відношенню до стандарту становило відповідно 11,6, 10,9 та 4,4%. За абсолютними показниками збір цукру у гетерозисних гібридів був високим і становив 10,5...11,4 т/га. Отже добір материнського компоненту по оцінкам односторонніх циклічних схрещувань, а батьківського – у системі діалельних гібридів дає ефективний прогноз гетерозису у кінцевих гібридів цукрових буряків, створених за їх участю.



# ВНЕСОК АКАДЕМІКА В.Ф. ПЕРЕСИПКІНА У РОЗВИТОК ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

**С. В. НИЖНИК**

*Уманський національний університет садівництва*

Україна є однією з небагатьох великих країн світу, яка має сприятливі природно-кліматичні умови, родючі ґрунти та історичний досвід вирощування високих урожаїв різноманітних сільськогосподарських культур. За нею зберігається історичний імідж провідної селекційної країни. Успішний розвиток селекційної науки в Україні завдячує міцному фундаменту історії.

Селекційна робота в Україні на науковому рівні розпочалась вченими, які не тільки творили цю науку і створювали сорти-шедеври світового значення, але й започатковували свої наукові школи, що мало велике значення для подальшого розвитку селекційної справи. Сучасні знання з теорії та практики селекції культивованих рослин є результатом більш як вікової праці вчених-селекціонерів, генетиків, фізіологів, біохіміків, фітопатологів та інших науковців.

До таких вчених, які творили вітчизняну науку належить Володимир Федорович Пересипкін – один з провідних вчених сільськогосподарської дослідної справи другої половини ХХ століття. Його основні праці присвячені розробці проблеми імунітету сільськогосподарських рослин і хімічних засобів боротьби з хворобами. Ним встановлена одна з реакцій активного фізіологічного імунітету рослин до бактеріальних і грибних збудників перетворення пектинових речовин в коркову масу, що локалізує вогнища ураження рослин.

Вченим вперше доведена можливість знаходження фітопатогенних бактерій у фільтруючій формі і встановлено шляхи їх відновлення у візуальній та патогенній формі, що має не лише теоретичне значення при розробці заходів боротьби з бактеріальними хворобами рослин. Дослідження з фізіологічними і біохімічними реакціями рослин проводилися із застосуванням гістологічних та гістохімічних методів, що дозволило дати більш точну характеристику вихідного матеріалу, використовуваного при селекції нових сортів сільськогосподарських культур, стійких проти захворювань. Ці роботи одержали визнання багатьох дослідників.

Пересипкін В.Ф. багато зробив у галузі імунітету рослин. Зокрема, створено сорти рослин з підвищеною стійкістю проти хвороб. Ним у співавторстві з іншими вченими створено 9 сортів зернових культур, серед яких: сорти озимого ріпаку – Митницький 2, Снітинський, Ксаверівський, ярого ріпаку – Мар'янівський, Васильківський, Ковалевський, Калинівський, озимої пшениці – Киянка, АН-1, які займали значні посівні площі в Україні і за її межами.

За участь в циклі робіт «Розробка методів експериментального одержання та практичного використання індукованих мутацій у рослин» В.Ф. Пересипкін був удостоєний лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки (1982 р.), за організацію освоєння культури ріпаку, розробку і впровадження у виробництво інтенсивної технології його вирощування на насіння одержав премію Ради Міністрів СРСР (1989 р.), а також звання та гранту Соросівського професора (1994 р.).

Експериментальними дослідженнями вченого встановлена реакція рослин на впровадження паразитів шляхом утворення і переутворення пиктиновидних речовин в коркову масу, що сприяє швидкій локалізації вогнищ пошкодження. Встановлення цієї реакції має особливе значення для селекції нових високопродуктивних сортів різних сільськогосподарських рослин.

В.Ф. Пересипкін удосконалив методику виявлення та відбору стійких до хвороб форм рослин, які використовувалися селекційними установами УРСР.

Свої дослідження В.Ф. Пересипкін тісно пов'язував з практикою селекції, актуальними запитамі сільськогосподарського виробництва.

За невеликий проміжок часу керівництва Південним відділенням ВАСГНІЛ В.Ф. Пересипкін (1969 – 1972) зумів організувати роботу колективу, досяг значних результатів у різних галузях сільського господарства. Зокрема, за перший рік функціонування Південне відділення ВАСГНІЛ та підпорядковані йому науково-дослідні установи землеробського профілю продовжували дослідження із селекції сільськогосподарських культур, удосконаленню первинного насінництва, розробці ефективних і економічних технологій виробництва зерна, картоплі, цукрового буряка, овочів, технічних і кормових культур, з підвищення родючості ґрунту, боротьби з бур'янами, хворобами й

шкідниками сільськогосподарських культур. Уперше в УРСР передали в державне сортовипробування полігібридний сорт кормового буряка тетраплоїдний сорт конюшини Ан-Тетра 1 селекції Українського НДІ землеробства й сектору молекулярної біології й генетики Академії наук УРСР.

Володимир Федорович Пересипкін один з видатних вчених сільськогосподарської дослідної справи ХХ ст. Створена ним наукова школа здійснила помітний внесок у розвиток аграрної науки і освіти. Запропоновані академіком і його учнями методологічні розробки та наукові рекомендації по боротьбі з хворобами пшениці, ячменю, картоплі, льону, гороху, плодових, ягідних культур успішно застосовуються у виробництві й нині, вони є цінним теоретичним і практичним матеріалом для науковців і фахівців сільського господарства.



## **ЧИННИКИ ПОГОДИ У СЕЛЕКЦІЇ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР**

**А. В. НОВАК, В. Г. НОВАК**

*Уманський національний університет садівництва*

У формуванні продуктивності с-г культур частка впливу погоди становить 25%, зростаючи до 40% у стресових умовах. Визначальним тут є волога і температура. За багаторічними даними метеостанції м. Умань річна кількість опадів оптимально розподіляється за вегетаційний період. За червень, коли продовжує наростати маса і формується врожай ранніх польових культур випадає 87мм, або в 1,6 рази більше середньомісячної норми. Така ж кількість опадів випадає і у липні, коли продовжує інтенсивно наростати вегетативна маса пізніх культур. Хід змін умов зволоження має системний характер. Починаючи з березня

щомісячна кількість опадів весняних місяців наростає: 39; 48 і 55мм відповідно. За другу половину вегетації вона аналогічно спадала: 59; 43 і 33мм у серпні, вересні і жовтні відповідно. Різниця за кількістю між літньо-осіннім і весняним періодом складає всього 4,9% на користь останнього. Сума опадів за квітень–травень та серпень–вересень різниться всього на 1%.

Відхилення від системних змін за кількістю опадів можуть відігравати роль фактору селекційного процесу, що виразно проявилось в умовах 2014 р. За різкого дефіциту вологи (впродовж трьох останніх місяців 2013 р. та січень, лютий, березень 2014 р.) випала не піврічна кількість опадів, а лише четверта їх частина.

Але опади квітня і травня, які більше ніж у два рази перевищували багаторічні дані виправили критичний стан запасів вологи. За оптимальних умов зволоження ростові процеси проходили інтенсивно. Вони характеризувались збільшенням розмірів листків і клітин та зменшенням числа продихів і мережі жилок, що обумовлювало зниження посухостійкості. Отже недостатньо проявилось явище ксероморфізму. До того ж епідерма формувалась з тоншою кутикулою і мала рідше опушення. Відмінність полягала і у тому, що ксероморфізм мало проявлявся також у верхніх ярусах рослин, порівняно із нижніми.

Таким чином в умовах комфортного зволоження проявлявся морфотип мезофітного напрямку. Оскільки за три літніх місяці випало лише 60% опадів порівняно із середньобагаторічними даними, гібридний матеріал попадав у стресові умови. Останні підсилювались температурним режимом, що на 2–3°C щомісячно перевищував норму. За таких умов відбулася деференціація селекційних матеріалів, що дало можливість виділити кращі зразки ксероморфного типу.

2014 р. вирізнявся також раннім відновленням вегетації озимих культур. Наприклад, пшениця озима уже на 10 березня повністю відновила вегетацію. За класифікацією ЧЧВВ це майже на місяць раніше середньобагаторічних даних. За підвищених температурних умов березня – квітня тривалість етапів органогенезу подовжувалась, що сприяло формуванню оптимальної структури колосу за кількістю колосків та квіток у ньому. Поєднання сприятливих умов погоди проявилось у високій озерненості колосу за винятком нижньої і, особливо, верхньої частини. Можливо, це було обумовлено різким пониженням температури (від 18 до 1,4°C

та навіть приморозків у першій декаді квітня). У цей час пшениця озима була у фазі виходу в трубку та за органогенезом закінчувала формування нижніх і верхніх квіток колосу.

Отже умови погоди 2014 р. сприяли росту рослин у висоту, диференціюючись по селекційних матеріалах різних груп стиглості. У кінцевому результаті відбулась селекція досліджуваних матеріалів пшениці озимої на стійкість до вилягання. Особливо це стосувалось селекційних матеріалів, що характеризувались середньою і підвищеною висотою рослин. Таким чином, умови погоди 2014 р. дозволили виділити кращі номери пшениці озимої за стійкістю до вилягання.



## **ВІДМІННОСТІ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК НОВИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ**

**Ж. М. НОВАК**

*Уманський національний університет садівництва*

Першою культурою, у якій гетерозис застосовувався у промислових масштабах, є кукурудза. Щорічно Реєстр сортів рослин України поновлюється новими гібридами цієї культури. У 2014 році він поповнився 52 гібридами. На жаль, лише чотири гібриди, внесені у Реєстр сортів рослин України в 2014 році української селекції (Іноземне підприємство «НС СЕМЕ – УКРАЇНА») у співпраці з сербським Інститутом польовництва та овочівництва. Решта гібридів іноземної селекції, з них: фірми Монсанто (США) — 9; Сайет Плантефоредлінг (Данія) — 3; КВС (Німеччина) — 3; Сінгента (Швейцарія) — 7; Маїсадур Семанс (Франція) — 6; Коссад Семанс ЕСА (Франція) — 7; Єврваліс Семанс (Франція) — 4; Лімагрейн Юроп (Франція) — 5 та Доу Агросайенсіс (Австрія) — 4 гібриди.

Гібриди кукурудзи, внесені у Реєстр сортів рослин України у 2014 році різняться за морфологічними ознаками. Так, інтенсивність зеленого забарвлення листка коливається від світлого до темного, у переважної більшості гібридів — помірна, хвилястість краю пластинки листка — від відсутньої або дуже слабкої до сильної, кут між листковою пластинкою і стеблом дуже малий, малий та середній, положення листкової пластинки у просторі пряме, ледь похиле та помірно похиле. Антоціанове забарвлення піхви відсутнє або дуже слабке та слабке. Ширина листкової пластинки у двох гібридів вузька, у решти — середня.

Зигзагоподібність стебла нововведених гібридів переважно відсутня або дуже слабка, у деяких гібридів слабка. Антоціанове забарвлення повітряних коренів відсутнє або дуже слабке, слабке, помірне, сильне і дуже сильне. Антоціанове забарвлення міжвузлів відсутнє або дуже слабке, слабке та середнє.

Волоті нових гібридів також різноманітні. Час їхнього цвітіння коливається від дуже раннього до раннього до середнього, антоціанове забарвлення колоскової луски та пиляків — від відсутнього або дуже слабкого до сильного. Кут між головною віссю та бічними гілочками волоті у 48 зразків середній, у решти — великий. Положення бічних гілочок у просторі пряме, помірно похиле та ледь похиле. Первинні бічні гілочки волоті у деяких гібридів відсутні, у переважної кількості сортозразків їх мало, у трьох зразків — середня кількість. Розташування колосків коливалося від щільного до нещільного. Довжина головної осі від нижньої бічної гілочки до верхівки — довга та середня, від верхньої бічної гілочки до верхівки — коротка та середня. Бічні гілочки за довжиною короткі та середні.

Час появи шовку на качані: від дуже раннього до раннього, ранній, від раннього до середнього, середній і від середнього до пізнього. Антоціанове забарвлення шовку відсутнє або дуже слабке, слабке, помірне і сильне.

За довжиною рослини довгі та дуже довгі. Співвідношення висоти прикріплення верхнього качана до висоти рослини у всіх гібридів дуже мале.

Ніжки качанів за довжиною короткі, середні та довгі. Качани за довжиною короткі й середні. Діаметр качанів (посередині) у трьох зразків середній, у всіх інших — великий. Форма качанів у всіх гібридів конусно-циліндрична. Кількість зернових рядів мала та середня.

Типи зернівки нововведених гібридів: зубовий, зубоподібний, проміжний і кременистоподібний. Колір верхівок зернівок жовтий, жовто-оранжевий і оранжевий. Колір низу зернівок жовто-оранжевий і оранжевий. Антоціанове забарвлення лусок стрижня качана відсутнє або дуже слабе, слабе, помірне і сильне.

Отже гібриди кукурудзи, внесені у Реєстр сортів рослин України у 2014, досить різноманітні за морфологічними ознаками. Проте деякі ознаки не відрізняються, що може бути наслідком обмеження генотипу вихідного матеріалу.



## **ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕТЕРОЗИСНОГО ЕФЕКТУ У СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН**

**А. І. ОПАЛКО, М. О. МАКАРЧУК, О. В. ПОЛЩУК**  
*Національний дендропарк «Софіївка» НАН України,  
Уманський національний університет садівництва  
Уманська дослідно-селекційна станція ІБКіЦБ*

Явище гетерозису висвітлювалося в численних наукових працях, однак і дотепер не вивчене досконало. Періодично з'являються нові, а частіше, під новими назвами і з новою (не завжди доречною) термінологією, реанімуються старі гіпотези, що пояснюють гетерозис.

