

16. Pérez-Vich B, Fernández-Martínez J.M, Grondona M., Knapp S.J., Berry S.T. Stearoyl-A. CP and oleoyl-PC desaturase genes cosegregate with quantitative trait loci underlying high stearic and high oleic acid mutant phenotypes in sunflower // *Theoretical and Applied Genetics*. – 2002. – Vol. 104. – P. 338–349.
17. Leon F.J., Lee M., Rufener G.K. et al. Use of RELP Markers for Genetic Linkage Analysis of Oil Percentage in Sunflower Seed // *Crop Sci*. –1995. –Vol. 35. –P. 558–564.
18. Кириченко В.В., Аладьина З.К., Гуменюк А.Д. и др Каталог рабочей коллекции самоопыленных линий подсолнечника Института растениеводства им. В.Я. Юрьева. – Харьков, 1996. – 88 с.
19. Сиволап Ю.М., Кожухова Н.Э., Календарь Р.Н. Вариабельность и специфичность геномов сельскохозяйственных растений. – Одесса: Астропринт, 2011. – 336 с.
20. Саналатий А.В., Солоденко А.Е., Сиволап Ю.М. Идентификация генотипов подсолнечника украинской селекции при помощи SSR – анализа // *Цитология и генетика*. –2006. – Т. 40, №4. – С. 37–43.

ZADOROZHNA O.A.

Plant production Institute n. a. V.Ya. Yuriev

Ukraine, 61060, Kharkiv, Moskovsky pr., 142, e-mail: olzador@ukr.net

POLIMORPHISM OF MARKER LOCI, LINKED WITH QTL CONTROLLED SEED TRAITS

Aims. Marker assisted selection of sunflower (*Helianthus annuus* L.) lines with different seed oil content and some fatty acids. **Methods.** SSR-analysis, oil content, fatty acids analysis of sunflower lines. **Results.** There is a polymorphism in marker loci, which tightly linked with QTL controlled oil content and other seed traits.

Conclusions. The polymorphism of loci ORS371 and ORS1068 is not enable for marker assisted selection of seed oil content. There is a high oleic acid content line with special marker allele.

Key words: *Helianthus annuus*, marker assisted selection, seed oil content, fatty acids.

ЗАХАРОВА В.А., ЗАХАРОВ М.В., ХИЛЬКО В.Т.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Україна, м. Мелітополь, e-mail: sachar.aleksej@mail.ru

СЕЛЕКЦІЯ ЯБЛУНІ НА ПОЛІПЛОЇДНОМУ РІВНІ

Метод експериментальної поліплоїдії порівняно молодий і його стали широко застосовувати після відкриття фізичних і хімічних мутагенів. Підвищення продуктивності нерозривно пов'язане з успіхами селекційної роботи. Все більшого значення набуває селекція сортів, які поєднують високу продуктивність з хорошою якістю продукції і повинні стабільно зберігати свої позитивні ознаки у будь-яких умовах вирощування. У цьому зв'язку проблема створення цінного вихідного матеріалу є досить актуальною. Найважчий у розпорядженні селекціонерів-плодоводів генофонд не може повністю забезпечити вирішення поставлених завдань. Виникла необхідність розробити нові методи зміни спадковості, які давали б можливість у більшому масштабі індукувати мутаційну і рекомбіційну мінливість.

Виникнення нових поліплоїдних форм часто пов'язані з розширенням ареалу виду. Поліплоїдія веде до накопичення мутаційних змін, у тому числі в гомологічних хромосомах: зміни закономірностей розширення ознак, насамперед пов'язаних з ефектом дози,

множинним алелізмом і полігенною регуляцією, а так само до розширення діапазону оптимальної біохімічної діяльності і підвищенню екологічної пластичності [1, 2, 3, 4]. Для успішного вирішення проблеми створення нових цінних сортів на основі використання методу поліплоїдії необхідно створити колекцію тетраплоїдів, придатних в якості вихідних форм-донорів диплоїдних гамет [5]. Необхідно також:

- виявлення диплоїдних сортів здатних формувати нередуковані гамети [3, 5];
- цитоембріологічне вивчення поліплоїдних форм з метою оцінки придатності їх для використання в селекції на поліплоїдному рівні [5, 6].

