

більш глибокого пізнання генетичних механізмів визначення та філогенезу статі, органогенезу одностатевих квіток.

### Література

1. Кордюм Е.Л. Цитозембриологические аспекты проблемы пола покрытосеменных / Е.Л. Кордюм, Г.И. Глушенко.— К.: Наукова думка, 1976.— 198 с.
2. Мигаль М.Д. Экспериментальна зміна статі конопель: [монографія] / М.Д. Мигаль.— Суми : ВАТ “СОД”, вид-во “Козацький вал”, 2004.— 248 с.
3. Гришко Н.Н. Одновременно созревающая конопля / Н.Н. Гришко.— М.: Сельхозгиз, 1937.— 53 с.— (Серия “Новое в сельском хозяйстве”; вып.5.).
4. Биология конопля: [Труды ВНИИ конопля / под ред. Н.Н. Гришко].— К.— Харків: Держсільгоспвид УРСР, 1935.— Вып.8.— 272 с.
5. Мигаль Н.Д. Генетические аспекты эволюции пола конопля / Н.Д. Мигаль // Генетика.— 1991.— Т.27, №5.— С. 1561–1569.
6. Мигаль Н.Д. Генетика пола конопля / Н.Д. Мигаль.— Глухов: 1992.— 212 с.
7. Степанов Г.С. Разнокачественность репродуктивных органов у основных половых типов однодомной конопля / Г.С. Степанов // Доклады Россельхозакадемии.— 1997.— №6.— С. 12–14.
8. Фегри К. Основы экологии опыления / Фегри К., Л. ван дер Пэйл ; пер. с англ. Л.В. Ковалевой, Э.Л. Миляевой ; под. ред. А.П. Меликяна.— М.: Мир, 1982.— 380 с.
9. Бородина Е. И. Цитозембриология интерсексуальности половых типов конопля: дисс. ... кандидата с.-г. наук: 06.00.23 / Бородина Екатерина Ивановна.— Глухов, 1995.— 139 с.
10. Жуковский П.М. Ботаника / П.М. Жуковский.— М.: Высшая школа, 1964.— 668 с.

### Резюме

На основе анализа литературных источников поданы аргументы в пользу концепции эволюции пола конопля в направлении гермафродитизм → однодомность → двудомность.

На основі аналізу літературних джерел подано аргументи на користь концепції еволюції статі конопель у напрямку гермафродитизм → однодомність → дводомність.

The conception of hemp sex type evolution in the direction of hermaphroditism → monoeciousness → dioeciousness is proved on the basis of analyzes of literature sources.

### МОНТВІД П.Ю.

*Інститут овочівництва і багтанництва УААН,*

*Україна, 62478, п/в Селекційне Харківського р-ну Харківської обл.,*

*e-mail: montvid@mail.ru*

### **ВИКОВІ ОСОБЛИВОСТІ МЕЙОЗУ У *SOLANUM ANGUIVILAM.*, *SOLANUM MARGINATUM L.* І МІЖВИДОВОГО ГІБРИДУ $F_1$ *SOLANUM LINNAEUM L.* × *SOLANUM INCANUM L.***

Міжвидова гібридизація залишається одним з важливих методів створення вихідного матеріалу для селекції баклажана, оскільки його дикорослі види є носіями генів стійкості щодо біотичних і абіотичних чинників [1]. Так, в селекційних програмах використовується вид *Solanum incanum L.*,

який схрещується з культурним баклажаном *S. melongena* L. як правило, в якості материнського компонента [2]. Мейоз міжвидового гібрида  $F_1$  *S. incanum* × *S. melongena* відрізнявся нормальним перебігом з невеликою часткою мейоцитів з порушеннями, фертильність пилку була на рівні 60% [2, 3].

*Solanum linnaeum* L. (*Solanum sodomaeum*) є джерелом стійкості до вертицильозного в'янення, посухи та засолення ґрунту [4]. Незважаючи на репродуктивні бар'єри, в окремих випадках можлива його штучна гібридизація з іншим близьким до баклажана видом, введеним в культуру — *Solanum macrocarpon* L. [5]. Мейоз даного міжвидового гібрида  $F_1$  відбувався з порушеннями [5].

