

АПОМІКСИС У ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ РОСЛИН
І ЇХ ДИКИХ РОДИЧІВ

Апоміксис як загальнобіологічне явище, властиве ряду родин і видів покритонасінних рослин, все більше привертає увагу дослідників. Знання про закони поширення апоміксису і виявлення його елементів у різних груп рослин важливе не лише для розв'язання суцього ембріологічних проблем, але й для глибшого розуміння питань еволюції, систематики, морфології, фізіології, генетики і селекції. Особливе значення явище апоміксису має для плодово-ягідних культур, однак через недостатню вивченість практично воно майже не реалізоване у цій надзвичайно важливій групі рослин.

Деякі дослідники відмічають велику перспективність досліджень апоміксису у покритонасінних рослин (Поддубная-Арнольди, 1976; Бавуто, 1977; Банникова, Дзевалтовський, 1977), проте докладних відомостей про його поширення в окремих родинах або групах рослин майже немає (Хохлов, 1967, 1971; Поддубная-Арнольди, 1976). Токи що такі зведення є лише для культурних і диких злаків (Хохлов, Малышева, 1966; Хохлов, 1967, 1970, 1971; Nielsen, Smith, 1968), для інших же родин подібних відомостей ще немає. Тим часом потреба у таких працях, які стануть основними орієнтирами в роботі генетиків, цитологів і селекціонерів, дуже велика. Мета даного огляду — проаналізувати існуючі відомості про наявність і можливе практичне застосування апоміксису в плодових та ягідних рослин у межах двох родин — Grossulariaceae і Rosaceae.

Родина Grossulariaceae

Grossularia Mill. Відомості про схильність агрусу до апоміксису і його поширення серед представників невеликої кількості видів цього роду майже відсутні. Рудлоф і Шандерль (Rudloff, Schanderl, 1950, цит. за Хохловим, 1967) експериментально встановили схильність до апоміксису у *Grossularia reclinata* Mill., але не зазначили, яку саме цитологічну форму апоміксису вони спостерігали. Виявлено також, що у даного

виду може зав'язуватися без запилення від 3 до 13,2% плодів, які містять 7,4—40,3 апоміктичних насінин на один плід (Бавуто, 1977). Для *G. reclinata* встановлена також наявність редукованої апогаметії (Мандрик, 1968). В окремих випадках синергиди, після запліднення яйцеклітини, довго зберігають життєздатність, розвиваючись у 2—3-клітинні передзародки, що призводить до розвитку в зародковому мішку кількох зародків. Проте нормального розвитку досягає лише той з них, що розвивається з яйцеклітини внаслідок сингамії (Мандрик, 1968). При розгляді зав'язей незаплієних квіток агрусу (сорт Чорний негус), вирощеного на висоті 1750 м н. р. м., виявлена багатозародковість, що виникла в результаті розщеплення передзародка, а також додаткові зародки, які розвинулися з клітин нуцелуса (Кобаснидзе, 1971а).

При схрещуванні агрусу з чорною смородиною спостерігалось зав'язування насіння, з якого виростали фертильні сіянці материнського типу (Сергеева, 1970). Відмічено, що в даному випадку мало місце апоміктичне утворення насіння.

Ribes L. У смородини апоміксис вивчений краще, ніж в агрусу, і в неї виявлена більша схильність до цього явища. Так, обприскування касторованих квіток різних сортів *R. nigrum* L., *R. rubrum* L. та *R. vulgare* L. м. гібереліном та індолілоцтовою кислотою спричинилося до утворення у трьох сортів *R. nigrum* від 5 до 16% плодів з нормальним апоміктичним насінням (Затюко, 1962, цит. за Липаєвою, 1965). Для останнього виду відмічено автономний розвиток ендосперму, а також ранні стадії розвитку апоміктичного ендосперму в зав'язях касторованих і незаплієних квіток (Попова, 1968). Заслужує на увагу й той факт, що зародкові мішки та ядра, як у ендосперму, що нормально розвивався, так і в апоміктичного, були однакових розмірів. При запиленні касторованих квіток *R. nigrum* (сорт Юннат та Юність) нежиттєздатним пилом яблуні ендосперм не утворювався і не відбувався поділ зиготи (Радионенко, 1969), однак при за-

пиленні чужорідним пилом у сорту Боскопський велетенський плодів не було, а у сорту Юність з 288 квіток зав'язалось і достигло 10 нормально розвинених плодів з насінням. За даними Е. Я. Кобаснідзе (1971а, б), у сортів Непадаюча і Алтайська спостерігались два типи дійсної поліембріонії. Додаткові апоміктичні зародки розвивалися з синергід або внаслідок розщеплення передзародка. Після запилення кастрованих квіток пилом *Grossularia* Mill. і *Tulipa* L. у сортів Алтайська та Чульківська розвивався апоміктичний ендосперм, у сорту Червоний хрест відмічена синергідна апогамія. Цілком імовірно, що на виявлення апоміксису у смородини в дослідженнях Е. Я. Кобаснідзе вплинуло й те, що вони проводились в умовах гірської місцевості, де схильність рослин до безнасінного розмноження виявляється виразніше.

У *R. nigrum* (сорт Хлудівська, Айстра і гібрид Хлудівська × Перемога) під впливом водних розчинів диметилсульфоксиду (ДМСО), в концентрації від 0,1 до 10,0% на зав'язь кастрованої квітки, спостерігався диплоїдний партеногенез. При цьому найбільш ефективним виявився 0,2—1,0%-ний розчин ДМСО. У дослідях 1970 р. було зібрано достиглих плодів 4,8—52,4% і 8,0—52,5% повноцінного насіння (Вермель, Солодова, 1973а, 1973б). Слід відзначити, що плоди з насінням були одержані і в контролі (без запилення і обробки). На думку авторів, це свідчить про те, що сортам, які вони досліджували, властивий факультативний партеногенез.