Яблуня – головним чином є перехресно запильна культура, тому врожайність її багато в чому залежить від стану генеративної сфери до моменту запилення і запліднення.

У даний час питання, пов'язані з вивченням морфології мейозу при мікроспорогенезі і формуванні жіночого гамітофіта у диплоїдних сортів яблуні виду

Malus domestica Borkh. Можна вважати вивченими досить повно. Є, так само роботи, присвячені питанням мікро- і макроспорогенезу, формуванню зародкового мішка у триплоїдних сортів яблуні [3, 5]. Відомості про генеративну сферу групи тетраплоїдних сортів і форм досить обмежені [5]. Це пояснюється, тим, що тетраплоїдні сорти і форми не знайшли практичного використання в наслідок, як правило, невисокої господарської цінності.

Матеріали і методи

Об'єктами вивчення послужили поліплоїдні форми, отримані методом індукованого мутагенезу, одні з яких є диплоїдно-тетраплоїдними химерами, інші – гомогенними тетраплоїдами [6].

Субепідермально шар конуса наростання відповідальний за формування гамет у всіх цих формах і має тетраплоїдний набір хромосом ($2n = 4x = 68$). Отже, при нормальному перебігу

Результати та обговорення

У результаті вивчення ходу мейозу при мікроспорогенезі на всіх послідовних фазах нами встановлено, що досліджені поліплоїдні форми характеризуються значним числом порушень. Вивчення мейозу у яблуні, навіть у диплоїдних сортів, а тим більше у тетраплоїдних форм є вельми складною процедурою через велику кількість хромосом. Щільність хромосомних асоціацій в мікроспороцитах настільки висока, що значно ускладнює детальний аналіз мейозу, особливо у метафазі 1 і 2, коли можна з'ясувати характер кон'югації хромосом, їх числовий розподіл.

При порівнянні диплоїдів і тетраплоїдів встановлено, що у більшості з них морфологічні

Включення тетраплоїдних сортів і форм в селекційну програму, як вихідного матеріалу для масового отримання триплоїдів, є досить перспективним. Знаючи цитоембріологічні характеристики поліплоїдних форм, селекціонер може передбачити результати запланованих схрещувань, намітити відповідний обсяг гібридизації та обґрунтовано пояснити одержані дані.

мейозу вони повинні формувати гамети з $n = 2x = 34$. Це необхідна умова для отримання триплоїдного потомства від схрещування цих форм з диплоїдними сортами. Цитологічні дослідження проводили на давлених препаратах за загальноприйнятою методикою. Статистичну обробку експериментальних результатів проводили методом дисперсійного аналізу [8].

типи порушень у відповідних фазах мейозу виявляють певний паралелізм.

Найменшим числом порушень (табл.), а отже і більш правильним ходом мейозу відрізняється форма 2–14, отримана від вихідного сорту Ренет Смиренка. Найвища кількість порушень у цієї форми спостерігається в метафазі 1–36,5 %. У форми 15–19 (вихідний сорт Зірка), і 20–8 (вихідний сорт Слава Переможцям) спостерігається наступна закономірність: знижуються кількість порушень в анафазі 1 і телофазі 1, потім в метафазі 2 знову різко зростає, а в анафазі 2 і телофазі 2 – знову знижується. При утворенні тетрад кількість порушень, як правило, найменша (табл. 1).

Таблиця. Характеристика мейозу у деяких поліплоїдних форм яблуні, % порушень

Фази мейозу, тетради	Індуковані форми		
	15 – 19	2 – 14	20 – 8
Метафаза 1	63,1±2,75	36,5±3,6	70,2±2,96
Анафаза 1	45,1±4,73	34,5±29,40	35,60±3,79
Телофаза 1	33,9±3,59	5,95±1,51	24,1±2,97
Метафаза 2	49,9±3,70	8,90±1,80	40,3±3,00
Анафаза 2	31,3±3,87	15,0±2,40	29,6±2,95
Телофаза 2	22,1±2,71	4,0±0,80	8,4±1,65
Тетради	8,4±1,12	1,9±1,78	18,0±2,50