Хоча давньогрецький філософ Аристотель писав про переваги гібридів ще в III ст. до н.е., а перші праці Й.Г. Кельрейтера щодо гібридної сили і її прояву, з'явилися у Росії понад 250 років тому, перші міжсортіві гібриди кукурудзи були створені натхненним ідеями Ч. Дарвіна американським селекціонером В. Дж. Білом лише у 1876–1882 рр. Однак вони не набули поширення, тому що вартість додаткового врожаю не покривала видатки на купівлю значно дорожчого гібридного насіння. Завдяки запровадженню



гібридів нового покоління, а також нових технологій виробництва насіння, що ґрунтуються на використанні різних варіантів генетичної системи контрольованого розмноження, насамперед різних типів чоловічої стерильності, наприкінці 20-сторіччя гетерозисні гібриди кукурудзи, сорго, буряку цукрового, соняшнику, огірка, помідорів, цибулі, капусти та багатьох інших важливих продовольчих і технічних культур зайняли в аграрно-розвинених державах світу переважну частину посівних площ.

Гетерозисний ефект характеризується лабільністю і проявляється повною мірою лише у гетерозиготних особин, що значно обмежує можливості внутрігосподарського розмноження гетерозисних гібридів. Не вдаючись до контрольованого щорічного схрещування можна розмножувати без зменшення продуктивності лише гетерозисні гібриди картоплі, суниці, малини, смородини, яблуні й груші та інших рослин, що здатні до нестатевого розмноження бульбами, щепленням, живцюванням, відсадками тощо, а також усі рослини, для яких розроблено ефективні технології насінництва з включенням біотехнологічної ланки, зокрема розмноження *in vitro*. Біотехнологічні методи також дають змогу отримувати форми з гібридною цитоплазмою (цибриди) та підсилювати «ідеальний», з комплексом збалансованих не алельних генів, гетерозиготний генотип взаємодією з/між генами мітохондрій і пластид обох (материнського і батьківського родителів) гетерозисного гібрида.

Наразі у світі не запропоновано реалізованих підходів щодо закріплення гетерозису в наступних (після  $F_1$ ) поколіннях гібридів, хоча розв'язання даної проблеми визнано пріоритетним завданням селекційно-генетичної науки. Цікаві ідеї були оприлюднені представниками уманської школи. З них найбільш відомі у світі — це сформульована колишнім викладачем Уманського НУС професором Ю.П. Мірютою (1965) гіпотеза закріплення гетерозису в автополіплоїдів завдяки вибірково-переважній кон'югації споріднених хромосом і їхньому спрямованому розходженню в мейозі гетерозиготного автотетраплоїда (AAaa), що ведуть до постійного утворення гамет типу Aa, тобто забезпечують збереження постійної гетерозиготності у статевих поколіннях; не менш відомі роботи академіка Ю.І. Авдєєва, вихованця Уманського НУС, з пошуками закріплення гетерозису за допомогою створення апоміктично розмножуваних форм, зокрема стимулювання

псевдогамії, за якої запилення квіток лише індукує розвиток зародка, а власне насіння формується внаслідок апогамії. Ним же розвинена гіпотеза Ю.П. Мірюти щодо перспектив суміщення в локусах хромосом домінантних і рецесивних алелей генів, що може відбуватися за нерівного кросинговеру (Авдєєв, 1997).

Можливості використання вибіркості запліднення в генетичних системах контрольованого розмноження кукурудзи та пост-репродукційного фотоелектричного сортування насіння з видаленням псевдогібридних зернівок за проявом маркерних генів їхнього забарвлення продемонстровані працями представників уманської школи (М.Ф. Парій 2000; Ф.М. Парій, 2012 та Я.Ф. Парій, 2002).

У країнах Євросоюзу, США, Японії активно досліджуються отримувані *in vitro* з культури пиляків гомодиплоїди, які окремі автори іноді помилково називають дигаплоїдами. Використання високого мозиготних гомодиплоїдів у гібридизації априорі має сприяти підвищенню гетерозисного ефекту, насамперед за лабільними кількісними ознаками, пов'язаними у своїй реалізації з інтенсивністю метаболічних процесів (накопиченням біомаси), зумовлюваною відбором регуляторних генів, що збільшують експресію «дефіцитних» структурних генів. Доведено, що гетерозис виникає при гібридизації особин, у генотипах яких сформувалися комплекси генів, що підвищують життєздатність. Такі комплекси генів формуються у материнських і батьківських форм на противагу наявним леталем і сублеталем у генотипах стартового матеріалу. Видалити ці гени з генотипу інбредних ліній зазвичай намагаються вибраковуючи гірші і відбираючи кращі (за фенотипом!) особини в поколіннях інбридингу. На жаль, при цьому кращий фенотип досить часто є проявом прихованої гетерозиготності, а не кращим генотипом. Прояв гетерозису у гібридів, отримуваних від схрещування таких псевдогомозиготних «кращих» ліній, гальмується. Отже, у польових дослідах елімінація шкідливих генів з інбредних ліній здебільшого малоєфективна. Натомість в умовах стресу (у нашому випадку — в культурі пиляків) гомозиготні особини, у генотипах яких міститься багато леталей, сублеталей і субвіталей, здебільшого гинуть на ранніх стадіях розвитку (у пробірці), а виживають лише ті особини, яким унаслідок мейозу не дісталось, або дісталось мало «шкідливих» генів. У разі виживання певної кількості таких неадаптивних

особин, вони легко видаляються за фенотипом, що у гомозигот повністю віддзеркалює генотип.

Подальші перспективи вдосконалення гетерозисного насінництва ряд дослідників (Redenbaugh, 1991; Kinoshita, 1992; Gray 1997; Pond. and Cameron, 2003; Bekheet, 2006, Митрофанова, 2009) пов'язують зі «штучним» синтетичним насінням, яке отримують *in vitro* завдяки індукуванню ембріодогенезу. Синтетичне насіння готують з соматичних ембріонів, вміщених в оболонку з суміші регуляторів росту, елементів живлення та антибіотиків, що виконує функцію ендосперму. Для ефективного зберігання синтетичного насіння у ньому мають поєднуватись характеристики, пов'язані зі станом спокою і стійкістю до висушування. Для збільшення швидкості проростання такого насіння застосовуються різні технології саморуйнування оболонки, зокрема з включенням замочування насіння в  $KNO_3$ . Розроблення промислових технологій виробництва такого синтетичних насіння гібридів дало б змогу скоротити площі, займані насінневими посівами, зокрема маловрожайними інбредними лініями, перенести метеозалежні й найбільш затратні ланки насінництва з поля в лабораторію й отримувати насіння впродовж усього року.



## **НОВА КОНЦЕПЦІЯ СЕЛЕКЦІЇ НА ГЕТЕРОЗИС ПЕРЕХРЕСНОЗАПИЛЬНИХ РОСЛИН, ЩО В КУЛЬТУРІ РОЗМНОЖУЮТЬСЯ ВЕГЕТАТИВНО**

**О. А. ОПАЛКО, Н. М. КУЧЕР, А. І. ОПАЛКО**  
*Національний дендропарк «Софіївка» НАН України*

Прояви гетерозисних ефектів, як і більш-менш виражена інбредна депресія, описані в мікроорганізмів, комах, вищих тварин, рослин, тобто в усіх живих організмів, незалежно від віку,

починаючи з зиготи. За відповідного підбору компонентів зародок гібрида росте й розвивається швидше, інтенсивніше відбувається обмін речовин, що сприяє збільшенню його життєздатності, опірності щодо біотичних й абіотичних стресів і, як наслідок, забезпечує збільшення продуктивності. Однак гетерозис проявляється повною мірою лише у гетерозиготних особин (Shull, 1908; East, 1908; Jones, 1917), що значно обмежує можливості внутрігосподарського розмноження гетерозисних гібридів. Тому для використання переваг гібридів першого покоління ( $F_1$ ) виробникам рослинницької продукції доводиться щороку купувати насіння отримане у насінницьких господарствах унаслідок схрещування компонентів гібридів за спеціальними для кожного гібрида схемами, а закуплене насіння висівати лише на товарні (не насінницькі) цілі (А.І. Опалко, О.А. Опалко, 2012). Пріоритетне наукове завдання щодо закріплення гетерозису в наступних (після  $F_1$ ) поколіннях гібридів сприймається доволі неоднозначно виробниками гібридного насіння, які економічно зацікавлені у збереженні постійного ринку збуту.

Певною мірою лобізмом могутніх насінницьких корпорацій, що накладається на природні труднощі, можна пояснювати й той факт, що незважаючи на доведений гетерозисний ефект у всіх живих організмів, у яких вивчалось це явище, у сільське господарство широко запроваджено гетерозисні гібриди кукурудзи, сорго, соняшнику, помідора, огірка, кавуна, цибулі, капусти, моркви, гарбуза, перцю, баклажана, буряку цукрового та багатьох інших переважно однорічних культур, що розмножуються насінням. Натомість гетерозисні гібриди яблуні, груші, черешні, сливи чи смородини, суниці чи картоплі та інших рослин, що в культурі розмножуються вегетативно, а значить можуть бути розмножені у господарствах-виробниках, навіть не створюються, хоча схеми селекції на гетерозис таких рослин уже розроблені (Косенко та ін., 2008).

Модифікованою для вегетативно розмножуваних рослин схемою селекції на гетерозис передбачається підбір вихідного матеріалу, що відповідає селекційному завданню; контрольовані схрещування з метою тестування на специфічну комбінаційну здатність (СКЗ), добір найкращих гібридів — родоначальників майбутніх сортів-клонів. Залежно від біології селектованої культури ці родоначальники можуть бути кореневласним чи

розмножуваними на підщепах. За використання підщеп необхідно рівнобіжно проводити їх тестування на сумісність з новостворюваними гетерозисними клонами та відповідність селекційному завданню, а в разі потреби виконувати селекцію. Після цього самоплідні форми, або ті, в яких товарними органами є бульби, кореневища чи будь-які інші вегетативні частини рослин, для отримання врожаю вирощують у моноклонових насадженнях. Для самобезплідних перехреснозапилених культур, якщо вони формують товарний врожай внаслідок запліднення, добирають клони-запилювачі. Робота на більшості етапів такої схеми селекції на гетерозис схожа або навіть збігається з виконуваною за класичними схемами селекційного процесу з перехреснозапиленими рослинами, що в культурі розмножуються вегетативно. Однак пропонованою схемою передбачено тестування на СКЗ, проведення якого ускладнене у багаторічних деревних рослин, зокрема необхідністю створення гомогенного матеріалу. Адже традиційний інбридинг, як спосіб створення гомогенного матеріалу, може бути використаний лише в роботі зі швидкоплідними культурами (напр., суниця), тоді як для 7–8 поколінь близькоспорідненого схрещування знадобиться більше років, ніж триває життя селекціонера. Включення біотехнологічної ланки, зокрема отримання *in vitro* з культури пиляків гомодиплоїдів, може скоротити час гомозиготизації у 8–12 разів. Отримувані високогомозиготні особини після відповідного тестування на прояв СКЗ за господарчоцінними ознаками і клонового добору включатимуться у подальший селекційний процес. Створені за такою схемою гетерозисні гібриди можуть надалі розмножуватись вегетативно до отримання необхідної для забезпечення садивним матеріалом усіх запланованих площ, не знижуючи гетерозисний ефект у процесі багаторазового (практично необмеженого) розмноження.



# ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ГЕТЕРОЗИСУ ТА ФЕНОТИПОВОГО ДОМІНУВАННЯ СТІЙКОСТІ ПРОТИ БОРОШНИСТОЇ РОСИ У F<sub>1</sub> ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

О. М. ОСЬМАЧКО, О. М. БАКУМЕНКО, В. А. ВЛАСЕНКО  
*Сумський національний аграрний університет*

Мета досліджень полягала у вивченні особливостей успадкування стійкості проти борошнистої роси гібридами першого покоління пшениці м'якої озимої в умовах північно-східного Лісостепу. Експериментальним матеріалом слугували 24 гібриди пшениці м'якої озимої, отримані в результаті реципрокних схрещувань. Задіяні в цьому батьківські форми, є також носіями пшенично-житньої транслокації 1AL/1RS: Золотоколоса та Веснянка. Тестування стійкості до борошнистої роси провели в умовах 2014 року загальноприйнятими методами на природному інфекційному фоні з використанням сортів-накопичувачів інфекції (Керрок, Agassis). Показник ступеня фенотипового домінування ознак рослин в F<sub>1</sub> визначали за формулою В. Griffing, групування отриманих даних проводилося відповідно до класифікації G. Veil, R. Atkins.

За результатами гібридологічного аналізу виявлено 8,3% гібридних комбінацій з високою стійкістю (8 балів). Це є реципрокна гібридна комбінація від схрещування між собою сортів Золотоколоса та Астет. Стійкість 7 балів до збудника борошнистої роси мали 58,3% гібридів. До складу цієї групи входять такі реципрокні (прямі й обернені) гібридні комбінації – Золотоколоса / Куяльник, Золотоколоса / Досконала, Золотоколоса / Царівна, Золотоколоса / Овідій, Золотоколоса / Подолянка та Веснянка / Калинова, а також пряма – Веснянка / Васирина і обернена – Поліська 90 / Веснянка. Решта 33,3% комбінацій мали слабку сприйнятливність з балом стійкості 5. До цієї групи входять прямі й обернені – Золотоколоса / Вільшана, Золотоколоса / Антонівка та Золотоколоса / Косоч, а також пряма Веснянка / Поліська 90 і обернена Васирина / Веснянка.