При вивченні наукових звітів Майкопської дослідної станції ВІРУ одним з авторів даного огляду виявлені результати цікавих досліджень Н. Л. Неронової (1973), які, на жаль, не були опубліковані за її життя. Вони свідчать про значну схильність *R. nigrum* до апоміксису. У 13 сортів *R. nigrum* кастрували квітки. Одну частину їх запилювали власним пилом, який перед цим нагрівали протягом 4 год до 80°С, другу — ізолювали і залишали без запилення. У першому варіанті одержали від 2 до 16% нормально достиглих плодів з насінням у всіх 13 сортів, у другому — плоди починали зав'язуватись і розвиватись у всіх сортів, але нормально достигло лише 2—10% у восьми сортів. Слід зазначити, що в обох варіантах плоди з насінням найчастіше утворювались у сортів Кентська улюблена, Еліта ЦГЛ 26, Лакстона, Гумзаг, що свідчить про більшу схильність їх до редукованого партеногенезу.

А. Г. Смирнов (1972) протягом двох років вивчав можливість апоміксису у 11 сортів *R. nigrum*, у яких ізолювали кастровані квітки без будь-якої обробки. Найбільшу схильність до апоміксису виявили сорти Нігрос (28), Пам'ять Мічуріна, Голубка, Кокса, Тамбовська, Стаханівка Алтая, Лія родюча. Кількість апоміктичних плодів варіювала залежно від ступеня самоплідності сорту від 2,3 до 14,7% ($r=0,88$; $t=0,01$), кіль-

кість насінин у одній ягоді — від 1,3 до 21,0. На жаль, А. Г. Смирнов не повідомляє про посів такого апоміктичного насіння і поведінку одержаних з нього сіянців, якщо такі були.

При кастрації квіток, вміщених у ізоляторі, цілий ряд диплоїдних сортів *R. nigrum* і одержані від них тетраплоїди утворили 0,6—7,3% ягід, кожна з яких мала від 3,4 до 34,0 насінин (Бавтута, 1976, 1977). При цьому автор відмічає, що між ступенем самоплідності і здатністю до апоміксису у *R. nigrum* існує тісна позитивна кореляція. Дещо іншої думки дотримується В. В. Жданов (1970). В його дослідях при кастрації бутонів з настуною ізоляцією їх у сортів Нарядна і Голубка зав'язалось 1,0—1,8% дрібних (0,15—0,20 г) апоміктичних плодів, у кожному з яких було 2,0—4,3 насінини. Одержані результати не дають В. В. Жданову підстав вважати, що самоплідність сортів *R. nigrum* пов'язана з схильністю їх до апоміксису.

При схрещуванні *R. nigrum* з *R. rubrum* (сорт Голландські червоні) спостерігалось добре зав'язування плодів, близьке до зав'язування при внутрішньовидових схрещуваннях *R. nigrum*. В середньому при такому схрещуванні на один плід припадало 1,5—27,0 виповнених насінин (проти 13,1—51,7 насінини при внутрішньовидових схрещуваннях *R. nigrum*). Схожість такого насіння становила 10,5%. З одержаних сіянців квітнувало 80%, але плоди і насіння утворили лише сім рослин. Усі сіянці були матроклінними. З трьох рослин, вирощених з насіння, одержано від запилення *R. nigrum* пилом *R. americana* у 1964 р., дві виявились матроклінними і одна — з ознаками обох батьківських форм (Мелехіна, 1970).

Родина Rosaceae

Amelanchier Medic. Нам майже не відомі праці з апоміксису у цієї культури, хоча останнім часом, то часом вона привертає до себе все більшу увагу дослідників. Раніше, при постановці спеціальних досліджень, що мали на меті з'ясувати схильність представників ірги до апоміксису, не одержували позитивних наслідків (Прусс, 1936). У дослідженнях, які проводяться в лабораторії біології, генетики і селекції Московського державного університету ім. М. В. Ломоносова, частину кастрованих квіток *A. stolonifera*, *A. canadensis* (L.) Medic та *A. spicata* Desaisis запилювали сумішшю пилку диплоїдних сортів *Malus domestica* Bogkh., решту квіток залишали без запилення. В обох випадках квітки *A. stolonifera* і *A. canadensis* не утворили плодів. Не дала наслідків для *A. canadensis* і обробка приймочок перед запиленням розчинами гібереліну та борної кислоти.

На відміну від цього у *A. spicata* у всіх варіантах досліду (запилення пилом яблуні, з обробкою розчинами борної кислоти та гібереліну) устанав-

0. На посів одержано з сортів вишні (Баварська, що апо-коретська, сор-1,8% від, у Одержанні представителів по- (сорт зав'язався при *uigrum*. а один насінини зови- такого сіянців или лі- інними. ржано- *merica-* ними і м (Ме-

і без обробки, подразнення приймочок кастрованих квіток без запилення) зав'язалося від 0,5 до 12,8% плодів, які містили 0,24—1,5 насінини на один плід. Одержане апоміктичне насіння, як і сподівалися, давало матроклініні сіянці (Соловьева, 1976). При запиленні ірги сумішшю пилку *Cydonia* Mill., *Sorbus* L. і *Pyrus communis* L. (сорт Северянка), опроміненого УФ- та γ-променями, одержано плоди з насіння, яке давало виключно матроклініні сіянці (Яковлев, Кравцов, Остапенко, 1971). На жаль, автори не вказують, скільки було апоміктичних плодів та насіння.

***Amygdalus* L.** Про схильність цього роду до апоміксису майже немає відомостей, якщо не рахувати того, що у гібридів *A. nana* L. з персиком відмічена поліембріонія (Шоферистов, 1974). У дослідях І. М. Рябова (1978) при запиленні понад 1000 квіток *A. nana* L. сумішшю пилку багатьох сортів *Persica* Mill. одержано сіянці типу мигдалю, що дає підстави припускати можливість апоміксису у цієї рослини.

***Armeniaca* Scop.** За даними цитоембріологічного дослідження незапліднених зав'язей у абрикоса, у нього має місце апоміктичне утворення ендосперму, при дегенерованих синергідах і яйцеклітині. У сорту Аліпріала виявлений редукований партеногенез. Наявність даної форми партеногенезу, вперше встановлена для абрикоса, підтверджена цитологічними дослідженнями (Самушиа, 1972). Для *Armeniaca vulgaris* L. m. відмічена також поліембріонія (справжня і несправжня), яка, проте, дуже рідко зустрічається (Елманов, Шоферистова, 1970; Шоферистов, 1974).