Порівняльне вивчення мейозу у поліплоїдних форм і їх диплоїдних аналогів дозволило встановити, що у тетраплоїдних і їх вихідних диплоїдних форм зазвичай зустрічаються одні і ті ж типи порушень. Різняться лише їх частота. У тетраплоїдних форм порушення у відповідних фазах зустрічаються, як правило, значно частіше, ніж у диплоїдних аналогів. Крім того, в деяких випадках відхилення специфічні для сортів. В результаті деяких відхилень у ході мейозу форми, які, здавалося б, повинні однаковою мірою формувати диплоїдні гамети ведуть себе по-різному. Крім значної кількості пилку, що утворюється в результаті порушення числового розподілу хромосом, у деяких форм з'являється певна кількість гаплоїдного пилку замість очікуваної диплоїдної, що вносить істотні поправки в результати селекційної роботи. Від гібридизації диплоїдних сортів з такими формами утворюється деяка кількість диплоїдних рослин. Це слід враховувати при використанні поліплоїдних форм у схрещуванні.

Тетраплоїдні форми 15–19, 2–14, 20–8 вивчали на фоні їх диплоїдних аналогів. Загальна схема розвитку жіночого гаметофіта у диплоїдних і поліплоїдних форм однакова. Як у тих, так і інших сім'ябруньки закладаються навесні в останній декаді квітня. В кінці квітня – на початку травня (залежно від погодних умов) відбувається диференціація сім'ябруньки, відокремлюється багатоклітинний археспорій. На початку першої декади травня завершується мейоз в материнській клітині макроспор, відбувається формування гаметофіту, яке до середини травня у більшості розглянутих форм закінчується. Терміни проходження окремих фаз мейозу у поліплоїдних форм і їх диплоїдних аналогів або збігаються, або декілька зміщені в бік більш пізнього настання відповідних фаз у поліплоїдних форм. Відхилень у будові

Висновки

На основі експериментальних даних можна констатувати, що мейоз у поліплоїдних форм яблуні відбувається зі значними порушеннями. Більше порушень спостерігається у метафазі 1, кількість порушень знижується в анафазі 1 і телофазі 1, потім різко зростає в метафазі 2 і знову знижується в анафазі 2 і телофазі 2. Є також сортові особливості. При порівнянні диплоїдів і тетраплоїдів

зародкових мішків у поліплоїдних форм, у порівнянні з диплоїдними, в більшості випадків не відмічено. До моменту розкриття квітки у всіх форм спостерігається значна кількість нормальних зародкових мішків, здатних до запліднення.

Для порівняння наводимо господарсько-біологічну характеристику деяких поліплоїдних форм:

2–14 – диплоїдно-тетраплоїдна химера сорту Ренет Симиренка характеризується стриманим ростом дерева, рідкою кроною, що складається з товстих гілок, які обростають потужними кільчатках. По зимостійкості поступається вихідному сорту. Урожайність помірна. Стійкість до парші плодів і листя середня. Плоди великі 120–130 г плескато-округлі. М'якуш білий, щільний, соковитий, кислий.

15–19 – диплоїдно-тетраплоїдна химера сорту Зірка. Дерево середньої сили росту, з рідкісно розкидистою кроною, що складається з потужних гілок. Врожайність висока. Стійкість до парші плодів і листя висока. Плоди великі (до 200 г). У вихідного сорту плоди набагато дрібніші (115 г). М'якуш білий, соковитий. Знімальна стиглість плодів настає в серпні. Плоди можуть зберігатися до лютого.

20–8 – диплоїдно-тетраплоїдна химера сорту Слава Переможцям. Дерева помірного зростання з округлою кроною і численними порівняно тонкими основними гілками. Зимостійкість в умовах півдня України недостатньо вивчена. У пору плодоношення вступає пізно. До парші плодів і листя стійка. М'якуш щільний, гарного кисло-солодкого смаку з підвищеним вмістом аскорбінової кислоти. Основне забарвлення зеленувато-жовте, покривне – у вигляді розмитого рум'янцю. Представляє інтерес як донор диплоїдних гамет.

морфологічні типи порушень виявляють певний паралелізм у відповідних фазах мейозу. Вивчення господарсько-біологічної характеристики деяких диплоїдно-тетраплоїдних химер, отриманих від сортів яблуні Ренет Симиренка, Слава Переможцям і Зірка показало, що методом експериментальної поліплоїдії можна створювати вихідний матеріал на поліпшення генофонду яблуні.