Залучення *S. linnaeum* до гібридизації з *S. melongena* обмежене завдяки несумісності й високому вмісту в плодах речовин вторинного походження, наприклад, глюкоалкалоїдів [5]. Проте, результати останніх досліджень свідчать про доцільність використання даного виду в селекції баклажана й можливість одержання гібридів на основі ембріокультури й соматичної гібридизації [4]. У випадку застосування методу посередника, ефективного в селекції пасльонових культур [7], необхідно подолання стерильності міжвидового гібрида, залученого до ступінчастих схрещувань. Простим і доступним способом підвищення фертильності міжвидових гетерозигот  $F_1$  баклажана може бути продовження вегетаційного періоду в різних умовах середовища [8].

Види *Solanum anguivi* Lam., *Solanum marginatum* L. є несумісними у відношенні до культурного баклажана, проте перспективним є одержання гібридів культурного баклажана з даними видами на основі біотехнологічних методів [9]. Репродукція рослин *S. anguivi* і *S. marginatum* ускладнюється у зв'язку з їх вимогливістю до умов вирощування та багаторічним циклом розвитку в природних умовах [10]. Таким чином, особливості перебігу мейозу у видів *Solanum anguivi* Lam., *S. marginatum* L. і гібрида *Solanum linnaeum* L. × *S. incanum* L. в процесі вегетації у зв'язку з її продовженням й плодоутворенням вимагають подальших досліджень.

Метою досліджень було визначення особливостей перебігу мейозу залежно від віку рослин видів *Solanum anguivi*, *S. marginatum* і міжвидового гібрида  $F_1$  *S. linnaeum* × *S. incanum*.

### **Матеріали і методи**

Дослідження проводили в 2008–2009 рр. Зразки видів *Solanum linnaeum* L., *S. incanum* L., *Solanum anguivi* Lam., *S. marginatum* L., люб'язно надані Marie-Christine Daunay (INRA, Montfavet-Cedex, France), вирощували в умовах неопалювальної скляної теплиці. Схрещування з кастрацією нерозкритих квіток здійснювали за загальноприйнятою методикою [11]. Рослини видів *Solanum anguivi*, *S. marginatum*, а також гібриду *S. linnaeum* × *S. incanum* не утворювали плоди на першому році життя, тому перед суттєвим погіршенням погодних умов їх пересаджували в вегетаційні посудини й вирощували в умовах лабораторії, в травні наступного року знов висаджували в теплицю. Пуп'янки довжиною до 5–8 мм (в залежності від об'єкта,

що досліджували) від основи квітколожа до верхівки пиляка збирали на початку цвітіння (I і II роки життя), перед пересадкою в вегетаційні посудини й на початку плодоутворення (на другому році життя), фіксували в фіксаторі Кларка (суміш абсолютного етанолу та льодяної оцтової кислоти у співвідношенні 3:1) протягом однієї доби, зберігали в 70% етанолі. Тимчасові оцтокармінні давлені препарати пиляків перед фарбуванням витримували протягом 1 години в 4% залізоамонійному галуні [12]. В ранньому діакінезі профазі I визначали кількість відкритих, кільцевих, нетипових бівалентів (з трьома хіазмами), унівалентів, тривалентів і тетравалентів на мейоцит, а також частоту інтерстиціальних хіазм і сумарну, використовуючи мікроскоп “Микмед-1” (збільшення  $\times 1350$ ). На наступних стадіях досліджували частоту основних порушень мейозу — передчасних відходжень унівалентів (хромосом) до полюсів в метафазі I і II, мостів в анафазі I і II, фрагментів в анафазі I і II, мікроядер в телофазі I і II (збільшення Ч 600–800). Досліджували 3 рослини кожного виду або гібриду, 100 мейоцитів на стадії профазі й 500 — на інших стадіях.