***Cerasus* Guss.** Експериментально апоміксис у *Cerasus vulgaris* Mill. встановив Чермак-Зейснер (Tschermak-Seysenegg, 1951), але він не зробив його цитологічний опис. Серед гібридів від схрещування вишні з черешнею (Ідеал × Травне-ва) виявлено форми типу вишні, що мали 16 хромосом, тобто були гаплоїдними. Можливо, тут мав місце редукований партеногенез (Харитонов, 1968). Для *C. vulgaris* відмічені випадки утворення декількох зародкових мішків в одному насінному зачатку, а також утворення у зав'язі двох насінних зачатків (Максимова, 1973). *C. fruticosa* (Pall.) G. Wagon. і *C. besseyi* (Bail.) Lunell. схильні до поліембріонії (Шоферистов, 1974). Крім того, у *C. besseyi* під впливом гібереліну утворилися плоди без запилення. Цитоембріологічно це було встановлено, в *Malus* як нуцелярна ембріонія (Колотева, 1974). При гібридизації черешні з вишнею звичайною (сорт Любська) і *C. fruticosa* з черешнею, оброблених перед запиленням гібереліном (у концентрації 100 мг/л), одержано сіянці материнського типу, однаковий з материнським набір хромосом дає підставу вважати, що в даному випадку має місце редукований партеногенез (Жуков, Колотева, 1976). Цитоембріологічними дослідженнями встановлено, що інколи у насінних зачатках шля-

хом апоспорії формуються додаткові зародкові мішки. Останні виявлені на різних стадіях розвитку як після обробки гібереліном, так і без неї; проте О. С. Жуков і Н. І. Колотева (1976) вважають, що стимулятором їх росту є гіберелін. У процесі гібридизації *C. fruticosa* і черешні із застосуванням гібереліну в мікропілярній частині розвиваються додаткові багатоклітинні зародки, шляхом нуцелярної ембріонії формується нормальне насіння, з якого виростають рослини материнського типу. У сорту вишні Пам'ять Вавилова О. С. Жуков і Л. В. Гавриліна (1977) встановили можливість розвитку апоміктичних зародків без запилення.

При прямому схрещуванні *C. tomentosa* (Thunb.) Wall. з *C. fruticosa* зав'язі або не утворювалися, або їх було не більше 2,3% від числа запилених квіток. З висіяного насіння виростили сіянці типової *C. tomentosa*. При зворотному схрещуванні, коли материнською рослиною була *C. fruticosa*, а батьківською *C. tomentosa*, плодів зав'язувалося більше. Всі сіянці були материнського типу. Таким чином, у даному разі можна говорити про апоміктичне утворення насіння як у *C. tomentosa*, так і у *C. fruticosa* під впливом запилення чужим пилком (Казьмин, 1970, 1978).

При запиленні *C. tomentosa* пилком *C. avium* (L.) Moench насіння утворювалось більше, але кінцеві наслідки були ті ж самі, що й при схрещуванні з *C. fruticosa*. У комбінаціях вишня × слива вирощено понад 70 життєздатних сіянців, з них 50 — виявились типу вишні. При запиленні *C. tomentosa* пилком абрикоса дев'ять сіянців мали всі ознаки материнської рослини (*C. tomentosa*) і лише один — безперечні ознаки вишні і абрикоса, тобто був дійсним гібридом (Казьмин, 1978).

***Crataegus* L.** Окремі дослідники, які самі, шоправда, не провадили спеціальних досліджень, схильні вважати рід *Crataegus* особливо багатим на апоміктичні види. Саме тому дуже уважно слід виявляти випадки апоміксису у видів цього роду, оскільки він надзвичайно поліморфний, з великою кількістю поліплоїдів. Ще Сакс (Sax, 1931) відмічав, що з вивчених ним 32 видів глоду половина була здатна до апоміксису. На жаль, він не навів списку тих видів, з якими працював, а лише відзначив, що при кастрації 25—50 квіток кожного виду й ізоляції їх без запилення зав'язалося: у *C. erecta* — 5, *C. pruinosa* — 7, *C. oxyacantha plena* — 11 плодів. Схильність глоду до автономного апоміксису підтверджувалась і в подальшому (Palmer, 1932). На нашу думку, найбільш ретельні і об'ємні дослідження по виявленню представників роду *Crataegus*, схильних до апоміксису, проведені в Радянському Союзі (Печеницын, 1973). В умовах Узбекистану з цією метою вивчалось 48 видів глоду. Встановлено, що досліджувані види мають неоднакову здатність до апоміксису: від повної відсутно-

сті до облігатного апоміксису. При цьому більша здатність до автономного апоміксису була виявлена у більшій кількості поліплоїдних видів, ніж диплоїдних. За здатністю до зав'язування насіння без запилення і запліднення усі 48 видів було поділено на три групи.

До першої групи віднесено види, ступінь апоміктизації¹ яких дорівнював нулю, тобто види, не здатні до утворення насіння без запилення. З 15 видів цієї групи сім було євразійських, решта — американські.

До другої групи увійшли види зі ступенем апоміктизації не вище 75%. Це факультативні апомікти, яким властиве і статеве, і апоміктичне розмноження. Вона налічувала 25 видів; з них три — євразійських, решта — американські.

Третя група (п'ять американських і три євразійських види) об'єднувала облігатні апомікти — види, у яких ступінь апоміктизації вище 75%. Вони характеризуються лише апоміктичним розмноженням. При цьому за вагою насіння вивчених видів, одержане від автономного апоміксису, помітно не відрізнялось від насіння, одержаного при вільному запиленні.

В інших дослідках (Курьянов, Кравцов, 1974) при запиленні глоду (крупноплідна форма)² пилком горобини утворилось 22,2% матроклінічних сіянців, а при запиленні сумішшю пилку яблуні і груші — 71%.

Cydonia Mill. При міжродовому схрещуванні айви з яблунею частина потомства була материнського типу. Це дає підстави вважати, що айва до певної міри також схильна до апоміксису (Щербенев, 1972).