На основі показника ступеня фенотипового домінування виявлено, що серед гібридних комбінацій 54,2% проявили наддомінування, 16,7% – часткове позитивне домінування, 12,4% – проміжне успадкування ознаки, 16,7% – депресію. Найбільшу

цінність у селекції пшениці м'якої озимої на стійкість до борошнистої роси становлять реципрокні (прямі й обернені) гібридні комбінації з проявом наддомінування ( $h_r = 1,1-10,0$ ) – Золотоколоса / Досконала, Золотоколоса / Царівна, Золотоколоса / Астет, Золотоколоса / Подолянка, Веснянка / Калинова, а також пряма – Веснянка / Васирина і обернені – Куяльник / Золотоколоса та Поліська 90 / Веснянка. Домінування батьківської форми ( $h_r = 0,6-1$ ) виявлено у комбінаціях: Золотоколоса / Куяльник, Золотоколоса / Овідій, Овідій / Золотоколоса, Золотоколоса / Антонівка). Проміжним успадкуванням ( $h_r =$  від  $-0,3$  до  $0,4$ ) характеризувались гібридні комбінації: Антонівка / Золотоколоса, Веснянка / Поліська 90, Васирина / Веснянка. Тип успадкування «депресія» ( $h_r =$  від  $-35$  до  $-5$ ) виявлено у реципрокних гібридів Золотоколоса / Вільшана і Золотоколоса / Косоч.

Прояв гетерозису спостерігався у 13 гібридних комбінаціях, що становило 54,2% до їх загальної кількості. Виявлена одна комбінація з відсутністю цього показника. Негативний ефект гетерозису був у десяти комбінаціях (41,6%). Найвищий ефект гетерозису 22,6% зафіксовано у комбінації Поліська 90 / Веснянка, де батьківським компонентом схрещування виступає сорт з 1AL/1RS транслокацією. Найнижчий показник гетерозису зафіксовано у комбінації Золотоколоса / Подолянка, де за материнську форму задіяний сорт – носій 1AL/1RS транслокації.



# ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ АПОМИКСИСА У САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С ГЕННОЙ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТЬЮ

**Л. П. ПЕРФИЛЬЕВА, П. В. ДЯЧУК**

*Уманский государственный педагогический университет  
имени Павла Тычины*

Селекционное значение экспериментального получения устойчивого апомиксиса трудно переоценить. Даже одно уникальное растение обладающее регулярным апомиктическим способом размножения может дать начало сорту, сохраняющему свои исключительные свойства в ряде поколений.

При цитозембриологическом изучении растений с генной мужской стерильностью (ГМС) сорта Ялтушковская односемянная, подвергавшихся инцухту и близкородственному размножению, были обнаружены явления апомиктического способа размножения.

Апомиксис является путем образования добавочных зародышевых мешков, главным образом, в хазальной части семязпочки. Вначале бывают видны скопления более густой цитоплазмы и крупных ядер с такими же ядрышками, называемые «инициальными центрами». В дальнейшем на этих местах обнаруживаются добавочные зародышевые мешки на различных стадиях развития.

Во всех случаях были обнаружены сходные картины расположения зародышевых мешков – основного в микропилярной части семязпочки и добавочного, апомиктического в хазальной. Иногда, эти зародыши, развивающиеся в направлении друг к другу, бывают одинаковыми по величине, но чаще между ними наблюдается большое различие в возрасте и развитии. Микропилярный зародыш часто рано дегенерирует. В движении к различным полюсам зародыши иногда сталкиваются и делают характерные изгибы для преодоления препятствия.

В результате цитозембриологических исследований была выделена одна из разновидностей апомиксиса – адвентивная эмбриония. Количество адвентивных зародышей у этих линий колебалось от 2% до 14,5%.

У изучаемых линий были обнаружены нарушения в мейозе на стадии метафазы и анафазы в виде единичных и множественных



мостов, неодновременного расхождения хромосом. По данным тетрадного анализа у третьей части номеров обнаружены аномальные тетрады и полиады – от 3,5% до 23,2%, у отдельных растений было высокое содержание пентад и гектад (до 18%), в единичных биотипах отмечалась элиминация тетрад.

В потомстве отобранных по комплексу признаков линий были проведены целенаправленные скрещивания. В результате повысилась завязываемость семян у растений под индивидуальным изолятором с 23,5% до 89%, усилилось свойство образовывать семена при безпыльцевом режиме, достигая иногда до 100%. У отдельных растений увеличилось количество апомиктических зародышей (до 34%). В потомстве линий 103/84; 131/84; 190/84; у отдельных номеров наблюдалось до 78% растений с факультативным апомиксисом, содержавших от 2,5% до 56% адвентивных зародышей. Было выделено растение с максимальным (69,5%) содержанием апомиктических зародышей. Сохранялась результативность отборов из материалов синтеза по стерильности пыльцы и наличию нередуцированных пыльцевых зерен.



## **УМІСТ КРОХМАЛЮ ТА ЙОГО ВИХІД ЗАЛЕЖНО ВІД СТИГЛОСТІ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ**

**А. А. ПОДГАЄЦЬКИЙ, Л. В. КРЮЧКО**  
*Сумський національний аграрний університет*

Міжвидова гібридизація картоплі останнім часом стала основним методом селекції культури. Чисельність диких і культурних видів картоплі, знаходження їх у найрізноманітніших природно-кліматичних умовах тощо дозволили еволюційним шляхом відселектувати численні гени, які відсутні у культурних сортів. Більшість з них характеризуються ефективним генетичним

контролем ознак. А тому, саме інтрогресія таких спадкових факторів у культурні сорти дозволила вирішити ряд проблем, які ставили під сумнів можливість вирощування картоплі. Це епіфітотія фітофторозу, раку картоплі, поширення цистоутворюючих картопляних нематод тощо.

За нашими попередніми даними, для міжвидових гібридів за участю диких мексиканських видів, зокрема *S. bulbocastanum* Dun., характерна пізньостиглість. Водночас, дослідженнями, виконаними впродовж 2012-2014 років, доведена наявність серед гібридів, їх беккросів зразків різних за стиглістю. Визначали прояв серед матеріалу умісту крохмалю у бульбах, його вихід у перерахунку на рослину залежно від стиглості гібридів.

Виявлений вплив на вираження показників не лише стиглості досліджуваного матеріалу, але й метеорологічних умов років виконання експерименту. Доведений значний потенціал різних за стиглістю міжвидових гібридів, їх беккросів стосовно вмісту крохмалю. Виняток становили ранньостиглі форми, у яких, навіть, за сприятливих зовнішніх умов прояв ознаки не перевищував 17%, а модальним класом, за винятком 2014 року був з дуже низьким вираженням показника – 10,0% і менше.

Поміж середньоранніх гібридів виділені з відносно високою крохмалистістю в умовах 2012 року, несприятливого для його утворення. Ще вищий потенціал у цьому році мали середньопізні гібриди. У відносно сприятливих зовнішніх умовах двох наступних років незалежно від стиглості виділені беккроси з високим (20,1-22,0%) і дуже високим (більше 22,0%) умістом крохмалю. Максимальна частка матеріалу з такою характеристикою виявлена у дуже пізньостиглих гібридів і сягала 20-25%.

У зв'язку з низькою продуктивністю досліджуваних форм у 2013 році їх розподіл за виходом крохмалю у перерахунку на рослину відрізнявся від умісту крохмалю. Дуже низьким проявом першої ознаки характеризувалися ранньостиглі гібриди майже в усі роки дослідження. Доведено, що максимальний вихід крохмалю властивий середньостиглим, середньопізнім і дуже пізньостиглим беккросам. У сприятливому для прояву ознаки 2014 році три середньопізні беккроси: 90.285с9, 01.29Г11 і 04.16с10 мали вихід крохмалю більше 200 г/рослину.

У середньому за три роки лише два ранньостиглі беккроси: 01.36Г53 і 90.827с5 мали вихід крохмалю більше 40 г/рослину.

Водночас, це в 1,8-2,0 разу вище, ніж у сорту-стандарту Серпанок. Перший серед гібридів характеризувався вищою крохмалистістю, а останній – продуктивністю.

Виділені середньоранні гібриди, які в 1,6-1,9 разу перевищували за виходом крохмалю сорт-стандарт Світанок київський, а в беккроса 09.15/1 ця перевага сягала 4,5 разу. У більшості виділених гібридів на прояв ознаки впливали як рівень умісту крохмалю у бульбах, так і продуктивність.

Найвищим проявом ознаки характеризувалися лише три пізньостиглі беккроси з 23-х, а саме: 83.433с6, 92.396с27 і 90.35с394. За винятком першого, більший вплив на вираження показника мала продуктивність.

За винятком трьох дуже пізньостиглих гібридів, інші мали високий вихід крохмалю у перерахунку на рослину. Максимальний прояв ознаки властивий дворазовому беккросу шестивидового гібрида 90.35с297 – 119,6 г/рослину.



## **ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ БАЗИСНОГО НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЦВІТІННЯ**

**В. В. ПОЛІЩУК, О. В. ПОЛІЩУК**

*Уманський національний університет садівництва,  
Уманська дослідно-селекційна станція ІБКіЦБ*

Одним із прийомів регулювання процесів цвітіння і запліднення та формування габітусу рослин насінників, що впливає на їх ріст і розвиток і, в кінцевому результаті – на урожай і якість насіння є чеканка. Цей прийом забезпечує формування більш продуктивного насінника шляхом обмеження росту центрального стебла, в результаті чого поживні речовини активніше надходять в

бічні пагони, що покращує їх ріст та розвиток і, в кінцевому результаті, підвищується їх продуктивність.

Сучасні гібриди цукрових буряків, створені на основі ЦЧС мають високий потенціал насінневої продуктивності, але для більш повної його реалізації необхідно створювати сприятливі умови з вирощування їх компонентів схрещування. Тому актуальним є вивчення процесу регулювання росту і розвитку компонентів схрещування, синхронності їх цвітіння та формування врожаю базисного насіння за критерієм максимальної насінневої продуктивності.

Результатами дослідів з вивчення способів спрямованої регуляції процесів цвітіння насінників батьківських компонентів триплоїдного гібрида Уманський ЧС 97 встановлено, що цвітіння ЧС компонента і закріплювача стерильності (О-типу) проходило не синхронно. Цвітіння насінників закріплювачів стерильності розпочиналося та закінчувалося раніше і в 2,1 рази проходило інтенсивніше на початку цвітіння та в 1,3 рази — в кінці цвітіння, ніж насінників ЧС компонента.

Проведення чеканки на 50% рослин закріплювача стерильності забезпечила продовження терміну його цвітіння та більш синхронне цвітіння компонентів. Цвітіння закріплювача стерильності проходило інтенсивніше лише в 0,64–1,03 рази. При проведенні чеканки всіх рослин ЧС- компонента і 50% закріплювача стерильності забезпечило найбільш синхронне їх цвітіння.

Вивчаючи вплив чеканки рослин диплоїдного ЧС компонента на насінневу продуктивність встановлено, що цей прийом сприяє істотному збільшенню врожайності базисного насіння. За чеканки лише 50% рослин закріплювача стерильності врожайність базисного насіння ЧС компонента збільшилася на 0,17 т/га. За чеканки 50% рослин закріплювача стерильності і 100% рослин ЧС компонента врожайність зросла порівняно з контролем на 0,20 т/га. Тобто обидва способи чеканки забезпечили істотне підвищення врожайності насіння ЧС компонента, однак істотної різниці за цим показником залежно від способу чеканки не було.

Важливим чинником, що впливає на показники насінневої продуктивності є ступінь зав'язування насіння, який залежить від синхронності цвітіння компонентів гібрида. У наших дослідженнях дана ознака варіювала у межах 86,6–91,0%. При цьому на ступінь

зав'язування насіння впливала чеканка як закріплювача стерильності, так і обох батьківських компонентів.

Чеканка батьківських компонентів істотно вплинула на схожість насіння ЧС компонента. У варіанті з чеканкою 50% рослин однонасінного закріплювача стерильності та 100% рослин ЧС компонента отримано найвищу схожість насіння — 90% при показнику контрольного варіанта 81%.

Аналогічні результати з урожайністю і якістю насіння закріплювача стерильності отримано залежно від чеканки. Врожайність насіння збільшилася на 0,17–0,20 т/га, схожість насіння підвищилася з 82% (контроль) до 85–87% (у варіантах з чеканкою). Найвищий показник схожості відмічено у варіанті, де проводили чеканку 50% рослин закріплювача стерильності і 100% рослин ЧС компонента. Чеканка позитивно вплинула на масу 1000 насінин як ЧС компонента, так і закріплювача стерильності.

Вихід кондиційного насіння залежить від фракційного складу, який для насіння цукрового буряку знаходиться в межах 3,5–5,5 мм.

Досліджуючи фракційний склад насіння батьківських компонентів залежно від їх чеканки встановлено, що зрізання верхівки пагона зменшує кількість насіння непродуктивної фракції 3,0–3,5 мм.

Так, без чеканки кількість насіння фракції 3,00–3,50 мм ЧС компонента становила 24,3%, водночас як за чеканки лише 50% рослин закріплювача стерильності 14,3%, а за чеканки 50% рослин закріплювача стерильності і 100% рослин ЧС компонента — 12,3%. За чеканки обох компонентів отримано найвищий вихід посівних фракцій насіння — 82,4%. За чеканки 50% закріплювача стерильності спостерігаємо дещо нижчий вихід насіння посівних фракцій, порівняно з чеканкою обох компонентів, що зумовлено підвищеним вмістом дрібної фракції – менше 3,50 мм. Аналогічні результати отримано по закріплювачу стерильності.

Встановлено, що чеканка насінників батьківських компонентів схрещування позитивно впливає на синхронність цвітіння, ступінь зав'язування насіння і, відповідно на його урожайність і якість. Урожайність насіння і його якість істотно підвищуються, порівняно з контролем (без чеканки) як ЧС компонента, так і закріплювача стерильності. Збільшення урожайності насіння зумовлено підвищенням маси 1000 насінин та зменшенням насіння діаметром

менше 3,50 мм. За чеканки відмічено більший вихід насіння посівних фракцій 3,50–4,50 та 4,50–5,50 мм, особливо за чеканки обох компонентів — 50% рослин закріплювача стерильності та 100% рослин ЧС компонента.