Коливання температур фіксували термографом.

Достовірність різниці між пуп'янками залежно від дати фіксації або року життя за кількістю кільцевих і нетипових бівалентів, унівалентів, три- й тетравалентів, частотою інтерстиціальних хіазм на мейоцит (розподіл істотно відрізнявся від нормального) визначали із застосуванням критеріїв Краскела — Уолліса [13], за кількістю відкритих бівалентів, сумарною частотою хіазм —  $t$ -критерію Стьюдента [14]. Множинні порівняння здійснювали з урахуванням поправки Бонферроні [13]. Відсоток порушень мейозу порівнювали на основі  $u$  — критерію для долів варіант [14].

### Результати та обговорення

Обнасеніні плоди у рослин видів *S. anguivi*, *S. marginatum* і міжвидового гібриду  $F_1$  *S. linnaeum*  $\times$  *S. incanum* було одержано лише на другому році життя. В профазі I мейозу рослин  $F_1$  *S. linnaeum*  $\times$  *S. incanum* утворювались уніваленти, триваленти і тетраваленти, частота хіазм була достовірно меншою в порівнянні з батьківськими формами. На другому році життя, особливо в період плодоутворення (вік рослин 511 діб, вересень 2009 р.), відбувалося зниження частоти унівалентів і тетравалентів. Кількість відкритих бівалентів і частота хіазм, у тому числі інтерстиціальних, зростала. Сумарна частота порушень мейозу знижувалась від 21,9% на початку цвітіння (вік рослин 109 діб, червень 2008 р.) на першому році життя до 11,5% в період плодоутворення на II році вегетації. Встановлений ефект підтверджується для її складових — передчасного відходження хромосом в метафазі I і II, фрагментів і відставань в анафазі I, мікроядер в телофазі I і II. Мейоз у батьківських форм був регулярним, уніваленти й хромосомні асоціації не утворювались, частота порушень не перевищувала 3,5%.

Аналогічні дані одержано і для видів *S. anguivi* і *S. marginatum*. На першому році життя в мейозі утворювались уніваленти, наприкінці другого їх частота, як і частота основних порушень істотно знижувалась.

Таким чином, у досліджених багаторічних видів баклажана й міжвидового гібрида  $F_1$  зростала регулярність мейозу й відбувалося плодоутворення в кінці другого року життя.

Прояв різної частоти порушень, у тому числі хромосомних асоціацій, не виключено, залежав від негомологічності окремих локусів хромосом [3, 5], умов оточуючого середовища [15], віку рослин [8]. Так, 2009 р. відрізнявся високими температурами, особливо на початку цвітіння рослин, що відповідає даті фіксації пуп'янків 17 червня. Згідно з результатами аналізу термограм, на даному етапі розвитку рослин середньодобова температура дорівнювала 31 °С (під час плодоутворення — 24 °С), а максимальні її значення сягали 55 °С.

Саме з дією високих температур ряд авторів пов'язують утворення унівалентів [16, 17], передчасного старіння або порушення метаболізму пилкових зерен [15] і зародкових мішків [18]. Так, у нестійкого до дії високих позитивних температур вид роду *Solanum* — *S. torvum* за впливу температурних стресів спостерігали десинапсис й зростання частоти інших аберацій [16].

З іншого боку, поява унівалентів свідчить про наявність інверсій або транслокацій між гомологічними хромосомами [17], що призводить до стерильності мікро- і мегаспор [17].

Вікову залежність перебігу мейозу встановлено для ряду рослинних видів [19]. Утворення обнасінених плодів у міжвидових гібридів в ряді випадків пов'язують із ступенем розвитку рослин [8].

Таким чином, виявлене збільшення частоти унівалентів, тетравалентів та інших порушень мейозу в пиляках пуп'янків у міжвидового гібрида  $F_1$  *Solanum linnaeum* × *S. incanum* може бути обумовленим як гібридною природою генотипу, так і впливом віку рослин й чинників оточуючого середовища.