У грузинських сортів айви (Сакомпоте, Лагодехіс мсквілнакопа, Кахурі даборцвілі) цитологічними дослідженнями виявлений розвиток кількох археспоріальних клітин, з яких розвивались додаткові зародкові мішки. Крім того, в зародкових мішках поряд з розвитком яйцеклітини спостерігався й розвиток зародка з однієї з синергід. Таким чином, у *C. oblonga* відмічена як справжня, так і несправжня поліембріонія (Самушіа, 1978).

Fragaria L. Щодо апоміксису у *F. ananassa* Duch. склалось кілька різних тлумачень і точок зору. Більшість дослідників вважає, що у *F. ananassa* Duch. не встановлена схильність до апоміксису, а облігатний апоміксис у неї взагалі відсутній.

Мілларде (Millardet, 1894) вперше описав появу матроклінічних сіянців за віддаленої гібридизації гетероплоїдних видів суниць. Пізніше це явище (воно одержало назву «несправжньої гібридизації», або «міллярдизму») було виявлене цілим рядом дослідників (Кузьмин, 1938; Шаш-

кин, 1957; Дука, 1959; Круглова, 1959; Солнцева, 1965; Lengley, 1926; Ichijima, 1930; Schimann, 1931). Однак ембріологія прояву міллярдизму не вивчена й досі. Вважають, що появі «несправжніх гібридів» сприяє їх партеногенетична природа (Федорова, 1935; Розанова, 1938). Проте Н. В. Сухарева (1966, 1978а) — і з нею не можна погодитись — ставить під сумнів таку гіпотезу, оскільки появі «несправжніх гібридів» передують запилення. Були спроби викликати у суниць автономний апоміксис, залишаючи ізольованими чисто жіночі та двостатеві квітки або ж запилюючи їх чужорідним чи убитим пилком (Шангин-Березовський, 1962; Березенко, 1966; Mangelsdorf, East, 1927). В умовах Майкопської дослідної станції ВІРУ у 46 сортів *F. ananassa*, досліджуваних на здатність до апоміксису виявлена схильність до утворення нормально схожого насіння при стимулюванні розвитку зародка пилком *Potentilla* L., а також без участі пилку (Череватенко, 1974). Сіянци, вирощені з апоміктичного насіння, і за фенотипом і цитологічно були тотожні материнському сорту.

У деяких сортів з двостатевими квітками (Зенга-Зенгана, Георг Зольдвель, Редглоу, Красуня Загір'я, Шукроп та Сочинська райня) при запиленні пилком *Potentilla* плоди були більш високими, ніж без запилення. У 26 сортів з двостатевими квітками і 12 сортів з жіночими квітками плодів не одержали. Внаслідок тривалої роботи з окремими сортами суниць в умовах м. Мічуринська Тамбовської обл. (РРФСР) встановлена можливість стимулятивного факультативного апоміксису, здатність нередукованих яйцеклітин суниць розвиватись без запліднення (Зубов, Жуков, Колотева, 1977). Н. В. Сухарева (1978а), яка протягом багатьох років вивчала апоміксис у видів роду *Fragaria* L., дійшла висновку, що для його представників типовою є диплоїдна спонтанна псевдогамія і що цю форму нестійкого апоміксису можна індукувати, використовуючи пилко, оброблений фізичними мутагенами. У ході цитоембріологічних досліджень у *F. ananassa* виявлена тенденція до утворення зародкових мішків з мегаспор однієї тетради (Беридзе, 1963; Березенко, 1969, 1970), справжня (Беридзе, 1963; Березенко, 1970) і несправжня поліембріонія (Солнцева, 1957; Беридзе, 1963; Березенко, 1967). Для *F. ananassa* (сорт Колгоспниця, Комсомолка, Київська рання 2, Коралова 100), *F. orientalis* Lozin., *F. campestris* Duch. та *F. collina* Ehrh. виявлений такий елемент стійкого апоміксису, як утворення додаткових зародкових мішків. Три зародкових мішки в одному нуцелусі насінного зачатка відзначено у *F. orientalis* (Сухарева, 1976) і чотири зародкових мішки у *F. grandiflora* Ehrh. (Березенко, 1969). Для *F. vesca* L. встановлений редукований партеногенез (Шангин-Березовський, 1962), а для *F. orientalis* — гаплоїдна псевдогамія (Петров, Санкин, Сухарева, Лукина, 1968).

¹ Апоміктизація (термін С. С. Хохлова, 1965а) являє собою відношення кількості плодів, що зав'язались без запилення, представлене в процентах, до кількості плодів, утворених при вільному запиленні.

² На жаль, автори не зазначають видової назви глоду.

Malus Mill. У диких видів експериментально встановлений апоміксис для *M. sieboldii* (Reh d.) (Olden, 1953; Hielmqvist, 1957), причому Ольден (Olden, 1953) відмічає для цього виду високий ступінь псевдогамії. Відомі результати цитоембріологічних досліджень, що свідчать про наявність апоспории у *M. hupehensis* (Pam p.) Reh d. і *M. sieboldii* (Поддубная-Арнольди, 1976). Висока схильність до апоміксису властива також *M. toringoides* (Reh d.) Hughes. та *M. sikkimensis* Koehne, поряд із здатністю останнього виду до статевого розмноження і гібридизації з деякими іншими видами роду *Malus* Mill. (Липаева, 1965). Плоди з насінням, після запилення квіток власним пилом, убитим шляхом витримування його при температурі 80° С протягом 4 год, одержано у *M. coronaria* Mill. Постановка такого ж досліду з *M. joënsis* Brit. позитивних результатів не дала (Грюнер, Медвежова, 1977). В той же час залишені без запилення й будь-якого впливу квітки *M. coronaria*, *M. niedzwetzkyana* Dieck. та *M. prunifolia* (Willd.) Borkh. не утворювали партеногенетичного насіння протягом трьох років (1965—1967) випробувань (Кичина, 1970).