## **РІЗНОЯКІСНІСТЬ НАСІННЯ ПРОСА ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ СТРОКУ ЗБОРУ ВРОЖАЮ**

**С. П. ПОЛТОРЕЦЬКИЙ**

*Уманський національний університет садівництва*

Просо має низку біологічних особливостей, що зумовлюють значну різноякісність його насіння. Найваговитіше і крупне зерно формується у верхній частині волоті. Від початку досягання насіння з верхньої частини волоті до повної його стиглості в нижній у середньому проходить 15–25 діб. Проте період досягання може істотно подовжуватися через неодночасність формування волотей на окремих стеблах рослини. Тому, загальна тривалість періоду від викидання волотей до господарської стиглості зерна іноді сягає 45–50 діб. Така неодночасність досягання насіння з різних частин волоті зумовлює значні відмінності в його посівних кондиціях.

Дослідження проводили впродовж 2011–2014 рр. у польовій сівозміні кафедри рослинництва Уманського НУС. Двохфакторний польовий дослід з вивчення впливу особливостей збору врожаю материнських рослин на посівні якості та врожайні властивості насіння проса (2011–2013 рр.) передбачав наступні градації факторів: *A* (ступінь стиглості насіння в мітелці) – 25–30%, 45–50, 65–70 (контроль) і 85–90% насіння досягало фази повної стиглості; *B* (тривалість відлежування валка) – пряме комбайнування, а також через три, шість (контроль) і дев'ять діб після скошування. Висота

скошування у валки – 12–15 см. Для сівби використовували середньостиглий сорт проса посівного Золотисте.

Посівну якість сформованого на материнських рослинах насіння перевіряли в лабораторних умовах восени року збору врожаю, а також сівбою наступного року (перше насіннєве потомство) звичайним рядковим способом (2012–2014 рр.).

Виконані дослідження впливу особливостей збору врожаю материнських рослин проса в умовах Правобережного Лісостепу залежно від ступеня стиглості насіння в мітелці, тривалості відлежування біомаси валка, а також погодних умов на формування посівних якостей і врожайних властивостей дозволили згрупувати наступні висновки.

1. Погодні умови року вегетації істотно впливають на морфоструктуру посіву проса, змінюючи густоту продуктивного стеблостою – підвищується кущіння в умовах надмірного (2011 р.) й оптимального (2013 р.) зволоження або повна відсутність кущіння в умовах посухи (2012 р.). З перенесенням у часі строків скошування від 25–30 до 85–90% ступеня стиглості насіння в мітелці густота материнських рослин має тенденцію до зниження.

2. Одержанню найвищої врожайності насіння з материнських рослин за роздільного способу збору врожаю сприяло використання строку скошування, коли ступінь його стиглості в мітелці сягав 65–70% – відповідно у середньому за варіантами обмолоту 3,85 т/га. Передчасні до цього строки скошування (25–30 і 45–50% стиглості), а також затримка з ними (85–90% стиглості) супроводжується істотним недобором врожаю насіння – відповідно 0,44; 0,24 і 0,56 т/га.

3. За перестою рослин на корені (85–90% стиглості) найоптимальнішим є прямий обмолот материнських рослин – урожайність за роки досліджень тут склала 3,55–4,21 т/га, що лише в умовах 2013 року було істотно менше (0,36 т/га) контрольного варіанту збору врожаю (65–70% стиглого насіння в волоті з терміном відлежування валка шість діб). Передчасні до цього строки прямого обмолоту спричиняють істотний недобір (0,69–2,28 т/га) врожаю насіння і найбільшими вони були за його виконання при повній стиглості лише 25–30% насіння в волоті. Врожайність насіння при цьому була найменшою в усі роки досліджень і знаходилася на рівні 1,16–1,82 т/га.

4. Відлежування валків має неоднозначний вплив на збір врожаю: за наявності в мітелці 25–30 і 45–50% стиглого насіння найефективнішим воно є тривалістю не менше шести діб; при 65–70% стиглості – тривалість упродовж трьох і шести діб була рівнозначною, а за 85–90% ступеня стиглості даний агроприйом зовсім втрачав доцільність.

5. Найбільш впливовим чинником, що забезпечував максимальний збір врожаю насіннєвого матеріалу було вдале поєднання вибору строку скошування і тривалості відлежування валків – частка впливу на рівні 39–44%. Не менш впливовим є й окреме використання такого агроприйому, як відлежування валків – відповідно 33–41%.

6. Між урожайністю материнських рослин, кількістю опадів та сумою ефективних температур у період досягання насіння проса існує тісний множинний кореляційний зв'язок, який вказує на те, що з подовженням тривалості цього періоду, накопичення суми ефективних температур і опадів позитивно впливають на збільшення врожаю насіння проса. Проте, в умовах регіону досліджень затримка строків збору врожаю істотно збільшує вірогідність значних втрат насіння внаслідок обсіпання через загрозу випадання значної кількості опадів й утруднення обмолоту.

7. Максимальну насіннєву продуктивність забезпечив роздільний обмолот материнських рослин за наявності 65–70% стиглого насіння в волоті з терміном відлежування валка від трьох до шести діб, а також прямий обмолот за настання 85–90% ступеня стиглості.





# ЭФФЕКТ ГЕТЕРОЗИСА У ГИБРИДНЫХ F<sub>1</sub> ФОРМ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

Е. И. РИПБЕРГЕР, Н. А. БОМЕ

Тюменский государственный университет, Россия

Одним из критериев эффективности скрещиваний является проявление гетерозиса у гибридов первого поколения (F<sub>1</sub>). Впервые гетерозис у пшеницы наблюдал И.М. Фримен в 1919 году по высоте растений, ширине листьев и срокам выколашивания.

Цель данной работы – изучение эффекта гетерозиса по селекционно-ценным признакам у гибридов F<sub>1</sub> мягкой яровой пшеницы. Объекты исследования – десять гибридных комбинаций: ♀ Лютесценс 70 х ♂ Скэнт 1; ♀ Сага х ♂ Лютесценс 70; ♀ Скэнт 3 х ♂ Скэнт 1; ♀ Лютесценс 70 х ♂ Скэнт 3; ♀ Hybrid х ♂ Лютесценс 70; ♀ Hybrid х ♂ Сага; ♀ Сага х ♂ Скэнт 1; ♀ Hybrid х ♂ Скэнт 1; ♀ Hybrid х ♂ Скэнт 3; ♀ Сага х ♂ Скэнт 3, полученных по неполной диаллельной схеме скрещиваний. Исходные формы различались по эколого-географическому происхождению и ботаническим разновидностям: Скэнт 1, Скэнт 3, Лютесценс 70 (Казахстан, *lutescens* (Alef.) Manf.), Сага и Hybrid (Мексика, *eritrospermum* Korn. и *ferrugineum* (Alef.) Mansf., соответственно).

Гибриды F<sub>1</sub> изучали в 2009-2010 гг. на экспериментальном участке биостанции «Озеро Кучак» Тюменского государственного университета (Тюменская область, Нижне-Тавдинский район) на окультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве. Гетерозис определяли по нескольким селекционно-ценным признакам: высота растений, листовая поверхность одного растения, площадь флагового листа, плотность колоса, масса 1000 зёрен, число зёрен с колоса и масса зерна с колоса. Эффект гетерозиса рассчитывали по методическим указаниям Ю.Л. Гужова с соавторами (1999).

Эффект гетерозиса с участием большего количества гибридных форм (50%) отмечался по площади листьев и массе зерна одного растения, с меньшим количеством (20%) – по площади флагового листа.

По высоте растения обнаружены три гибридные комбинации, превышающие родительские формы от 1,3% (♀ Сага х ♂ Лютесценс 70) до 21,9% (♀ Hybrid х ♂ Скэнт 1). По листовой поверхности одного растения в пяти случаях из десяти наблюдалось превышение над исходными сортами от 11,5% (♀ Сага х ♂ Скэнт 1)

до 84,1% (♀Сага х ♂Лютесценс 70). По площади флагового листа только две гибридные комбинации были лучше родительских форм на 13,9% (♀Лютесценс 70 х ♂Скэнт 1) – 57,6% (♀Сага х ♂Лютесценс 70). По показателям массы 1000 зерен (от 2,4% – ♀Сага х ♂Скэнт 3 до 70,4% – ♀Сага х ♂Лютесценс 70) и числа зерен в колосе (от 1,4% – ♀Скэнт 3 х ♂Скэнт 1 до 85,5% – Сага х ♂Лютесценс 70) 40,0% комбинаций имели значительное преимущество над исходными сортами. По массе зерна с растения пять гибридных комбинаций были продуктивнее родительских форм на 4,7% (♀Лютесценс 70 х ♂Скэнт 3) – 123,8% (♀Сага х ♂Лютесценс 70).

В гибридных комбинациях: ♀Hybrid х ♂Лютесценс 70 и ♀Hybrid х ♂Сага гетерозис по изученным признакам не выявлен.

Эффект гетерозиса чаще наблюдался по признакам листовой поверхности и семенной продуктивности растения. Наибольшее количество признаков с проявлением гетерозиса отмечено в трех гибридных комбинациях с участием сортов Скэнт 1, Скэнт 3, Лютесценс 70 и Сага. Самое существенное превышение (223,8%, по отношению к лучшему родителю) отмечено у гибрида ♀Сага х ♂Лютесценс 70 по признаку массы зерна с растения.



## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СЕЛЕКЦІЇ ГІБРИДНОЇ ПШЕНИЦІ В УКРАЇНІ**

**Я. С. РЯБОВОЛ, Л. О. РЯБОВОЛ**

*Уманський національний університет садівництва*

У світі пшениця є основною зерною продовольчою культурою. У порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами посіви пшениці займають найбільшу площу сільськогосподарських угідь 217 млн.га. Висівають переважно районовані сорти, створені методами масового та індивідуального

доборів. Інтенсифікація селекційного процесу можлива при переході до гетерозисної селекції. Одним із основних факторів для досягнення високої та стабільної урожайності є використання гібридів у промислових посівах. Економічно вигідне виробництво гібридного насіння буде можливим після вирішення основних проблем зі створення та розмноження батьківських компонентів.

Нажаль пшениця не утворює, або майже не утворює гібридів у природних умовах, адже є самозапильною культурою. Всі сорти пшениці, за своєю природою, є, як правило, інбредними лініями, з мінімальною інбредною депресією.

Проте вченими доведено, що гібриди пшениці можна отримати. Відомо два способи створення гібридів: на фертильній основі (із застосуванням хімічної кастрації); з використанням цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС).

Використовуючи той чи інший метод, селекціонери стикаються з низкою проблем, головна з яких полягає в тому, що пилок пшениці зберігає життєздатність короткий термін часу. Зазвичай пшениця – самозапилювач, і лише частина пилку може перенестись вітром. А тому в пшениці на основі ЦЧС, або після кастрації (обробки гаметоцидом) може зав'язатись незначний відсоток насінин, навіть якщо материнська форма висіяна поряд із батьківським компонентом.

Проте, за даними окремих вчених при перехресному запиленні ЧС-форми можуть сформувати достатню кількість насінневого матеріалу (до 71%). Очевидно, що підбір батьківських пар для схрещування та умови навколишнього середовища можуть істотно підвищити ефективність вільного перезаплення вихідних форм.

Перспективним методом є отримання складних гібридів пшениці шляхом схрещування гібридів першого покоління  $F_1$ , із сортами, зокрема, багатолінійними. Складні гібриди матимуть нижчий гетерозисний ефект, проте це дозволить значно зменшити собівартість насіння.

Не зважаючи на певні недоліки гібридної пшениці та складність її отримання, гетерозисна селекція є перспективним напрямком в селекційному процесі та можливістю підвищення продуктивності промислових посівів культури.



# ПЕРЕВАГИ *IN VITRO* НАД ТРАДИЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ РОЗМНОЖЕННЯ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР

О. П. СЕРЖУК

*Уманський національний університет садівництва*

В останні роки серед сучасних напрямків біологічної науки біотехнологія визнана однією з пріоритетних. Основу біотехнології рослин складають культура клітин, органів і тканин, клітинна та генетична інженерія. У багатьох країнах світу розвитку біотехнології надається першорядне значення у зв'язку з її перевагами перед іншими видами технологій.

По-перше, біотехнологічні процеси мають низьку енергоємність, практично безвідходні, екологічно чисті. Разом з тим, ці технології передбачають використання стандартного обладнання і препаратів, а також проведення досліджень протягом цілого року, незалежно від кліматичних умов, займаючи при цьому незначні площі.

Основними перевагами мікророзмноження перед традиційними методами вегетативного розмноження є масове отримання садивного матеріалу, звільнення рослин-регенерантів від вірусів і хвороб, можливість тривалого збереження меристемних рослин, проведення робіт протягом всього року, економія робочого простору та економічність. Метод клонального мікророзмноження рослин в культурі *in vitro* на рівних входить до сучасних біотехнологій, а іноді є їх основою.

Перший етап цього процесу полягав в отриманні. Не зважаючи на велику кількість експериментальних робіт, присвячених мікророзмноженню, технологія клонального мікророзмноження ще не розроблена для великої кількості сільськогосподарських культур і, зокрема, для деревних культур. Це пов'язано, по-перше, з відсутністю чітких, відтворюваних методик, їх трудоємністю та складністю, а також недостатністю знань морфогенетичних потенцій рослин та способів управління ними в культурі тканини. Переваги клонального мікророзмноження настільки вагомі, що слід очікувати отримання цим способом садивного матеріалу багатьох плодкових культур. в тому числі і глоду.

Процес вегетативного розмноження деревних рослин має тривалий період і трудомісткий, а для деяких порід звичайне

вегетативне розмноження неможливе і пов'язане, як правило, з процесом укорінення. Метод клонального мікророзмноження рослин у культурі *in vitro*, сутність якого складає здатність меристемних тканин утворювати на поживних середовищах з фітогормонами калус, ембріоїди, адвентивні пагони, дозволяє реалізувати всі великі потенційні можливості кожної рослини.

Методи мікроклонального розмноження окремих рослин відрізняються певною специфічністю, однак загальними для всіх є такі етапи: обстеження маточних рослин, стерилізація вихідного матеріалу, культивування рослин регенерантів, адаптація рослин до умов *ex vitro*.

