

УДК 633.63:631.52:576.3

М.В. РОЙК, доктор с.-г. наук, професор, директор ІБКіЦБ

О.І. ЧЕРЕДНИЧОК, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

О.В. ДУБЧАК, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник

Верхняцька ДСС ІБКіЦБ

Email: bono02@ua.fm

ЦИТОЕМБРИОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛ АПОЗИГОТІЇ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

У статті наведено результати досліджень матеріалів з апозиготичним шляхом відтворення за ембріологічним і пилковим тестами та можливості передачі елементів даної ознаки комбінаційно-цінним О типам та їх ЧС аналогам.

Ключові слова: апозиготія, адвентивної ембріони, апоміктичні зародки, цукрові буряки.

У зв'язку з потеплінням клімату на Україні екологічний стан змінюється швидко, що призводить до зниження саморегуляції у рослин цукрових буряків. Тому в еволюційному плані апоміксис можна розглядати як спосіб збереження виду, а у селекційній практиці – як форму з адаптивними ознаками репродуктивної сфери. Такі апоміктичні форми можна використовувати для пролонгації гетерозису у гібридів, створених на основі добре підібраних комплементарних батьківських пар. Для цього необхідно вивчити можливі джерела апоміктичних форм, дослідити порушення у мікро- і макроспорогенезі, а також ідентифікувати їх типи з метою створення нових вихідних матеріалів для їх подальшого використання у селекції.

Пошук в дикорослій флорі генотипів з апоміктичним розмноженням з метою передачі ознаки культурним формам триває і понині, що пов'язано з практичною значущістю рослин даного типу, оскільки крім можливості закріплення ефекту гетерозису апоміктичні форми характеризуються високою насінневою продуктивністю, однорідністю потомства, стійкістю до хвороб та несприятливих умов довкілля. Отже, внесення елементів апоміксису в генотип культурних рослин може сприяти не тільки підвищенню стійкості потомства до змін довкілля, а й покращенню їх господарсько-цінних показників.

Дослідження з інтрогресії апоміксису від диких форм в культурні проводяться в світі в значних масштабах. Для цієї мети розроблено методи, які дозволяють отримати потомство, що не розщеплюється в наступних поколіннях, а також фіксувати ефект гетерозису, клонувати апоміктичні гени і успішно вводити їх в селекційний матеріал для створення нових форм [1]. Експериментальні цитоембріологічні дослідження дозволили виявити у рослин цукрових буряків всі відомі елементи апоміксису – диплоспорію, адвентивну ембріонію (нуцелярну, інтегументальну) та апоспорію [2, 3, 4].

Залучення в селекційний процес донорів апоміксису дозволяє виключити з нього етапи, пов'язані зі стабілізацією вихідних ліній за морфологічними ознаками, оскільки вони вже є одноманітними за фенотипом. При цьому виключається і їх оцінка за загальною та специфічною комбінаційною здатністю, і як наслідок цього – суттєве скорочення термінів створення нових форм. Це є особливо важливим для культур з дворічним циклом розвитку, і, зокрема для цукрових буряків.

Дослідження на фундаментальному рівні апоміктичного і статевого розмноження у відповідних рослинних системах і понині залишаються пріоритетними. Апозиготія як унікальний репродуктивний механізм у сполученні з класичними прийомами селекції можуть забезпечити розробку нових оригінальних методів, що дозволяють створити високопродуктивні сорти в короткі терміни з найкращими якісними ознаками.

Метою наших досліджень було дослідити можливість передачі елементів апозиготичного розмноження (адвентивна ембріонія, апоспорія) від джерел даної ознаки комбінаційно-цінним О-типам та їх ЧС аналогам.

Матеріали та методи досліджень. Основним ембріональним параметром оцінки були наявність та кількість апоміктичних зародків. Вихідним матеріалом для досліджень слугували лінії О типу та його ЧС аналоги селекції Іванівської та Ялтушківської ДСС, а як джерела апозиготії (адвентивна ембріонія, апоспорія) залучили *V.lomatogona L.* та самофертильні лінії глибокого інцухту ($I_2S_1I_{10}$). Дослідження ембріонального розвитку проводили за методикою прискореного виготовлення препаратів, розробленою Е.І. Ширяєвою [5]. Дослідження на пилковий тест визначали методом, розробленим нами, який детально описано в методиці [6]. Для проведення цілеспрямованих схрещувань використовували пергаментні ізолятори, всі інші дослідження проводили з використанням загальноприйнятих селекційних методик.