Серед поширених у Сибіру та на Далекому Сході ранеток та півкультурок у семи сортів ранеток описано апоспоричні комплекси і утворені з них зародкові мішки (Лизнев, 1968). При цьому відмічено, що у півкультурок процент апоспории був вищим, ніж у ранеток. Для ряду сортів дрібноплідних яблунь встановлена наявність багатоклітинного археспорію, що призводить до утворення структурно складних гаметофітів — джерела несправжньої поліембріонії. Виявлено також випадки злиття полярних ядер у ранеток після запліднення одного з них і початок розвитку диплоїдного ендосперму з одного заплідненого ядра (Лизнев, Сухарева, 1968). У 12 сортів ранеток і півкультурок, які протягом 13 років пегуючи перевіряли на схильність до апоміксису, плоди без запилення зав'язувались у 2,4—18% квіток, з 1—6 насіннями на один достиглий плід (див. таблицю) (Никитин, 1975). У цих же сортів при обробці маточок кастрованих квіток розчинами гібереліну, янтарної кислоти та нафтової речовини (Соли-НРР (в концентрації 0,001%)) (Лизнев, 1968) домогтися індукованого апоміксису.

У *M. silvestris* Mill. і *M. prunifolia* (Willd.) Borkh. спостерігались випадки утворення зародкових мішків із соматичних клітин нуцелуса (Шмаргонь, 1964). Що ж стосується апоміксису *M. domestica* Borkh., то деякі експериментатори навіть стверджували відсутність у її сортів нормального статевих процесу і заміну його апоміксисом, проте, на нашу думку, це твердження було надто поспішним і не мало достатньої кількості фактичних доказів. Говорячи про схильність *M. domestica* до апоміксису, найчастіше посиляються на результати досліджень Ф. Кобеля (1957), який виявив апогаметію у сорту Крон-

Зав'язування плодів і утворення насіння без запилення у яблуні (за літературними даними)

Сорт	Число хромосом $n=17$	Достиглі плоди, %	Нормальні насіння, шт. на 1 плід	Автор, рік
Півкультури				
Тонконіжка	51	8,6	2,0	Никитин, 1975
Сережкіне	34	4,8	1,0	Теж
Джон-Доуні	34	6,2	1,0—2,0	»
Хабаровське	34	7,6	1,8	»
Ренет далекосхідний	34	3,4	3,0—6,0	»
Тріумф	34	3,4	1,0	»
Гіслоп	34	3,8	1,7	»
Синап амурський		18,0	2,0—2,6	»
Серпневе		4,2	3,4	»
Китайка східна		6,4	1,0—2,2	»
Жовтоплідне		2,5	2,0—4,0	»
Червоне наливне		2,4	3,0—5,0	»
Культурні сорти				
Культурні сорти	34	0,4	1,15	Радіоненко, 1972
Мелба	34	1,3	2,03	Теж
Пенін шафранний	34	1,8	0,7	»
Ренет Ландсберга	34	0,6	5,0	»
Сари Синап	34	0,2	4,05	»
Кальвіль сніговий	34	0,8	6,02	»
Джонатан	34	0,8	2,04	»
Бойкен	34	4,3	3,02	»
Пепін поліпшений	34	4,1	1,10	Бавтуто, 1973
Пепін шафранний	34	2,2	2,00	Теж
Уельсі	34	3,3	1,00	»
Віндзор литовський	51	3,03	1,10	»
Креб 3/2	68	1,10	1,12	Бавтуто, 1977

сельське прозоре і одержав сіянці, ідентичні материнському сорту. Однак сам автор підкреслював обмеженість цього явища у сортів *M. domestica*. Аposпорию у триплідного сорту Боскопська красуня спостерігав ще в 1934 р. Т. Горчинський (Gorczyński, 1934), а потім і деякі інші дослідники констатували наявність апоспории у багатьох диплоїдних сортів *M. domestica* (Константинов, 1958, 1960, 1963; Орлова, 1963; Чернеки, 1963, 1964, 1966; Эсаулова, 1963; Крылова, 1967, 1968, 1970, 1971, 1973а, б; Радіоненко, Смищенко, 1972; Кандаурова та ін., 1973). Відмічено, що найчастіше апоспорию спостерігається у літніх сортів і здебільшого за несприятливих умов у період квітання (Константинов, 1958, 1960). Для деяких сортів ознаку апоспории за певних умов можна вважати домінантною (Константинов, 1963). У Молдавії насінні зачатки з різними ознаками генеративної апоспории зустрічаються у сортів Вагнера призове, Бельфлер китайка, Папіровка, Кальвіль сніговий (Крылова,

1967, 1968, 1970, 1971). Сорти Папіровка, Вагнера призове, Джонатан, Шафран літній, крім апоспоричних зародкових мішків, мали насінні зачатки, в яких одночасно розвивались два і більше редукованих зародкових мішків, а у ряду сортів спостерігалась також і справжня поліембріонія. На основі власних цитоембріологічних досліджень та вивчення зав'язей, які утворилися на кастрованих і незапиленних квітках, В. В. Крилова (1970, 1973а) визначила у деяких сортів строки збереження життєздатності насінних зачатків. Так, для сорту Джойс цей період становив майже два тижні, у сортів Регістані, Кальвіль сніговий, Мелби, Первістка Самаркандського — 10—12 днів, Шафран літній, Джонатан, Ренет Симиренко — 7—8 і для сорту Вагнера призове — 6—7 днів. Аналогічні результати майже для всіх сортів, з якими працювала В. В. Крилова, одержав в умовах Молдавії і В. К. Смиков (1978). Ці дані мають велике значення для розуміння апоміксису та його штучного стимулювання. В умовах м. Києва у сортів Антонівка звичайна, Мелба, Червоне Айзера, Папіровка відмічено численні випадки апоспорії (Радіоненко, Смиченко, 1972). Найбільша кількість додаткових, недорозвинених зародкових мішків властива таким літнім сортам, як Мелба (в 1970 р. через 2—4 дні від початку квітання — 70%), Папіровка (27%). Решта сортів, за даними спостережень, в окремі роки мала їх не більше 22,8%. Додаткові ж мейоцити зустрічаються значно рідше (наприклад, у Мелби їх було лише 3%). У Закарпатті в низинній зоні у сортів *M. domestica* рідко спостерігаються аномалії в розвитку зародкових мішків, у передгірській зоні їх нараховується 6%, у гірських умовах — понад 20% (Чернеки, 1963). Даних щодо утворення зародкового мішка із соматичних клітин нуцелуса у сортів Кальвіль сніговий, Антонівка, Папіровка дуже мало, щоб вважати їх переконливими. Висловлюється припущення про наявність нуцелярної ембріонії у сортів Мелба і Антонівка (Радіоненко, Смиченко, 1972). У таких сортів *M. domestica*, як Пепін шафранний і Антонівка шестистигма, Н. А. Гревцова (1974) спостерігала в 6—10% насінних зачатків нуцелярну ембріонію, а у сортів Ренет бергамотний та Пепін шафранний — справжню поліембріонію та в 1—5% насінних зачатків апогаметію (Гревцова, 1973, 1974). Останнє явище у покритонасінних рослин зустрічається дуже рідко (Поддубная-Арнольди, 1976). Для сорту Папіровка відмічена велика кількість насінних зачатків з кількома нуцелусами, а також утворення кількох зародкових мішків (здебільшого двох) у одному насінному зачатку (Есаулова, 1963).