чистих, стерильних експлантів. Всі типи експлантів (апекс, бруньки, листя, пагони, насіння, зародки) отримували від здорових вегетуючих рослин, піддаючи відповідним режимам стерилізації.

Наступним важливим етапом є вибір експланта. При цьому враховували таке: фазу розвитку материнської рослини, орган, який слугує джерелом тканини та його вік, розмір експланта, пору року. Експланти від молодих ювенільних дерев мали більшу морфогенну здатність, ніж експланти від старих дерев. Експланти, отримані від дорослих дерев розвивалися дуже повільно або зовсім не росли.

Більшість методик розроблено для тканин сіянців деревних рослин, які добре стерилізуються та вводяться в культуру *in vitro*. Крім того, з них легше отримати калусні культури, але значно важче індукувати морфогенез та регенерацію рослин. Тому індивідуальний характер реакцій різних видів рослин на умови культивування і відсутність чіткої теорії морфогенезу *in vitro* зумовлюють використання емпіричних підходів при розробці технології клонального розмноження.

На підставі аналізу наукової літератури складається враження, що основні принципи методу клонального розмноження деревних рослин розроблено. Встановлено, що калусні і суспензійні культури використовують, переважно, для листяних порід. При цьому необхідним є цитологічний контроль рослин, які утворились. В той же час необхідно зауважити, що літературні дані іноді не повністю підкріплені матеріалами впровадження. Потребують подальшої розробки питання режиму стерилізації експлантів та умов їх культивування. Значного вдосконалення потребують питання оптимізації живильних середовищ та співвідношення фітогормонів на всіх етапах розмноження і стосовно конкретних генотипів.

# ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТИПИЧНЫХ И ГЕТЕРОЗИСНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ЕСТЕСТВЕННОМ И ИСКУССТВЕННОМ НАСАЖДЕНИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) НА ЕВТРОФНОМ БОЛОТЕ

Т. С. СЕДЕЛЬНИКОВА, А. В. ПИМЕНОВ  
*ФГБУН Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Россия*

Исследования проводились в южно-таежной подзоне Западной Сибири на территории Тимирязевского лесхоза Томской области в сосняках вейниково-мелкотравно-крапивных, произрастающих на осушенных в 1961–1963 гг. участках глубокозалежного (7–9 м) евтрофного болота “Большое Жуковское”. Семена собирали индивидуально с 6 деревьев. Из них 3 дерева представляют естественную популяцию, произраставшую на данном болоте до осушения и подвергшуюся мелиоративному стресс-воздействию. Деревья №№ 1, 3 из естественной популяции по своему габитусу являются типичными, а для дерева № 2 характерны признаки соматического гетерозиса – оно очень мощное и значительно превосходит по диаметру ствола, протяженности и диаметру кроны другие особи одного класса возраста. Все 3 дерева (№№ 4-6), представляющие искусственное насаждение постмелиоративного генезиса, созданное в 1964–1965 гг. 3-летними сеянцами из семян аборигенного происхождения, имеют типичный габитус.

В диплоидном наборе исследованных деревьев сосны обыкновенной имеется 24 хромосомы ( $2n = 2x = 24$ ). Девять пар хромосом (I–IX) образуют единую группу со сходными морфометрическими параметрами:  $L^a = 16.6 \pm 0.45$  мкм,  $L^r = 4.5 \pm 0.08\%$ ,  $I^c = 47.8 \pm 0.51\%$ . Индивидуально идентифицируются три пары более коротких и асимметричных хромосом – X, XI и XII. Параметры данных хромосом составляют: X пара –  $L^a = 13.6 \pm 0.14$  мкм,  $L^r = 3.7 \pm 0.03\%$ ,  $I^c = 46.9 \pm 0.46\%$ ; XI пара –  $L^a = 12.6 \pm 0.17$  мкм,  $L^r = 3.4 \pm 0.04\%$ ,  $I^c = 43.2 \pm 0.53\%$ ; XII пара –  $L^a = 10.9 \pm 0.19$  мкм,  $L^r = 2.9 \pm 0.05\%$ ,  $I^c = 41.7 \pm 0.56\%$ . Суммарная длина диплоидного набора хромосом ( $\sum L^a$ ) составляет  $372.4 \pm 2.65$  мкм. Все хромосомы относятся к метацентрическому типу. В хромосомах деревьев содержится высокое число (20 на диплоидный набор) вторичных перетяжек. Интерфазные ядра

содержат от 2 до 12 ядрышек, среднее число ядрышек на ядро составляет  $6.8 \pm 0.08$ .

В семенном потомстве деревьев выявлена высокая частота встречаемости изменений числа хромосом и хромосомных перестроек. В проростках семян всех 3 деревьев из естественной популяции сосны наблюдалась миксоплоидия, при этом корневые меристемы содержали диплоидные, триплоидные и тетраплоидные клетки ( $2n = 24, 36, 48$ ). В искусственном насаждении миксоплоидия отмечена только в потомстве дерева № 1, у которого встречались одновременно диплоидные и триплоидные клетки ( $2n = 24, 36$ ). В целом наиболее высокое число хромосомных нарушений выявлено в потомстве деревьев из естественной популяции сосны (26.7-46.7% корневых меристем и 3.0-7.2% метафазных клеток) по сравнению с искусственным насаждением (13.3-36.7% корневых меристем и 1.2-6.9% метафазных клеток). Спектр хромосомных нарушений включает кольцевые хромосомы, ацентрические кольца, фрагменты.

В потомстве гетерозисного дерева № 2 из естественной популяции сосны найдена гигантская хромосома (вероятно, представляющая собой диплохромосому), размеры и объем которой существенно превышают параметры остальных хромосом диплоидного набора. Абсолютная длина ( $L^a$ ) гигантской хромосомы составляет 24.3 мкм, относительная длина ( $L^r$ ) – 6.6%, что на 50% превышает соответствующие показатели нормальной хромосомы. По своей морфологии гигантская хромосома относится к метацентрическому типу, ее центромерный индекс ( $I^c$ ) составляет 48.9%. В проростке, содержащем хромосому гигантских размеров, наряду с диплоидными, встречались тетраплоидные клетки ( $2n = 24, 48$ ). Ранее А.К. Буториной с соавторами (1987) была выявлена миксоплоидия ( $2n = 24, 48$ ) у гетерозисного дерева лиственницы, имеющего гибридное происхождение.



# РІВЕНЬ ГЕТЕРОЗИСУ ТА ХАРАКТЕР УСПАДКУВАННЯ ВМІСТУ БІЛКА І ЖИРУ В НАСІННІ СОЇ РАННІХ ГІБРИДНИХ ПОКОЛІНЬ

**В.І. СІЧКАР, І.А. ХОРСУН, Г.Д. ЛАВРОВА**

*Селекційно-генетичний інститут –*

*Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення*

Вивчення закономірностей успадкування білка та жиру проводили на 10 гібридних комбінаціях першого – третього поколінь, що були отримані від схрещування 19 сортів сої вітчизняного та закордонного походження. З них 8 сортів мали білковість вище 40% (Устя, Юріївка / Ізумрудна, Степовичка 4, Аметист, Ольса, Куйбишевська 77, ВІР 5048, Київська 98), 2 сорти (Аполлон і Валюта) – вище 39%, 6 сортів містили більше 38% білка в насінні, а у сорту Kiszelniska його вміст становив лише 35,6%. Найменшим вмістом жиру вирізнявся сорт Куйбишевська 77 (16,5%), а у 7 сортів олійність перевищувала 21%.

Дослідження вмісту білка і жиру розпочали у 2009 році у п'яти гібридних комбінацій F<sub>1</sub>. За вмістом білка гетерозису не виявили (рівень гетерозису коливався в межах від -14,7% до -3,87%). За вмістом жиру гетерозис виявили у 5 гібридних форм. Найвищим він був у рослини із комбінації Аметист / Ольса (12,19%), найнижчим – у рослини з комбінації Паркер / Устя (5,19%). При цьому дві рослини з цієї комбінації накопичили максимальну кількість жиру – 24,2%, а також одна рослина з комбінації Вілана / (Юріївка / Ізумрудна) мала олійність 24,1%. Було виявлено як позитивне так і негативне наддомінування та домінування цієї ознаки.

У 2010 році у всіх батьківських форм і більшості гібридних рослин значно знизився вміст білка. Не зважаючи на це, на фоні екстремальних умов виділились рослини, що зберегли високе значення цього показника. Успадкування вмісту білка в більшості випадків відбувалось за типом позитивного наддомінування, хоча зустрічається негативний тип наддомінування та домінування.

За вмістом жиру були виявлені гібридні рослини, які перевищували показники батьківських форм. У комбінації Паркер/Устя – 4 рослини, Вілана/Степовичка 4 – 2, Аметист/Ольса і Аполлон/Куйбишевська 77 – по 1 рослині. Успадкування вмісту



жиру у всіх комбінаціях відбувалось за типом позитивного наддомінування.

Для визначення рівня успадкування вмісту білка та жиру використали формулу Mahmud I., Kramer H.H., 1950 р. Для гібридної комбінації (ms<sub>1</sub>Tonica / Tokyo)/K-4937)/ Kiszelniska коефіцієнт успадкування вмісту білка виявився найбільшим (0,65). У комбінацій Медея / ВІР 5048 та Дельта / Валюта виявили середнє значення  $h^2 = 0,47$  і нижче середнього  $h^2 = 0,25$  відповідно. Комбінації (ms<sub>1</sub>Tonica / Tokyo)/K-4937)/ Kiszelniska і Хей-нун / (K-12 / Чорнобура) мали високе значення  $h^2$  за вмістом жиру (0,55), що вказує на можливість виділення серед них високоолійних форм. Коефіцієнти успадкування вмісту жиру у комбінацій Медея / ВІР 5048 та Дельта / Валюта мають значення нижче середнього – 0,27 і 0,22 відповідно.

Розрахунки коефіцієнту успадкування для трьох гібридних комбінацій 2010-2011 років показали невисокі значення. Так за вмістом білка найвищим воно було у гібридної комбінації Вілана / Степовичка 4 (0,35), а за вмістом жиру – у гібридної комбінації Аметист / Ольса (0,51).

Вірогідність створення високобілкових або високоолійних генотипів селекційними методами залежить від ступеня передачі цього показника від батьків до потомства. Наші дані вказують на низький та середній рівень передачі досліджуваних ознак в більшості комбінацій, що вказує на невисоку ефективність селекційної роботи по добору з гібридного матеріалу.

Подальші дослідження (2012-2013 роки) показали, що найбільше високобілкових ліній четвертого-п'ятого поколінь одержали від схрещування високобілкових сортів з середньобілковими (комбінації Л-2 (Орел) / Київська 98 і Медея / ВІР 5048). Ряд ліній з комбінації Медея / ВІР 5048 перевищили за вмістом білка кращу батьківську форму і мали білковість на рівні 41-42%.



# ЧИ МОГЛО БУТИ ПОРОЗУМІННЯ МІЖ ПОЛОЖЕННЯМИ КЛАСИЧНОЇ ГЕНЕТИКИ ТА «МІЧУРИНСЬКОЇ БІОЛОГІЇ»?

А. Ф. СТЕЛЬМАХ

*Селекційно-генетичний інститут НААН України*

Вивчення спадкової інформації будь-якої ознаки окремих видів можливо лише при наявності генетичного різноманіття. Формулювання хромосомної теорії спадковості базувалося на вивченні розщеплення в гібридних поколіннях за різноманіттям якісних ознак, що чітко розрізнялися візуально. На жаль, із понад 50 тисяч генів у геномах рослин лише у поодиноких видів вивчено й локалізовано тільки 200-300 таких «менделівських» генів. Основна частка генетичної інформації стосується контролю складних кількісних ознак, які є не просто полігенними, а контролюються багатьма різних складних генетичних систем у взаємодії між собою і з мінливими чинниками середовища. При тому генетична мінливість кількісних ознак у популяціях рослин не перевищує 10-15%, а модифікаційна досягає 85-90%. І навіть на світанку розвитку генетики класики попереджували про хибність спрощеного розуміння формули «ген-ознака» та ідеалізації природи гена. З часом збільшувалась кількість фактів, що не вкладаються в прості закони Менделя-Моргана, особливо при вивченні генетики кількісних ознак. Це призвело спочатку до введення в біометричній генетиці параметра середовищної дисперсії  $\sigma^2_e$ , а пізніше й дисперсії взаємодії генотип-середовище  $\sigma^2_{ge}$ . Але ж ці параметри були лише узагальнюючими, які не в змозі відобразити все різноманіття чинників (стресів) середовища за їх видами, інтенсивністю, часом впливу в онтогенезі, коли й формуються компоненти складних ознак. Лише наприкінці минулого сторіччя була сформульована і сприйнята теорія еколого-генетичної організації кількісних ознак, яка роз'яснила феномен «перевизначення генетичних формул» реалізації таких ознак в інших екологічних нішах (при незмінному геномі) під впливом відмінностей стресових чинників, що лімітують формування ознаки або її компонентів.

Генетики ж «лисенківської» школи повністю відкидали поняття гена, як матеріальної структури, вважали спадковість за комплексну властивість організму, що «формується»

(«виховується») середовищем, надаючи йому головну роль у контролі різноманіття ознак. Звідси й тезис про можливість «переробки» спадковості в інших умовах, з чим ніяк не могли погодитися класичні генетики. Ці протиріччя стосувалися тільки генетичних і еволюційних положень, заради істини підкреслю, що Т.Д.Лисенко до сих пір є всесвітньо визнаним вченим у галузях агробіологічної та фізіологічної (теорія стадійного розвитку рослин) наук.