Результати досліджень. Для успішного використання апоміксису (апозиготії) у закріпленні ефекту гетерозису, спрощення репродукування гетерозисних гібридів, а також адаптивної селекції великого значення набуває вірний вибір форм з певним типом апоміктичного розмноження. На основі досліджень, проведених в Інституті цукрових буряків в 2007-2011рр. [4] встановлено, що апоміксис у цукрових буряків виникає у новостворених нестабільних форм, у потомствах близькородинного розмноження та у диких видів секції *Corollinae*. В результаті розширення генотипової мінливості, ендогенного та екзогенного індукування, а також насичуючих схрещувань з апоміктами вдалося виділити серед ліній О типу та ЧС форм генотипи з елементами апоміксису, що також мають якісно нові адаптивні ознаки.

На початку цвітіння нами проведено аналіз ступеню дефективності пилку (СДП). Результати аналізу наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Ступінь дефективності пилку у лінії цукрових буряків різного походження, 2011-2012рр.

Селекційний матеріал	Кількість проаналізованих пилкових зерен	Розміри пилку та їх типи, %		
		<i>a</i> 18,0-26,0 мкм	<i>b</i> 12,0-26,0 мкм	<i>c</i> 6,0-38,0 мкм
Лінія О тип – 38 іванівського походження	6388	14,7	78,9	6,4
Лінія О тип – 33 іванівського походження	8220	26,9	70,6	2,5
Sf лінія ($I_2S_1I_{10}$)	4640	9,5	81,8	8,7

Дані табл. 1 свідчать про нестабільність селекційного матеріалу, оскільки основна частина пилкових зерен всіх досліджуваних селекційних матеріалів відноситься до типу *b* і характеризується високою варіабельністю пилкових зерен (12,0-26,0 мкм). Виявлено також генотипи з типом пилку *c*, що свідчить про наявність нередукованих пилкових зерен, які є маркерною ознакою наявності нередукованого партеногенезу(регулярний апоміксис).

Фіксацію насінневих зачатків для ембріологічного аналізу проводили темпорально, а найбільш показовими були дані, отримані при фіксації зачатків на 12 добу від початку цвітіння. Результати на ембріональний тест наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Цитоембріологічна характеристика насінневих зачатків цукрових буряків різного походження, 2011-2012рр.

Селекційний матеріал	К-ть проаналізованих насінин, шт.	Апоміктичні зародки %	Ценоцити, %	Аномальне розташування зародків, %	К-ть нормально розвинених зародків, %
Лінія О тип – 38 Іванівської ДСС	90	-	11,2	2,2	86,6
ЧС лінія -25 Іванівської ДСС	120	-	14,1	4,2	81,7
Ар х ЧС– 33 Іванівської ДСС	90	10,0	12,3	4,4	73,3
Ар х О тип -33 Іванівської ДСС	105	7,6	20,0	6,7	65,7
Sf лінія ($I_2S_1I_{10}$) Ялтушківської ДСС	140	32,1	12,9	3,6	51,4

У нових вихідних матеріалів (О тип – 38, ЧС лінія -25) не виявлено апоміктичних зародків, але присутні супутні елементи апозиготії – ценоцити та незначна кількість зародків з аномальним розташуванням. Найбільшу кількість апоміктичних зародків відмічено у самофертильних ліній. У гібридних зразків після схрещувань з донорами апозиготії спостерігали утворення адвентивних зародків. При цьому на ЧС зразках їх утворювалось більше (10%) порівняно з О типом (7,6%).

Утворення апоміктичних зародків в більшості відбувалось в халазальній частині насінневого зачатку (рис.1, 2). Також спостерігали явище поліембріонії та утворення зародків-близнюків.



Рис.1 Ініціація апоміктичного зародка в халазальній частині н.з.

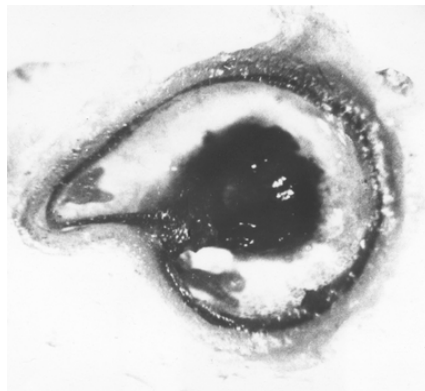


Рис.2 Апоміктичний зародок на стадії «серце».

При проведенні схрещувань між дикими формами та культурними існує ряд перешкод - різна плоідність, несинхронність цвітіння і ін. Для подолання проблеми несинхронності цвітіння у *V.lomatogona L.* та ЧС форми ми проводили схрещування в тепличних умовах. При цьому було отримано близько ста насінин. Нажаль, всі рослини виявились нежиттєздатними і загинули на початкових стадіях розвитку.