І. С. Руденко (1970), коментуючи повідомлення С. С. Калмикова про одержані ним гібриди яблуні з *Cydonia japonica* (Thunb.) Lindl., звертає увагу на відсутність у сіянців будь-яких ознак гібридності і на підставі цього вважає дове-

деною схильність яблуні до випадкового стимулятивного партеногенезу.

І. В. Дрягіна (1974), повідомляючи про одержані нею гібриди між Антонівкою звичайною і грушею, пилок якої перед запиленням опромінювали рентгенівськими променями в дозі 2,5 і 5 кр, підкреслює, що за морфологічними ознаками одержані нею сіянці мало відрізнялись від яблуні, і припускає, що в її дослідях, найімовірніше, мав місце редукований партеногенез — гіногенез.

У Центральній генетичній лабораторії (ЦГЛ) ім. І. В. Мічуріна проводились дослідження по встановленню можливості апоміксису в яблунево-грушевих гібридів. При цьому автономного апоміксису не виявлено: після кастрації та ізоляції квіток плоди не розвивались, як не розвивались вони і після запилення сумішшю пилку вишні і сливи. Якщо ж приймочки кастрованих квіток обробляли розчином гібереліну (в концентрації 175 мг/л) з наступним запиленням їх сумішшю пилку вишні і сливи (або без нього), зав'язувалось 1,8—4,3% плодів, з них деякі мали нормально розвинені поодинокі насінини. З апоміктичного насіння було вирощено п'ять сіянців, решта загинула. Про те, який вигляд мали сіянці, автори не повідомляють (Горшкова, Жуков, 1974).

Апоміктичні, подібні до материнського сорту сіянці були одержані при запиленні кастрованих квіток яблуні сорту Народне пилком *Amelanchier canadensis* (L.) Med. і сумішшю пилку *A. spicata* (Lam.) C. Koch., *A. canadensis* і *A. stolonifera*.

В умовах Північного Кавказу експериментально апоміксис одержаний у досить великої групи сортів *Malus domestica*. Кастровані квітки запилювали власним пилком, який протягом 4 год прогрівали до температури 80° С. При цьому відмічена здатність до розвитку апоміктичного насіння у сортів Ред Джон, Кентерберійське, Сунічне Нічнера (Грюнер, Медвежова, 1977). При схрещуванні яблуні з айвою і яблуні з грушею виявляється також схильність до апоміксису в яблуні (Щербенев, 1972). Наявність апоміксису у великої кількості сортів яблуні виявлена експериментально на Україні і в Білорусії (Радіоненко, 1972; Бавтуто, 1973, 1977). Новим і дещо несподіваним у дослідях А. Я. Радіоненка (1972) є те, що ним не встановлений прямий зв'язок між триплоїдністю й апоміксисом, про який твердили окремі автори, особливо щодо сім'ячкових плодів культур (Хохлов, 1963, 1965б, 1967). Виявлена також здатність ряду сортів до факультативного апоміксису (Бавтуто, 1973). Робились спроби імітувати дію пилку фізіологічно активними речовинами. Дослідження провадили з сортом Пепін поліпшений, маточки якого обробляли 0,01%-ними розчинами хлоргумату, нітрогумату, гібереліну та гетероауксину. Плоди зав'язались у всіх варіантах, крім варіанта з обробкою мато-

тиму-
оде-
ною і
міню-
і 5 кр,
аками
яблу-
ріше,
- гіно-

ЦГЛ)
ня по
блуне-
мно-
а ізо-
разви-
пилку
ованих
з кон-
ням їх
нього),
і мали
3 апо-
іянців,
и сіян-
Жуков,

сорту
ованих
anchier
A. spi-
stolo-

енталь-
і групи
ски за-
і 4 год
му від-
насі-
уничне
и схре-
ю вияв-
яблуні
у ве-
кспери-
оненко,
о неспо-
2) е те,
іж три-
вердили
плодо-
Вияв-
культ-
обились
актив-
и з сор-
робляли
гумату,
зались у
ю мато-

чок розчином хлоргумату, і містили по 1—2 нор-
мально розвинених насінини.

Таким чином, увесь представлений по роду *Malus* матеріал дозволяє зробити висновок, що основним елементом апоміксису в яблуні здебільшого буває апоспорія.

Padus Mill. Літературні дані про апоміксис у черемхи надто бідні, а між тим потреба в них дуже велика, оскільки представники даного роду широко використовуються при схрещуванні з рядом культур. Нам відома лише одна спроба експериментального одержання апоміксису у *P. virginiana* (L.) Роем та *P. pensilvanica* Wats. (Жуков, Гаврилина, 1977). У першого виду (без запилення і з запиленням чужорідним пишком) відмічено початкове плодоутворення, проте потім плоди осипались. У другого виду не було помічено навіть початку плодоутворення.