Такі непримиренні позиції могли б знайти у майбутньому точки зіткнення, коли б не втручання в наукові дискусії партійно-державного апарату всіх рівнів, що призвело навіть до репресій. Класичні генетики розпочинали з вивчення контролю якісних ознак, їх відмінності зберігаються в будь-яких умовах, і тому не враховувалася роль різноманіття середовища навіть для реалізації кількісних ознак. «Лисенківці» ж вивчали кількісні ознаки у різних умовах, надаючи їм головну роль у «формуванні» спадковості. Але ці два підходи є просто різними (з протилежних боків) ланками одного й того ж ланцюга при реалізації спадкової інформації у взаємодії з різноманіттям умов середовища. Якщо поняття «формування» замінити на «виявлення (реалізацію)» лише частки загального генома, яка обмежена лімітами умов (закон лімітуючого фактора або «бочка Лібиха»), то непоборна стіна руйнується. Наприклад, урожай в зоні А головним чином забезпечується за рахунок генетичних систем посухостійкості, тут і виявляється різноманіття цих систем, і тут воно успадковується. В іншій зоні К ці ж саме генотипи можуть виявити різноманіття генетичних систем стійкості до хвороб, і воно в цій зоні успадковується, хоча загальний геном залишається незмінним. Тобто спостерігаються зміни, але це лише спадкові відмінності систем, що виявляються чинниками умов, без мінливості («виховання») загальної інформації цілісного генома. А це вже «компроміс», що руйнує непоборну стіну між здавалося б протилежними поглядами, і який зв'язує «ланцюг» реалізації ознаки від гена до умов середовища.



## ДО ВИСНОВКІВ ПРО УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ У 2014 РОЦІ

Ю. Ф. ТЕРЕЩЕНКО

*Уманський національний університет садівництва*

Селекційний потенціал урожайності зареєстрованих на 2013 рік сортів пшениці м'якої озимої для впровадження в Україні досягає в Маньківській і Ульянівській (Кіровоградської області) ДСС 100-124 ц / га і виробничий потенціал за 10 років і більше, близько 80 ц / га, як і в передових господарствах.

У 2013/2014 господарському році були сприятливі гідротермічні умови, ранній ЧВВВ, пухкий стан ґрунту, достатні й помірні опади, переважно ночами та у вигляді роси й туману, не порушуючи аерацію, добре засвоювались й ефективно використовувались. Це забезпечило переважно добрий стан посівів при вході в зиму, благополучну перезимівлю, а після раннього ЧВВВ більше 3 млн. / га рослин і не менше як по 2,5 укорінених стебел з зачатками колосів, спроможних дати по 40 зерен. Але виробничий потенціал урожайності в Уманському районі реалізувався лише на площі 7,1% в с. Дубова й Бабанка, на 2,9% площі на рівні 16,4-44,9 ц / га, а зі всієї площі в середньому отримано по 50,1 ц / га. В НДГ Родниківка урожайність була меншою від середньої районної на 4,0 ц / га, в УНУС – на 20 ц / га, а в селекційній станції – на 30 ц / га.

То що ж так негативно вплинуло? Причин, звичайно, багато, і не безпідставних. І їх потрібно виявити, щоб в подальшому уникнути таких втрат. А для цього варто, як пророк наш Тарас Шевченко посплать думку аж до Бога, його запитати..., бо, як запевняє він „Правда тільки у Господа Бога”. Серед таких негативних чинників могли бути екстремальні гідротермічні стресові явища. Так, 23.05.2014 жаркого сонячного дня на території Нової Умані і до центра міста з 13 до 15 години тривала раптова холодна грозова злива з вітром. Тоді в'ялі рослини в стані теплового шоку від ранку до полудня зазнали наступного різкого контрастного стресового впливу холодної зливи впродовж майже двох годин. В результаті цього синтетичні процеси у фазі колосіння й цвітіння були заблоковані, а коренева система, не отримуючи енергії, припинила подачу води й елементів живлення. Особливо

негативного впливу зазнали генеративні органи, рослини і продуктивні стебла ослабли, а ті, що вижили, значно втратили імунітет. Злива пройшла місьцями, відрізнялась тривалістю й інтенсивністю, подекуди вона повторилась і наступного дня, але на майданчику метеорологічної станції Умань її не було. Посіви, що зазнали негативного впливу, потребували негайного захисту шляхом комплексної обробки вегетуючих рослин від хвороб та підживлення біостимуляторами, мікроелементами і хелатами. І там, де спеціалісти вчасно обробили посіви відповідними баковими сумішами, краще були підібрані взаємодоповнюючі сорти, творчо враховані їхні особливості і агротехнічні вимоги, отримали вказані вище високі врожаї.

Отже, науковцям, спеціалістам районного управління і господарств треба уважно проаналізувати результати минулого року, виявити ефективні заходи захисту й догляду, щоб застосувати їх на посівах цього року. Необхідно співпрацювати в пошуках резервів підвищення урожайності, якості й економічної ефективності насамперед в Уманському районі.



## **ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННІ ОЗНАКИ ЕРЕКТОЇДНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ СЕЛЕКЦІЇ УМАНСЬКОГО НУС**

**Б. В. ТКАЧЕНКО**

*Уманський національний університет садівництва*

Кукурудза – унікальна культура як сировина для комбікормової, харчової і переробної промисловості.

Встановлено, що густина посіву тісно пов'язана з урожайністю кукурудзи. Покращення гібридів є важливим фактором підвищення врожайності. Новостворені гібриди пристосовані до більш високої щільності посіву та більшим дозам добрив. Тому очікуване збільшення урожайності кукурудзи буде проходити в результаті збільшення щільності посіву, яка спостерігається в останні роки.

Для збільшення густоти посівів необхідно створити гібриди із еректоїдним листям. Для створення таких гібридів необхідно оцінити лінії за еректоїдністю.

Актуальність вивчення еректоїдних форм обумовлена перспективністю їхнього використання в загущених посівах, за рахунок збільшення кількості рослин на гектар посіву збільшується валовий збір продукції з одиниці площі. Для отримання максимального результату, для загущення посіву необхідно використовувати гібриди з ознакою «еректоїдність» листків. Еректоїдне розміщення листків сприяє кращому потраплянню світла на нижні листки, що підвищує інтенсивність фотосинтезу і сприяє утворенню більшої кількості сухої речовини.

Метою нашої роботи була оцінка нових ліній кукурудзи селекції УНУС за ознакою «еректоїдність листків» та провести аналіз господарсько-цінних ознак ліній.

Метою наших досліджень було визначити рівень еректоїдності у новостворених ліній кукурудзи, класифікувати лінії кукурудзи за ознакою «еректоїдність», згідно запропонованої шкали розподілу ліній, визначити господарсько – цінні ознаки новостворених ліній, на основі отриманих даних визначити лінії які в подальшому будуть використані як носії ознаки «еректоїдність» для створення еректоїдних гібридів.

Нами було встановлено, що відхилення верхніх листків слугує кращим показником відмінності між еректоїдними і нееректоїдними лініями кукурудзи, ніж кут відхилення середніх листків; встановлено, що при схрещуванні між собою супереректоїдних ліній отримуємо еректоїдні гібриди, еректоїдні лінії – напіверектоїдні гібриди і напіверектоїдні лінії дають нееректоїдні гібриди; розроблена шкала розподілу ліній на супереректоїдні, еректоїдні, напіверектоїдні та нееректоїдні; класифіковано лінії за рівнем еректоїдності.

Практична цінність полягає у створенні шкали класифікації ліній і гібридів за рівнем еректоїдності та кількістю господарсько-цінних ознак. Створено супереректоїдні та еректоїдні лінії з комплексом цінних господарсько-цінних ознак.



## СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА У СОРТООБРАЗЦОВ ПЕРСИДСКОЙ ПШЕНИЦЫ

**Г. В. ТОБОЛОВА, В. В. ЛЮБИЧ, И. О. ПОЛЯНЕЦКАЯ**  
*Уманский национальный университет садоводства*

Содержание белка и клейковины в зерне является одним из самых важных показателей качества зерна, который определяет не только питательную ценность зерна и продуктов переработки, но и технологические свойства. С повышением содержанием белка в зерне пшеницы улучшаются технологические и питательные достоинства хлеба.

Еще большие различия по содержанию белка в зерне наблюдались при сравнении различных видов. По мнению С.Л. Тютерева, З.В. Чмелевой (1975) наибольшая белковость имеется у диких сородичей пшеницы: у носителя генома А – *Triticum boeoticum* (23-31%) и генома В – *Aegilops speltoides* (19-30%). У представителя генома D – *Aegilops squarrosa* белка содержалось меньше (17-23%). Считается, что с геномом А и отчасти геномом В связаны высокое содержание белка в зерне и повышенное содержание лизина в белке; низкую белковистость и низкое содержание лизина в гексаплоидные пшеницы привнес геном D. Высокое содержание белка в зерне при достаточно высоком содержании лизина в белке у диких видов, особенно однозернянок, обусловлено слабым развитием эндосперма и поэтому увеличенной долей зародыша и алейронового слоя.

В результате проведенных исследований по содержанию белка в зерне сортообразцы персидской пшеницы различались по годам. В период с 1992 по 1999 годы в качестве стандартов использовали сорта мягкой пшеницы Скала, Тюменская 80 и Ранг. Анализ показал, что в 1993 году максимальное значение признака среди стандартов было отмечено у сорта Ранг. По содержанию белка 82,8% сортообразцов персидской пшеницы превысили на 0,1-4,5% лучший стандарт. Максимальное содержание белка в зерне имели К-19761 (23,1%), К-17581 (23,0%), К-32670 (22,4%), К-34588 (21,9%). В 1998 году отмечено снижение содержание белка в зерне как у стандартов, так и у сортообразцов персидской пшеницы. Среди стандартных сортов самое высокое содержание белка было у сорта Тюменская 80 -16,6%. Из коллекции выделены образцы персидской пшеницы с максимальным содержанием белка К-7889

(21,7%), К-7881 (21,3%), К-13698 (21,3%). В 1999 году также отмечено снижение белка в зерне у сортообразцов персидской пшеницы на 2,8%. Среди стандартов по этому признаку выделился скороспелый сорт Скала (16,5%). Содержание белка в зерне у сортообразцов варьировало от 5,6% у К-16766 до 26,4% у К-7881. Высокое содержание белка в зерне имели К-11891 – 19,8%, К-11890 – 18,7%, К-13212 – 18,6% и другие.

Наиболее сильное снижение отмечено у сортообразцов К-11899 на 4% и К-36064 на 3,1% при достаточно сильном варьировании этого признака по годам (CV=30,8-37,9%).

Из коллекции выделены сортообразцы персидской пшеницы достоверно превысившие за годы исследований стандарты по содержанию белка в зерне. Это К-13768 – 18,3% (CV = 16,9%), К-7882 – 18,1 (CV = 34,1%), К-32507 – 17,5 (CV = 10,3%), К-17581 – 17,3 (CV = 25,5%).

Таким образом, из коллекции выделены сортообразцы персидской пшеницы с высоким содержанием белка в зерне: К-13768, К-7882, К-32507, К-17581, которые могут быть использованы в селекции на качество.





## РОЛЬ ДОМИНАНТНЫХ МУТАЦИЙ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ГЕТЕРОЗИСА

С. Г. ХАБЛАК, Я. А. АБДУЛЛАЕВА

*Луганский национальный аграрный университет*

Гетерозис представляет собой сложное и весьма важное для эволюции и селекции явление увеличения мощности, жизнеспособности и продуктивности гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами. В последние годы гетерозис установлен для многих растений, животных и микроорганизмов. Однако вопрос о механизме гетерозиса до сих пор остается нерешенной проблемой генетики. В настоящее время становится все более ясным, что по проблеме механизма гетерозиса нужно возвращаться к детальному анализу генетики признаков. Сравнительно недавно у растений *A. thaliana* получено несколько доминантных мутаций. К ним относятся мутации *Etr1-1*, *Etr2-1* по генам *ETR1*, *ETR2*. Целью настоящей работы было изучение наследования признаков корневой системы арабидопсиса при взаимодействии генов *ETR1* и *ETR2*.

При скрещивании растений мутантных линий *Etr1-1* x *Etr2-1* все первое поколение гибридов *ETR1 Etr1-1 ETR2 Etr2-1* состояло из растений, имеющих большую длину боковых корней разных порядков ветвления, чем родительские формы. У них наблюдался соматический гетерозис, который проявлялся в более мощном развитии боковых корней по сравнению с исходными формами. У  $F_1$  по генам *ETR1* и *ETR2* в каждой паре аллелей происходило доминирование мутантного гена над геном дикого типа (*ETR1* < *Etr1-1* *ETR2* < *Etr2-1*). Кроме того, у гибридных растений первого поколения наблюдался аддитивный эффект неаллельных доминантных мутантных генов *Etr1-1* и *Etr2-1*.

Во втором поколении растений расщепление по фенотипу происходило в таком соотношении: максимальная длина боковых корней – 103 растения, средняя величина боковых корней – 75 растений, короткая длина боковых корней – 8 растений. В данном случае в  $F_2$  наблюдался процесс расщепления гибридов, и их превосходство по длине боковых корней над родительскими формами снижалось. Это связано с уменьшением гетерозиготности растений в поколении  $F_2$ . У гибридов второго поколения длина

боковых корней зависела от присутствия сразу двух разных доминантных мутантных аллелей *Etr1-1* и *Etr2-1* либо одной – независимо *Etr1-1* или *Etr2-1*. Таким образом, доминантные мутантные гены *Etr1-1* и *Etr2-1* оказывали аддитивное действие на признак, то есть кумулятивный эффект. В таком случае расщепление в F<sub>2</sub> проходило в отношении 9:6:1. Эти результаты можно объяснить полимерным действием генов *ETR1* и *ETR2* на развитие признака «длина боковых корней».

В общем, полученные результаты исследований склоняют нас в вопросе о механизме гетерозиса к гипотезе доминирования. В нашем случае анализ скрещивания растений мутантных линий *Etr1-1* × *Etr2-1*, несущих в своем генотипе доминантные мутации, показал, что мутантные гены, которые улучшают те или иные полезные признаки и свойства, могут становиться доминантными аллелями. При этом они подавляют гены дикого типа и в случае своего положительного влияния на одни и те же количественные признаки, действуют аддитивно на их проявление.