Висновки. Отже, виявлено джерела апозиготичного способу відтворення і дана їм оцінка за цитоембріологічними параметрами. Встановлена можливість передачі даної ознаки комбінаційно-цінним матеріалам цукрових буряків. Показана низька життєздатність гібридних зразків одержаних від схрещування з дикими формами.

Список використаних літературних джерел.

1. Bicknell R.A., Koltunov A.M. Understanding Apomixis: recent advances and remaining conundrums // *Plant Cell*. 2004. V.16, n.1. P. 228-256
2. Ширяева Э.И., Ярмолюк Г.И., Кулик А.Г. и др. Апомиксис у самоопыленных линий сахарной свеклы и использование его в селекции на гетерозис // *Цитология и генетика*. 1989. Т.24, № 3. С.39-44.
3. Богомолов М.А. Особенности использования апомиксиса у сахарной свеклы при создании исходного материала // *Сахарная свекла*. 2005, № 8. С. 19-21.
4. Роїк М.В. Особливості формування апоміктичних зародків у цукрових буряків/ М.В.Роїк, О.І. Чередничок, Д.М. Адаменко, О.В. Дубчак// *Інститут цукрових буряків УААН: зб. наук.пр.- К., 2008.-Вип. 10.-С.53-58.*
5. Ширяева Э. И. Методика ускоренного изучения эмбрионального развития семян сахарной свеклы // *Методические указания по цитоэмбриологическим исследованиям в селекции сахарной свеклы.- К.:ВНИС.- 1984.- С. 32-34.*
6. Роїк М.В. Методичні рекомендації з оцінки та доборів за цитологічними та цитоембріологічними тестами в селекційному процесі для покращення біологічної якості насіння цукрових буряків: метод. рек. / М.В. Роїк, О.І. Чередничок.- К. Науковий світ, 2008.- 15с.

Анотація

Ройк Н.В., Чередничок О.И., Дубчак О.В.

Цитозмбриологическая характеристика доноров апозиготии у сахарной свеклы

В статье приведены результаты исследований на эмбриологический и пыльцевой тесты материалов с апозиготическим способом репродукции, а так же возможности передачи элементов апозиготии комбинационно-ценным O типам и их ЧС аналогам.

Ключевые слова: апозиготия, адвентивная эмбриония, апомиктические зародыши, сахарная свекла.

Annotation

Royik M., Cherednychok O., Dubchak O.

Cytoembryological description of sources of apozygotic sugar beet

The results of research of materials with apozygotic origin by re-creation in embryologic and pollen tests and the possibility of transferring elements of the valuable features to combination valuable O- types and their MS analogs are presented in the article.

Keywords: apozygotic, adventive embryos, apomictic embryo, sugar beet.

УДК: 633.63:631.52:576.3

А.І. БАБ'ЯЖ, науковий співробітник

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

Email: yazhulenska@mail.ru

МОРФО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЛКУ АВТОФЕРТИЛЬНИХ ЛІНІЙ РІЗНОГО РІВНЯ ІНЦУХТУ

В статті наведені результати дослідження автофертильних ліній різного ступеня інцухту за розміром пилкових зерен та їх життєздатності.

Ключові слова: розмір пилку, життєздатність пилку, автофертильні лінії, інцухт.

Вступ. У селекційному процесі цукрових буряків, як у типовій перехреснозапилній культурі, важливим показником є морфо-біологічна характеристика пилку та його якість. Вивченню цього питання приділяється окрема увага оскільки дані показники насамперед відіграють важливу роль в процесі зав'язування та впливають на якість насіння [1, 2].

Відомо, що чоловічий гаметофіт є найбільш чутливим до змін довкілля. Тривале інцухтування також призводить до змін у процесі гаметоутворення, що відображається на пилкоутворенні. Рядом авторів були проведені дослідження на автофертильних матеріалах глибокого інцухту з виявлення впливу інбридингової депресії на морфо-біологічні показники та проходження процесів мікроспорогенезу. Була встановлена наявність значної кількості аномалій при проходженні мікроспорогенезу і як наслідок зниження якості пилку [3, 4, 5].

Метою наших досліджень було встановлення впливу тривалого інбридингу на пилкоутворюючу здатність автофертильних ліній різної ступені інцухту. Тому приділено особливу увагу стану екзиги пилку, розміру пилкових зерен, та їх життєздатності.

Матеріали та методика досліджень. Погодні умови в період цвітіння рослин за досліджувани роки суттєво не відрізнялись від середньо-багаторічних показників, тому в цілому були сприятливими для проходження процесів цвітіння, запилення та запліднення. Морфо-біологічні показники пилку вивчали на матеріалах походженням з сорту Ялтушківська одно-