Література

1. Бреславец Л.П. Полиплоидия в природе и опыте. – М., 1963. – 364 с.
2. Потапов С.П., Канашина Р.А., Захарова В.А. Улучшение качества плодов яблони путем индуцированного мутагенеза // Вторая Всесоюзная конференция по с-х радиобиологии. Тез.докл. – Обнинск, 1984. – Т. 2. – С. 53–54.
3. Dermen H. Three additional endogenous tetraploids from giant apple sports // Am.J.Bot., 1955. – V. 42. – P. 837–841.
4. Захарова В.О., Герасько Т.В., Хилько В.Т., Захаров М.В. Экспериментальний мутагенез в селекції яблуні; Зб.наук.праць // НАН України, НААН України, НАМН України, Укр.т-во генетиків і селекціонерів ім.М.І. Вавилова. – К.: Логос, 2012. – Т. 3. – С. 60–65.
5. Vaarama A. Meiosis and poliploid characters in the tetraploid apple Variety Hiberna // Hereditas, – 1948. – Vol. 34, №1-2. – P. 147–160.
6. Седов Е.Н., Седышева Г.А. Роль полиплоидии в селекции яблони. – Тула, 1985. – 146 с.
7. Канашина Р.А., Захарова В.А. Влияние гамма-излучения на некоторые хозяйственно-ценные признаки яблони // Сб. научных трудов. – М.: ТСХА, 1986. – С. 3–7.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. школа, 1980. – 293 с.

ZAKHAROVA V.A., ZAKHAROV M.V., KHIL'KO V.T.

Tavria State Agrotechnical University of Melitopol

Ukraine, 72312, Melitopol, Sverdlova str., 68, e-mail: sachar.aleksej@mail.ru

SELECTION OF APPLE-TREE ON POLIPLIROID LEVELS

Aims. To work out new methods changes of heredity, that would give an opportunity in a greater scale to induce mutational and recombination changeability. **Methods.** Cytologic research on the generally accepted methodology. **Results.** Through the study of diploid – tetraploid chimeras derived from experimental mutagenesis, the number of violations found in the different phases of meiosis. Characterized some diploid – tetraploid chimeras with valuable economic and biological traits.

Key words: feedstock, polyploidy, chromosomes, meiosis, gametes, chimeras, microsporogenesis, macrosporogenesis.

КАТЕРИНЧУК О.М., ЧУГУНКОВА Т.В.

Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України

03022 Київ, вул. Васильківська, 31/17, e-mail: katernychuks@mail.ru

ОПТИМАЛЬНІ ДОЗИ ХІРАЛЬНИХ МУТАГЕНІВ В ІНДУКУВАННІ ВИДИМИХ МУТАЦІЙ НА ОЗИМІЙ М'ЯКІЙ ПШЕНИЦІ

Провідне місце серед генетичних методів селекції, які використовуються для збагачення генетичного різноманіття та виведення нових високопродуктивних сортів культурних рослин, займає експериментальний мутагенез. Станом на 2012 рік зареєстровано більш ніж 3200 мутантних сортів рослин, із яких 87 % створені з використанням фізичних і 13 % – хімічних мутагенів. За допомогою мутаційної селекції в 2011 році у світі створено більше 250 сортів озимої м'якої пшениці [1].

Озима пшениця є головною продовольчою культурою серед зернових і за посівними площами займає в Україні перше місце. Для підвищення врожайності та росту валових зборів зерна важливим є збагачення та урізноманітнення генофонду пшениць. В Україні чільне місце по

одержанню нових сортів озимої пшениці займає Інститут фізіології рослин та генетики НАН України, де виведено 116 нових мутантних сортів озимої пшениці, гібридів кукурудзи та інших культур [2].

На сьогодні найбільш поширеними високоефективними мутагенними чинниками, є гамма-промені, а також такі хімічні супермутагени як N-нітрозоетилсечовина, N-нітрозометилсечовина, N-нітрозодиметилсечовина, етиленімін, етилметансульфонат, 1,4-бисдіазаацетилбутан та інші. Але у практиці застосовуються небагато з них. Подальший розвиток досліджень з мутаційної селекції рослин може бути пов'язаний з відкриттям нових високоактивних хімічних мутагенів. Кращі мутагени повинні забезпечувати отримання мутацій з високою частотою і широ-