Известно, что одним из важных моментов в изучении проблемы механизма гетерозиса является вопрос о том, какие гены обеспечивают более мощное развитие гибридов первого поколения. К сожалению, этот вопрос так и остается до сих пор не выясненным. Однако сейчас из проведенных нами исследований вполне становится понятным, что среди культурных форм и их диких сородичей нужно искать доминантные мутации, приводящие к улучшению тех или иных признаков и свойств. По-видимому, очень редкое возникновение доминантных мутаций по сравнению с рецессивными мутациями, не дает возможности ученым найти у растений большое число источников, имеющих в своем генотипе гены с высокой комбинационной способностью, которые позволяют при скрещивании получать высокогетерозисные гибриды.



# РОЛЬ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЯ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ГЕНОВ ПРИ НАСЛЕДОВАНИИ ПРИЗНАКОВ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ У *ARABIDOPSIS THALIANA* (L.) HEYNH.

С. Г. ХАБЛАК, Я. А. АБДУЛЛАЕВА

*Луганский национальный аграрный университет*

В первой половине XX ст. в период развития классической генетики основным генетическим принципом было представление о том, что один ген формирует один признак. В меру накопления знаний о молекулярно-генетических механизмах регуляции процессов роста и развития организмов выяснилось, что моногенных признаков, проявление которых обусловлено одним геном в природе вообще нет или очень мало, а отношение «ген-признак» значительно сложнее. Большинство признаков являются полигенными и определяются большим количеством генов. Были открыты явления плейотропного действия генов и взаимодействия неаллельных генов. Однако механизм взаимодействия генов был изучен недостаточно. Те примеры наследования признаков при взаимодействии генов, которые изложены в классических учебниках по генетике, приводятся без понимания молекулярно-генетических процессов регуляции развития, и не могут объяснить механизм взаимодействия генов. В то же время без учета молекулярной генетики, биохимии и физиологии отдельно взятый генетический анализ наследования признаков при взаимодействии генов не может раскрыть природу данного взаимодействия.

В последние годы благодаря стремительно развивающимся исследованиям молекулярных механизмов регуляции экспрессии генов становится все более ясным, что проблема взаимодействия генов тесно связана с сигнальной системой растения. В этой связи нами было проведено изучение влияния сигнальной системы растения на взаимодействие генов при наследовании признаков корневой системы у *A. thaliana* (Хаблак, Парий, 2013). Полученные результаты показали, что объяснить механизм, посредством которого происходит взаимодействия генов, можно исходя из современных представлений о молекулярных принципах биологического ответа. Любой признак, свойство или реакция на неблагоприятные условия среды в организме развивается в

результате функционирования многих генов, которые могут взаимодействовать разным образом. Регуляция экспрессии этих генов контролируется эндогенными и экзогенными сигналами. Восприятие сигналов у организмов осуществляется сигнальной системой, способной вызывать активацию клеточных механизмов регуляции, которые обуславливают изменение экспрессии генов, их перепрограммирование и приводят в конечном итоге к наблюдаемой реакции.

Гены, контролирующие путь передачи сигнала и вызывающие развитие признака, кодируют белки-рецепторы, воспринимающие определенный сигнал, вторичные посредники, которые осуществляют передачу воспринятого сигнала в ядро клетки и транскрипционные факторы, регулирующие экспрессию генов.

Под влиянием мутаций, возникающих в разных генах, контролируемых определенные звенья сигнальной цепи, частично или полностью блокируется путь передачи сигнала в ядро клетки и ответная реакция, что приводит на уровне растения в целом и его органов к нарушению проявления признака. Такое явление наблюдается в реализации многих признаков у животных и растений, в том числе и у *A. thaliana*. При наследовании таких признаков у арабидопсиса отмечаются все основные формы взаимодействия генов: комплементарное действие генов, эпистаз и полимерия.

Полимерный характер действия генов широко используется в селекции и имеет прямое отношение к гетерозису. Обычно по типу полимерного взаимодействия генов у растений наследуются многие хозяйственно полезные признаки, в том числе и длина корней. Зная закономерности наследования в корневой системе длины боковых корней можно путем скрещивания получать растения с более сильной степенью ветвления корней. Эти растения будут ценным материалом в селекционных программах по созданию сортов и гибридов агрохимически эффективного типа.



# КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ОЗНАКАМИ СОНЯШНИКУ З МОНОГЕНИМ ТА ПОЛІГЕНИМ КОНТРОЛЕМ

Я. Ю. ШАРИПІНА

*Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН*

На сучасному етапі маркування дозволяє чітко ідентифікувати генотипи вихідного матеріалу, контролювати генетичну чистоту та однорідність ліній, визначати гібридність, проводити паспортизацію перспективних ліній та гібридів, а також забезпечує необхідні умови для захисту авторських прав, що є необхідним в селекції та насінництві будь-якої культури. Однак для соняшнику інформація щодо використання морфологічних та біохімічних ознак, як генетичних маркерів обмежена. Тому метою нашої роботи було визначення можливості генетичної асоціації між якісними та кількісними ознаками, оцінка наявності кореляції між ними, а також порівняння отриманих результатів.

У якості рослинного матеріалу були використані інбредні лінії культурного соняшнику (*H. annuus* L.) мутантного походження, контрастні за якісними та кількісними ознаками. Оцінювали наступні ознаки: морфологічні (зabarвлення крайових квіток, гіллястість), біохімічні (ізоферментні системи НАДФ-залежна малатдегідрогеназа (ME, К.Ф.1.1.1.40), анодна естераза (EST, К.Ф.3.1.1.1), б-фосфоглюконатдегідрогеназа (6-PGD, К.Ф.1.1.1.44), кількісні (висота рослин, діаметр кошика, довжина та ширина листової пластинки, тривалість періоду „сходи-цвітіння” (ТПСЦ), а також біологічну властивість – здатність до відновлення фертильності пилку соняшнику. Морфологічні та кількісні ознаки вивчали протягом двох років. Можливість асоціації генів визначали, поділяючи рослини популяцій F<sub>2</sub> кожного схрещування на групи з певною градацією маркерної ознаки. Далі їх аналізували за кожною з вивчених кількісних ознак шляхом розрахунку групових середніх значень з похибками середніх та порівнювали середні значення отриманих груп між собою за критерієм Ст'юдента. Кореляцію між якісними та кількісними ознаками оцінювали точково-бісеріальним методом.

В результаті проведеного аналізу було встановлено, що за два роки вивчення в усіх розглянутих комбінаціях схрещування достовірна різниця середніх значень кількісних ознак

спостерігалась тільки між гіллястими та однокошковими групами рослин  $F_2$  за діаметром кошика. Група однокошкових рослин значно перевищувала групу гіллястих рослин. Цей результат було підтверджено наявністю кореляції між цими ознаками. Виняток склала лише відсутність кореляції в комбінації Мх 1008 В × Мх 522 Б в 2005 році. Характер прояву інших кількісних ознак у сформованих за морфологічними та біохімічними ознаками групах рослин відрізнявся як по роках, так і в залежності від розглянутої комбінації. Можливо, це пов'язано з різними генами, які найбільш суттєво впливають на мінливість певної кількісної ознаки.



## **НЕЗАТУХАЮЩИЙ ГЕТЕРОЗИС У ОЗИМОЙ ПШЕНИЦІ НА МУТАНТНОЇ ОСНОВЕ**

**Н.С. ЭЙГЕС, Г.А. ВОЛЧЕНКО, С.Г. ВОЛЧЕНКО**

*ФГБУН Институт биохимической физики*

*им. Н.М. Эмануэля РАН, Россия*

Одним из путей исследований по применению метода химического мутагенеза является зелёнокормовое направление, которое может быть использовано и для получения силоса, сенажа, зерносенажа, сена. Основой данного направления служат хемомутанты и хемомутантные сорта с мощно развитой наземной зелёной массой. Высота таких растений достигает 160 – 180 см., а в среднем по годам – 130 – 150 см. Облиственность высокая за счёт длины и ширины листьев. Особенно, по длине и ширине, отличается флаг лист (длинна 30 см. и более, ширина 2 – 3 см.), который долго, вплоть до начала молочной спелости остаётся зелёным. Важно для зелёнокормового направления, чтобы долго не грубела на корню зелёная масса и длительное время была пригодной для скармливания сельскохозяйственным животным.

Для этих мутантов характерен очень крупный высокопродуктивный, хорошо озернённый колос с нежными плёнками, что имеет значение для скармливания. Мутанты с мощной зелёной массой встречаются в нашей коллекции часто – до 40% случаев.

Гетерозис, касающийся мощного развития зелёной массы не единственный вид гетерозиса в наших исследованиях. Например, высокая зимостойкость, признак, который мы считаем новым благодаря его яркой выраженности и многокомпонентности, во многом определяется гетерозисными явлениями. То же относится к признаку высокого хлебопекарного свойства, которое также многокомпонентно.

Особое внимание привлекает незатухание гетерозиса, возникшего на мутантной основе. Объяснить данный феномен генетически непросто, так как, по-видимому, здесь кроме гетерозиса участвуют и другие механизмы, например мутации в полигенных системах – малые мутации количественных признаков. Однако, кое что прояснилось, когда генетический анализ ряда мутантных признаков показал наличие множественных мутаций в основном без плейотропного эффекта. Из комплекса генетических событий выявляется очевидно главное – наличие гетерозиготности по рецессивным и малым полиплоидным мутантным генам. Учитывая сложную генетическую конституцию озимой мягкой аллогексаплоидной пшеницы, содержащей 3 генома, куда входят и гомеологичные, частично родственные хромосомы, мы не знаем какие гены в каком состоянии ploидности находятся: диплоидном, тетраплоидном, или гексаплоидном. Исходя из нашего генетического анализа в диплоидном состоянии гены, очевидно, находятся в меньшинстве. В гексаплоидном состоянии по-видимому находится бо

бо стльш мутаций очевидно гетерозиготна по гексаплоидным генам. Рецессивная или малая мутация по гексаплоидному гену будет долго находиться под компенсирующим эффектом пяти других нормальных гомологичных генов и не будет проявляться фенотипически. Такой мутации обеспечена длительная гетерозиготность при константности, продолжающейся неопределенно длительное время. Гетерозиготность может быть внутригеномной и межгеномной. Учитывая множественный характер мутаций, правомочно предположить, что и гетерозиготность по мутациям может быть

□ лыш а

множественной, что усиливает гетерозис и делает его более долговечным и прочным. При этом переход в гомозиготное состояние по всем мутациям будет длиться очень долго и, очевидно, константность не нарушится в обозримом будущем. Таким образом, мы имеем незатухающие по годам гетерозис и константность. Всё сказанное касается рецессивных и малых мутаций. Доминантные мутации выщепляются при любой ploидности гена, в результате чего константность может исчезнуть. Итак, основной причиной частого возникновения гетерозиса на мутантной основе, мы считаем индуцированные химическим мутагеном множественные рецессивные и малые полигенные мутации, находящиеся в гетерозиготном состоянии по полиплоидным генам, что определяет длительное незатухание гетерозиса в поколениях (пока он держится уже более 40 лет) и неопределённо длительную сохранность константности.





## ЗМІСТ

<i>Ф. М. Парій</i>	Ю.П. МІРЮТА – ВИДАТНИЙ ГЕНЕТИК ВАВІЛОВСЬКОЇ ПЛЕЯДИ ВЧЕНИХ (До 110- річчя з дня народження).....3
<i>В. А. Кунах, А. І. Опалко</i>	МЕНДЕЛІЗМ ЯК ТЕОРЕТИЧНА БАЗА ПОЯСНЕННЯ ЯВИЩА ГЕТЕРОЗИСУ (до 150- річчя оприлюднення Грегором Менделем результатів «дослідів над рослинними гібридами»).....6
<i>Т. С. Аралова</i>	ХАРАКТЕР ДОМІНУВАННЯ ОЗНАК ПРО- ДУКТИВНОСТІ У ГІБРИДІВ F <sub>1</sub> ГОРОШКУ ПОСІВНОГО .....8
<i>О. А. Балабак</i>	СТВОРЕННЯ ТА ДОБІР СОРТИМЕНТУ ФУН- ДУКА ( <i>CORYLUS DOMESTICA</i> KOSENKO ET ORALKO) ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ НАСА- ДЖЕНЬ В УКРАЇНІ.....10
<i>С. А. Бекузарова</i>	СПОСОБ СЕЛЕКЦІИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ( <i>TRIFOLIUM PRATENSE</i> L.).....12
<i>О. В. Білинська</i>	УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОТРИ- МАННЯ ЛІНІЙ ПОДВОЄНИХ ГАПЛОЇДІВ РІПАКУ ( <i>BRASSICA NAPUS</i> L.) У СЕЛЕКЦІЇ НА ГЕТЕРОЗИС .....13
<i>М. С. Бойко, І. І. Моцний, С. О. Ігнатова</i>	МІНЛИВІСТЬ ЗА ПОКАЗНИКАМИ АНДРО- ГЕНЕЗУ <i>IN VITRO</i> У ГІБРИДІВ F <sub>1</sub> ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ.....15
<i>В. Д. Бугайов, В. М. Горенський</i>	СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ КОРМОВОЇ ТА НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮЦЕРНИ В УМОВАХ ПІД-ВИЩЕНОЇ КИСЛОТНОСТІ .....17