### **Висновки**

Для видів баклажана *S. anguivi* Lam., *S. marginatum* L. і міжвидового гібриду  $F_1$  *S. linnaeum* L. × *S. incanum* L. встановлено особливості перебігу мейозу у зв'язку з подовженням вегетаційного періоду. Частота унівалентів й порушень мейозу знижувалась із збільшенням віку рослин, в результаті чого утворювались обнасінені плоди. Одержані закономірності свідчать про доцільність використання продовження вегетаційного періоду в інтрогресивній селекції баклажана.

### **Література**

1. S'kara A., Cebula S., Kunicki E. Cultivated eggplants — origin, breeding objectives and genetic resources, a review // Folia horticulture.— 2007.— Vol.19/1.— P. 97–114.
2. Baksh S. Cytogenetic studies on the  $F_1$  hybrid *Solanum incanum* L. × *Solanum melongena* L. variety Giant of Banaras // Euphytica.— 1979.— Vol.28, №3.— P. 793–800.
3. Siddiqui B.A., Mujeeb-ur-Rehman Interrelationship between *Solanum incanum* and *Solanum melongena* along with their interspecific hybrid // Journal of the Indian Botanical Society.— 1998.— Vol.77, №1–4.— P. 91–93.

4. Topino L., Acciari N., Mennella G., Lo Scalzo R., Rotino G.L. Introgression breeding of eggplant (*Solanum melongena* L.) by combining biotechnological and conventional approaches // Proceedings of the 53rd Italian Society of Agricultural Genetics Annual Congress.— Torino, 2009.— P. 3.

5. Kenya B. U., Zarasco J.F. Crossability and cytological studies in *Solanum macrocarpon* and *Solanum linnaeum* // Euphytica.— 1995.— Vol.86, №1.— P. 5–18.

6. Masateru O., Nishimura K., Keita S., Takeshi F., Keiji I., Hitoshi Y., Tsuyoshi I., Toshihiro N. Steroidal glycosides from the underground parts of *Solanum sodomaeum* // Chem. Pharm. Bull.— 2006.— Vol.54, №2.— P. 230–233.

7. Picy, B., Herraiz, J., and Nuez, F. *Lycopersicon chilense* — derived bridge lines for introgressing *L. peruvianum* traits into the esculentum genome // Report of the Tomato Genetics Cooperative.— 2000.— №50.— P. 30–33.

8. Лудилов В.А. Способ повышения фертильности межвидовых гибридов баклажан // С.-х. биология.— 1974.— Т.9, №6.— С. 32–34.

9. Kashyap V., Vinod Kumar S., Collonnier C., Fusari F., Haicour R., Rotino G., Sihachakr D., Rajam M. Biotechnology of eggplant // Scientia Horticulturae.— 2003.— Vol.97, №3.— P. 1–25.

10. Anaso H. U. Comparative cytological study of *Solanum aethiopicum* Gilo group, *Solanum aethiopicum* Shum group and *Solanum anguivi* // Euphytica.— 1991.— Vol.53, №2.— P. 81–85.

11. Боос Г.В., Бадина Г.В., Буренин В.М. Гетерозис овощных культур.— Москва: Агропромиздат, 1990.— 223 с.

12. Жученко А.А., Граци В.Г., Андрющенко В.К., Граци М.И. Индуцирование хромосомных перестроек и локализация генов контролируемых некоторые хозяйственно — ценные признаки в геноме томатов // Изв. АН Молдавской ССР. Сер. Биол. и хим. наук.— 1980.— №4.— С. 24–30.

13. Лакин Г.Ф. Биометрия.— М.: Высшая школа, 1990.— 352 с.

14. Орлов А.И. Прикладная статистика.— М.: Экзамен, 2004.— 656 с.

15. Tang Ri-Sheng, Zheng Jian-Chu, Jin Zhi-Qing, Zhang Da-Dong, Huang Yi-Hong, Chen Liu-Gen. Possible correlation between high temperature-induced fleret sterility and endogenous levels of IAA, GAs and ABA in rice (*Oryza sativa* L.) // Plant Growth Regulation.— 2008.— Vol.54, №1.— P. 37–43.