У гібридів другого покоління від схрещування *P. japonica* з вишнею сорту Родюча Мічуріна після запилення кастрованих квіток сумішню пилку яблуні і груші утворилось 18 плодів (6%). Виходячи з цього, автори (Жуков, Гаврилина, 1972) зробили висновок про наявність стимулятивного і відсутність автономного апоміксису у цих гібридів, хоча про утворення насіння в одержаних ними плодах ніде не згадувалось. У подальших дослідках цих же авторів одержано дещо інші результати. Кастровані квітки другого покоління падоцеруса, а також виділеної О. С. Жуковим рентгенмутантної форми падоцеруса (падоцерус М) або залишались без запилення, або запилювались пишком смородини сорту Пам'ять Мічуріна. При цьому схильність до апоміксису у падоцеруса (Гібрид № 15) також не виявлена. У падоцеруса М знайдено автономне утворення ендосперму (Гаврилина, 1977; Жуков, 1974).

Persica Mill. У представників цього роду виявлений редукований партеногенез (Пратасеня, 1938, 1939, цит. за Хохловим, 1967; Поддубная-Арнольди, 1976). Існує думка, що він найчастіше спостерігається при міжвидових і міжродових схрещуваннях. Відмічена також деяка схильність персика до поліембріонії (Шоферистов, 1974). Випадки поліембріонії зареєстровані у *P. ferganensis* Kost. et Riab, *P. vulgaris* Mill., *P. vulgaris* var. *duplex* (сорт Клара Мейер), *P. vulgaris* var. *atropurpurea* (сорт Червонолистий). У міжродових і міжвидових гібридів персика відзначено 2, 3 і дуже рідко 4 зародки.

Prunus L. С. С. Хохлов (1967), посилаючись на дослідження, проведені Е. Ольденом (Olden, 1960), повідомляє, що останній експериментально одержав апоміксис у *P. domestica* L. Теж саме відмічено для *P. domestica* (сорт Тушу грас) в умовах Молдавії (Семченко, 1974). У 1927 р. нуцелярну ембріонію у сливи сорту Каталонішер Шпілінг спостерігав Ф. Кобель (1957). В незапліднених насінних зачатках цього сорту (каст-

ровані квітки його залишались в ізоляторах без запилення) були виявлені в невеликій кількості передзародки (проембріо), які розвивались, проте, не з яйцеклітини, а з клітин нуцелуса, тобто мала місце нуцелярна ембріонія. Однак, виходячи з того, що йому жодного разу не доводилось спостерігати утворення ендосперму або відшукати серед сіянців *P. domestica* рослини, цілком тотожні материнським сортам, Ф. Кобель вважає апоміксис у слив неможливим.

При схрещуванні *P. spinosa* L. з *P. domestica* (число хромосом батьківських форм, $2n=48$) серед гібридів були знайдені гаплоїдні сіянці (Харитонова, 1968), що дозволяє констатувати наявність у них редукованого партеногенезу. У гібридів, одержаних від схрещування *P. insititia* L. зі сливою Бербанка, була виявлена рослина материнського типу, що також свідчить про схильність *P. insititia* до апоміксису (Харитонова, 1968). Незначна схильність до поліембріонії була встановлена також у *P. cerasifera* Ehrh. і *P. brigantica* Vill. (Шоферистов, 1974).

Pyrus L. Першим відомим нам літературним джерелом, в якому висловлюється думка про можливість експериментально одержати апоміксис у *P. communis* L., є праця Чермака-Зайзенегга (Tschermak-Seysenegg, 1951). Ретельне вивчення цього явища у груш розпочалося лише в останні роки. Цитоембріологічними дослідженнями встановлена наявність у деяких сортів *P. communis* нуцелярної ембріонії (Гревцова, 1971, 1973, 1974). Крім того, у *P. communis* можуть утворюватися зародки з синергід та антипод. Апоспорія і поліембріонія найчастіше спостерігається у таких сортів груші, як Улюблена Клапа, Сен-Жермен, Панна (Каймакан, Ковшова, 1976). У триплоїдних сортів Кюре і Бере Диль виявлені поліарні ядра, що не злилися, додаткові елементи в будові зародкового мішка, проте апоспоричні комплекси були, як правило, недорозвинені (Дутова, 1976). Під впливом деяких фізіологічно активних речовин вдавалось домогтися масового одержання партенокарпічних плодів у ряду сортів груші, найбільше в Улюбленій Клапа (Голубинський, Самородов, Пашевський, 1977). У сортів Улюблена Клапа і Безнасіна, а також у деяких диких видів (*P. serotina* Rehd. і *P. elaeagnifolia* Pall.) при дворазовій обробці приймочок розчинами гібереліну, α -НОК і сумішшю, яка містила вітаміни В₁ і РР, гіберелін і α -НОК (у концентрації 0,0001% кожного), одержали у великій кількості апоміктичне насіння; особливо багато його було у сорту Улюблена Клапа (Голубинський, Самородов, Кекало, Глазков, 1977; Самородов та ін., 1977).

Найбільше аномалій спостерігається в генеративній сфері груші сорту Улюблена Клапа (Самвелян та ін., 1978). Навіть за нормальних умов перехресного запилення у цього сорту можуть розвиватися партенокарпічні плоди, порушуватися споро- і гаметогенез. При самозапилен-

ні і особливо під впливом фізіологічно активних речовин кількість всякого роду ненормальностей набагато збільшується (Голубинський, Самородов, Кекало, Глазков, 1977; Голубинський, Самородов, Пащевський, 1977; Самородов та ін., 1977).

Незнання схильності до автономного апоміксису та інших відхилень у генеративній сфері груші сорту Улюблена Клапа і прагнення будь-що пояснити невідоме їм явище призводить окремих авторів до досить-таки дивних висновків. Так, І. В. Каймакан (1977), спостерігаючи розвиток додаткових зародкових мішків у насінних зачатках груші Улюблена Клапа, запиленних пилком сорту Сен-Жермен, робить висновок, що явище поліембріонії було обумовлене впливом пилку останнього. Але ж відомо, що зародкові мішки починають розвиватися ще до запилення, а отже, вплив пилку запилювача тут не мав місця. Більш переконливим було б пояснення поліембріонії впливом підщепи, на яку була прищеплена ця груша, але і це не обов'язково, бо, як уже зазначалось, сорту Улюблена Клапа взагалі властиві різні аномалії.