<i>Н. І. Букреєва, А. О. Белоусов, Н. Е. Волкова, Б. Ф. Вареник</i>	МОЛЕКУЛЯРНІ МАРКЕРИ В СЕЛЕКЦІЇ КУКУРУДЗИ НА ГЕТЕРОЗИС ..... 19
<i>І. П. Діордієва</i>	ВИКОРИСТАННЯ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ В СЕЛЕКЦІЇ ТРИТИКАЛЕ ..... 21
<i>С. І. Дерій, Л. М. Титаренко</i>	ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТ- НОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ НА ЗАНЯТТЯХ З ГЕНЕТИКИ ..... 23
<i>О. В. Єщенко, І. П. Діордієва</i>	ОТРИМАННЯ В УМОВАХ БІОТЕХНО- ЛОГІЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ПОЛІПЛОЇДНИХ ФОРМ БУРЯКІВ КОРМОВИХ ..... 26
<i>І. Р. Заболотна</i>	СТІЙКІСТЬ ГІБРИДІВ TRITICUM AESTIVUM L. / TRITICUM SPELTA L. ДО ОСНОВНИХ ГРИБ-КОВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ..... 28
<i>Є. В. Заїка</i>	ЕФЕКТ ГЕТЕРОЗИСУ ТА СТУПІНЬ ФЕНО- ТИПОВОГО ДОМІНУВАННЯ У ГІБРИДІВ F <sub>1</sub> ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ ..... 30
<i>А. І. Залізник</i>	СТВОРЕННЯ ТА ОЦІНКА ВИХІДНИХ МАТЕ- РІАЛІВ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ КОНДИТЕРСЬКИХ ФОРМ СОНЯШНИКА ..... 32
<i>Ю. О. Івко, В. Я. Сабадин</i>	СТУПІНЬ ФЕНОТИПОВОГО ДОМІНУВАННЯ ТА ЕФЕКТ СПРАВЖНЬОГО, ГІПОТЕТИЧ- НОГО, КОНКУРСНОГО ГЕТЕРОЗИСУ У ГІБРИДІВ F <sub>1</sub> РІПАКУ ОЗИМОГО..... 34
<i>С. С. Китайова, В. В. Кириченко, Л. М. Чернобай</i>	ЗВ'ЯЗОК ВЕЛИЧИН ЕФЕКТІВ ГЕТЕРОЗИСУ У ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ З РІВНЯМИ ГЕНЕ- ТИЧНОЇ ДИВЕРГЕНЦІЇ ВИХІДНИХ БАТЬ- КІВСЬКИХ ФОРМ, РОЗРАХОВАНИХ ЗА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИМИ МАРКЕ- РАМИ ..... 36
<i>С. В. Клименко</i>	ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ РОДОВ <i>CYDONIA</i> <i>MILL.</i> , <i>PSEUDOCYDONIA</i> С.К. SCHNEID. И <i>CHAENOMELES</i> LINDL. (ROSACEAE JUSS.)..... 38

<i>Х.В. Кліжевська, О. М. Вайсерман, І. А. Козерецка, С. В. Серга</i>	ВІДМІННОСТІ У ТРИВАЛОСТІ ЖИТТЯ МІЖ РЕЦИПРОКНИМИ ГІБРИДАМИ <i>DROSOPHILA</i> <i>MELANOGASTER</i> .....	40
<i>Н. О. Козуб, І. О. Созінов, Г. Я. Бідник, Н. О. Дем'янова, А. В. Карелов, Я. Б. Блюм, О. О. Созінов</i>	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГЕТЕ- РОЗИГОТ ЗА ПРИСУТНІСТЮ ПШЕНИЧНО- ЖИТНЬОЇ 1BL/1RS ТРАНСЛОКАЦІЇ .....	42
<i>І. О. Конуп</i>	ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ БАТЬКІВСЬКИХ ФОРМ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО НАПРЯМУ ВИКОРИС- ТАННЯ .....	44
<i>Н. П. Костенко, Є. А. Похила, Л. М. Баліцька, Я. М. Муқан</i>	СЕЛЕКЦІЯ ТА СУЧАСНІ ГІБРИДИ КУКУРУДЗИ ( <i>ZEА MAIZE L.</i> ) .....	45
<i>В. А. Кравченко</i>	ГЕТЕРОЗИС У СЕЛЕКЦІЇ ПОМІДОРА .....	47
<i>Н.В. Кузьмишина, С. М. Вакуленко, І.О. Головчанська, Н. В. Тертишина, М. А. Акулова</i>	ДОНОРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ ЛІНІЇ КУКУ- РУДЗИ ЗА ЦІННИМИ ГОСПОДАРСЬКИМИ ОЗНАКАМИ .....	49
<i>С. М. Ленивко</i>	ЭФФЕКТ ГЕТЕРОЗИСА У ГИБРИДОВ $F_1$ ДИГАПЛОИДНЫХ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ ПО СПОСОБНОСТИ К ИНДУКЦИИ ПЫЛЬЦЕ- ВОГО ЭМБРИОГЕНЕЗА .....	51
<i>Г. О. Логанова</i>	УСПАДКУВАННЯ ОЗНАКИ «ЕРЕКТОЇД- НІСТЬ» ЛИСТКІВ У КУКУРУДЗИ ТА ОЦІНКА ЛІНІЙ З ЦІЄЮ ОЗНАКОЮ .....	53
<i>А. І. Любченко, Л. О. Рябовол, І. О. Любченко</i>	ПІДБІР УМОВ ДЛЯ ІНДУКЦІЇ ТА КУЛЬТИВУВАННЯ КАЛЮСНОЇ ТКАНИНИ РИЖІЮ ЯРОГО .....	55

<i>О. С. Макаrchук</i>	СПЕЦИФІКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СКОРОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В ПІВНІЧНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	56
<i>М. О. Макаrchук</i>	ГЕНЕТИЧНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ ЧИСТОТИ ГІБРИДНОГО НАСІННЯ КУКУРУДЗИ.....	58
<i>В. С. Мамалига</i>	ГЕТЕРОЗИС В КУРСІ ГЕНЕТИКИ ВИЩОГО АГРАРНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ .....	60
<i>О. Б. Маренюк, В. Д. Бугайов</i>	ГЕНЕТИЧНА ДЕТЕРМІНАЦІЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....	62
<i>М. Б. Мацук</i>	ОЦІНКА ТРИПЛОЇДНИХ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ, СТВОРЕНИХ ЗА УЧАСТЮ ЗАПИЛЮВАЧІВ БІЛОЦЕРКІВСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ, В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО СОРТОВИПРОБУВАННЯ «БЕТАКРОС» .....	64
<i>В. С. Мельник, В. К. Рябчун</i>	СТВОРЕННЯ СТЕРИЛЬНИХ ЛІНІЙ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В СЕЛЕКЦІЇ НА ГЕТЕРОЗИС .....	66
<i>В. П. Миколайко, А. В. Моргун</i>	НОВИЙ СОРТ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО СОФІЇВСЬКИЙ 7 .....	68
<i>О. І. Мисько, О. С. Тищенко</i>	ОЗНАКОВА КОЛЕКЦІЯ КУКУРУДЗИ ЗА ПРОДУКТИВНІСТЮ – ДЖЕРЕЛО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ВИСОКОГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ.....	70
<i>С. В. Міщенко, Г. І. Кириченко</i>	ВИКОРИСТАННЯ ЗРАЗКІВ КОЛЕКЦІЇ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ КОНОПЕЛЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ.....	72
<i>С. В. Міщенко</i>	КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ КОНОПЕЛЬ ЯК ВИХІДНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ..	74
<i>И. И. Моцный, А. И. Гончарова, Г. А. Чеботарь, С. В. Чеботарь</i>	ГЕТЕРОЗИС И СТЕПЕНЬ ДОМИНИРОВАНИЯ ВЫСОТЫ РАСТЕНИЙ У ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ С РАЗНЫМИ ГЕНАМИ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ.....	76

<i>О. В. Ненька, М. М. Ненька, М. О. Корнєєва</i>	ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕТЕРОЗИСУ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ НА ОСНОВІ ОЦІНОК КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ КОМПОНЕНТІВ ЗА ДІАЛЕЛЬНОЮ ТА ТОПКРОСНОЮ СХЕМАМИ.....	78
<i>С. В. Нижник</i>	ВНЕСОК АКАДЕМІКА В.Ф. ПЕРЕСИПКІНА У РОЗВИТОК ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ	80
<i>А. В. Новак, В. Г. Новак</i>	ЧИННИКИ ПОГОДИ У СЕЛЕКЦІЇ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР .....	82
<i>Ж. М. Новак</i>	ВІДМІННОСТІ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК НОВИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ	84
<i>А. І. Опалко, М. О. Макарчук, О. В. Поліщук</i>	ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕТЕРОЗИСНОГО ЕФЕКТУ У СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН .....	86
<i>О. А. Опалко, Н. М. Кучер, А. І. Опалко</i>	НОВА КОНЦЕПЦІЯ СЕЛЕКЦІЇ НА ГЕТЕРОЗИС ПЕРЕХРЕСНОЗАПИЛЬНИХ РОСЛИН, ЩО В КУЛЬТУРІ РОЗМНОЖУЮТЬСЯ ВЕГЕТАТИВНО.....	89
<i>О. М. Осьмачко, О. М. Бакуменко, В. А. Власенко</i>	ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ГЕТЕРОЗИСУ ТА ФЕНОТИПОВОГО ДОМІНУВАННЯ СТІЙКОСТІ ПРОТИ БОРОШНИСТОЇ РОСИ У F <sub>1</sub> ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ .....	92
<i>Л. П. Перфильева, П. В. Дячук</i>	ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ АПОМИКСИСА У САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С ГЕННОЙ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТЬЮ .....	94
<i>А. А. Подгаєцький, Л. В. Крючко</i>	УМІСТ КРОХМАЛЮ ТА ЙОГО ВИХІД ЗАЛЕЖНО ВІД СТИГЛОСТІ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ .....	95
<i>В. В. Поліщук, О. В. Поліщук</i>	ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ БАЗИСНОГО НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЦВІТІННЯ.....	97

<i>С.П. Полторецький</i>	РІЗНОЯКІСНІСТЬ НАСІННЯ ПРОСА ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ СТРОКУ ЗБОРУ ВРОЖАЮ .....100
<i>Е. И. Рипбергер, Н. А. Боле</i>	ЭФФЕКТ ГЕТЕРОЗИСА У ГИБРИДНЫХ F <sub>1</sub> ФОРМ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ( <i>TRITICUM AESTIVUM</i> L.).....103
<i>Я. С. Рябовол, Л. О. Рябовол</i>	ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СЕЛЕКЦІЇ ГІБРИДНОЇ ПШЕНИЦІ В УКРАЇНІ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СЕЛЕКЦІЇ ГІБРИДНОЇ ПШЕНИЦІ В УКРАЇНІ .....104
<i>О. П. Сержук</i>	ПЕРЕВАГИ <i>IN VITRO</i> НАД ТРАДИЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ РОЗМНОЖЕННЯ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР .....106
<i>Т. С. Седельникова, А. В. Пименов</i>	ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТИПИЧНЫХ И ГЕТЕРОЗИСНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ЕСТЕСТВЕННОМ И ИСКУССТВЕННОМ НАСАЖДЕНИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ( <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.) НА ЕВТРОФНОМ БОЛОТЕ .....108
<i>В.І. Січкара, І.А. Хорсун, Г.Д. Лаврова</i>	РІВЕНЬ ГЕТЕРОЗИСУ ТА ХАРАКТЕР УСПАДКУВАННЯ ВМІСТУ БІЛКА І ЖИРУ В НАСІННІ СОЇ РАННІХ ГІБРИДНИХ ПОКОЛІНЬ .....110
<i>А. Ф. Стельмах</i>	ЧИ МОГЛО БУТИ ПОРОЗУМІННЯ МІЖ ПОЛОЖЕННЯМИ КЛАСИЧНОЇ ГЕНЕТИКИ ТА «МІЧУРИНСЬКОЇ БІОЛОГІЇ»? .....112
<i>Ю. Ф. Терещенко</i>	ДО ВИСНОВКІВ ПРО УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ У 2014 РОЦІ .....114
<i>Б. В. Ткаченко</i>	ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННІ ОЗНАКИ ЕРЕКТОЇДНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ СЕЛЕКЦІЇ УМАНСЬКОГО НУС .....115
<i>Г. В. Тоболова, В. В. Любич, И. О. Полянецкая</i>	СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА У СОРТООБРАЗЦОВ ПЕРСИДСКОЙ ПШЕНИЦЫ .....117

<i>С. Г. Хаблак, Я. А. Абдуллаева</i>	РОЛЬ ДОМИНАНТНЫХ МУТАЦИЙ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ГЕТЕРОЗИСА.....119
<i>С. Г. Хаблак, Я. А. Абдуллаева</i>	РОЛЬ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЯ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ГЕНОВ ПРИ НАСЛЕДОВАНИИ ПРИЗНАКОВ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ У <i>ARABIDOPSIS THALIANA</i> (L.) HEYNH. ....121
<i>Я. Ю. Шарипіна</i>	КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ОЗНАКАМИ СОНЯШНИКУ З МОНОГЕНИМ ТА ПОЛІГЕНИМ КОНТРОЛЕМ .....123
<i>Н.С. Эйгес, Г.А. Волченко, С.Г. Волченко</i>	НЕЗАТУХАЮЩИЙ ГЕТЕРОЗИС У ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА МУТАНТНОЙ ОСНОВЕ .....124

НАУКОВЕ ВИДАННЯ  
ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ  
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«ГЕНЕТИКА І СЕЛЕКЦІЯ:  
ДОСЯГНЕННЯ ТА ПРОБЛЕМИ»

присвячено 110-річчю від дня народження  
видатного генетика Ю. П. Мірюти

18–20 березня 2015 року

**Генетика і селекція : досягнення та проблеми // Тези доповідей міжнародної наукової конференції / [Редкол.: О.О. Непочатенко (відп. ред.) та ін.]. — Умань, 2014. — 136 с.**



**Адреса редакції:**

20305, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаської обл.  
Уманський національний університет садівництва, тел.: 4–69–77.

Підписано до друку 4.03.2015 р. Формат 60x84 1/16. Друк офсет.  
Умов.-друк. арк. 6,15. **Наклад 150 екз. Зам. №\_\_.**

Надруковано:

Видавничо-поліграфічний центр “Візаві”  
20300, м. Умань, вул. Тищика, 18/19  
тел. (04744) 4-64-88, 4-67-77  
e-mail: vizavi08@mail.ru

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 2521 від 08.06.2006 р.