16. Karihaw J. L. Desynapsis to temperature stress in three species of *Solanum* L. // Cytologia.— 1991.— Vol.56, №4.— P. 603–611.

17. Смирнов В.Г. Цитогенетика.— М.: Наука, 1991.— 247 с.

18. Peet Mary M., Willits D.H., Gardner R. Response of ovule development and post-pollen production processes in male-sterile tomatoes to chronic, sub-acute high temperature stress // Journal of experimental botany.— Vol.48, №1.— P. 101–111.

19. Жученко А.А. мл. Архитектура репродуктивной системы томата.— Кишинев: Штиинца, 1990.— 200 с.

### Резюме

Досліджено перебіг мейозу у видів *Solanum anguivi* Lam., *Solanum marginatum* L. і міжвидового гібрида  $F_1$  *Solanum linnaeum* L. × *Solanum incanum* L. на першому й другому роках вегетації. Кількість унівалентів й відсоток порушень зменшувались із збільшенням віку. Зроблено висновок про зв'язок регулярності мейозу з гібридною природою генотипу, віком й впливом чинників оточуючого середовища.

Изучено проходження мейоза у видів *Solanum anguivi* Lam., *Solanum marginatum* L. и межвидового гібрида  $F_1$  *Solanum linnaeum* L.  $\times$  *Solanum incanum* L. на першому и другому роках вегетації. Кількість унівалентів и процент порушень зменшались з збільшенням віку. Сделан вывод о зв'язку регулярності мейоза с гібридною природою генотипа, віком и впливом факторів зовнішньої середовища.

Investigation concerning meiosis passing in first and second-year plants of species *Solanum anguivi* Lam., *Solanum marginatum* L. and interspecific  $F_1$  hybrid *Solanum linnaeum* L.  $\times$  *Solanum incanum* L. Univalents quantity and disorders frequency lowered with plants age increasing. The conclusion is drawn about meiosis regularity connection with heterozygous genotype, environment factors influence and plants age.

**НЕНЬКА М.М., ТЮЛЕНЄВА О.В.**

*Уманський національний університет садівництва,  
Україна, 20301, м. Умань, вул. Інститутська, 1*

## **ЕКОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ ТА СТАБІЛЬНІСТЬ БАГАТОНАСІННИХ ЛІНІЙ-ЗАПИЛЮВАЧІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ**

Для більш повного визначення генетичної цінності перспективних номерів буряка цукрового селекціонеру необхідно мати ґрунтовну інформацію про взаємодію генотипу та середовища, яка впливає на зміну основних спадково обумовлених параметрів продуктивності. Це сприяє створенню гібридів, які найкраще проявляють свій потенціал у відповідних агроекологічних зонах.

Під взаємодією “генотип — середовище” розуміють зміну ознак генотипу при вирощуванні їх в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Як правило в селекційній практиці часто користуються таким терміном, як “пластичність” — стійкість прояву ознаки в різних умовах вирощування [1].

Селекція буряка цукрового спрямована на пошук резервів підвищення врожайності і цукристості і, як наслідок, збільшення збору цукру з гектара. Однак, вивчення генетичного потенціалу батьківських форм буде неповним без врахування “генотип-середовищних” взаємодій, оскільки фактор позитивної взаємодії гібридів із середовищем є рівноцінним фактором у формуванні гетерозису [2].

Питання стабільності різноманітних генетичних параметрів є цікавим як з теоретичної, так і з практичної точки зору. При цьому, характер мінливості типів взаємодії генів, які обумовлюють цю ознаку — різноманітний.

### **Матеріали і методи**

Для вивчення взаємодії генотипу з середовищем в наших дослідженнях використано метод дисперсійного і регресійного аналізу [3, 4].

Для кількісного вимірювання показника взаємодії “генотип — середовище” використовуються різні методи, які були розроблені та запропоновані як зарубіжними, так і вітчизняними вченими [2].