Rubus L. Вивченню апоміксису у роду *Rubus* близько 40 років свого життя присвятив Д. Ф. Петров. Він встановив, що апоміксис у *R. idaeus* L. має факультативний характер і визначив це явище як псевдогамію (Петров, 1939, 1958, 1964б)³. У подальших дослідженнях була підтверджена наявність факультативного апоміксису псевдогамного типу у триплоїдних сортів *R. idaeus* — Immer tragende, Coloner Wildere і Прогрес (Петров, Лизнев, Сухарева, 1977; Петров, Сухарева, 1977). Через те, що в роді *Rubus* L. існують різні форми апоміксису, пов'язані з випаданням або першого, або другого поділу мейозу (Ritisschauser, 1967), певний інтерес становлять дані, згідно з якими у триплоїдних сортів малини випадає перший поділ мейозу або ж мейоз взагалі відсутній (Петров, Сухарева, 1977). 11 сортів малини, оброблених хімічними мутагенами, досліджували на виявлення елементів апоміксису. Квітки у них кастрували і запилювали пилком суниць, агрусу і чорної смородини. В результаті досліджень було встановлено, що ці сорти схильні до факультативного індукованого апоміксису і що обробка мутагенами підвищує апоміктичне зав'язування насіння і вихід сіяньців (Кантор, 1976).

У дослідках одного з авторів цього огляду (Березенко, 1971) після ізоляції кастрованих квіток малини (сортів Мальборо і Герберт) плоди не зав'язувались. Такі ж результати для ряду сортів малини і ожини різної плоідності одержала і Н. Б. Сухарева (1978б). Таким чином, можна

³ Про можливість факультативного апоміксису у малини і можливість його впливу на виникнення алополіплоїдів ще раніше повідомляла М. А. Розанова (1934).

припустити, що автономний апоміксис властивий далеко не всім сортам та формам роду *Rubus*. Разом з тим у ході цитоембріологічних досліджень виявлено додаткові зародкові мішки різних стадій розвитку у різних сортів малини і (дещо рідше) ожини, що свідчить про можливість стимулятивного апоміксису в роді *Rubus* (Сухарева, 1978б).

Про можливість апоміксису у *R. caesius* L. повідомляв ще в 1914 р. Лідфорс (Lidforss, 1914). Густафссон (Gustafsson, 1940, 1942) встановив, що європейські ожини являють собою комплекс статевих і апоміктичних видів, до того ж у них постійно відбувається гібридаційний процес, який ще більше сприяє поширенню апоміксису. Аналогічний висновок роблять у своїх працях і вітчизняні дослідники (Петрус, 1975; Рязанов, Жуков, 1976; Петров та ін., 1977; Сухарева, 1978б). В умовах Закарпаття для *R. plicatus* Weihe et Nees характерна генеративна апоспорія; поряд з нею можливий і статевий процес. *R. sulcatus* Vest et Fratt. є тільки апоміктом (Мандрик, Петрус, 1973). Для *R. nessensis* W. Hall. властивий як статевий процес, так і апоміксис, а для *R. caesius* L. відмічено лише статеве розмноження (Петрус, 1974, 1975). Ю. Ю. Петрус, виходячи з результатів цитоембріологічного дослідження ожин, дійшов висновку, що тип апоміксису, який спостерігається у роді *Rubus*, слід визначити, як індукований партеногенез, пов'язаний з псевдогамією.

Sorbus L. Про високу схильність горобини до апоміксису повідомляв І. В. Мічурін. Він відмічав, що навіть у тому випадку, коли каструвати бутони в найбільш ранній період і старанно ізолювати їх пергаментними ізоляторами, у неї добре зав'язуються плоди з нормально розвиненим насінням, яке при посіві дає матроклінні сіянці (Мічурин, 1948). М. А. Курьянов і П. В. Кравцов (1974) запилювали кастровані квітки горобини пилком багатьох представників підроддини яблуневих. У всіх випадках утворились плоди з насінням, яке дало серед вирощених сіяньців такий процент матроклінних: горобина × яблуня — 8,4, горобина × груша — 14,5, горобина × яблуня + + груша — 71,0, горобина × глід — 40,7, горобина × айва — 4,2, горобина × аронія — 69,1. Аналогічне спостерігалось і при зворотних схрещуваннях: при запиленні яблуні пилком горобини матроклінних сіяньців було 41,2%, а при запиленні груші пилком горобини — 15,0% (Курьянов, Кравцов, 1974).

За даними С. С. Хохлова (1967), нередукований партеногенез властивий 17 видам горобини. Є вказівки на те, що у *S. chamaemespilis* Grantz. і *S. fennica*, поряд із статевим розмноженням, виявлена і апоспорія (Поддубная-Арнольди, 1976). Всі сіянці, одержані від міжродових схрещувань моравської горобини з грушею і айвою, були матроклінними (Курсаков, Панфиликина, 1976). У результаті цитоембріоло-

гивий *Rubus*. дослід- і різ- ини і жли- *Rubus* L. по- (1914). ювив, плекс у них процес, ксису. щях і занов, арева, s We- порія; 2. sul- Манд- Hall. іксис, е роз- етрус, го до- і апо- s, слід пов'я-

гичних досліджень такого роду схрещувань вста- новлено, що при недоростанні пилоквих трубок до зародкових мішків активується в халазальній частині насінного зачатка археспоріальний комп- лекс, а це, в свою чергу, призводить до форму- вання додаткових зародкових мішків. Останні можуть дегенерувати не відразу, а ще деякий (іноді тривалий) час розвиватись (Панфіліна, 1976). Зав'язування плодів з насінням з кастро- ваних та ізольованих квіток горобини фінської спостерігав Г. Я. Щербеньов (Щербенев, 1972, 1975а, б). За його даними, в середньому на одну кастровану квітку припадало 0,04—0,08 насіни- ни. При обробці приймочок розчином борної кислоти і гібереліну збільшувалася кількість на- сінин до 0,10—0,15 на одну кастровану квітку. Отже, на думку автора, *S. fennica* властивий ав- тономний апоміксис.

Aronia Pers. Про можливість апоміксису у чорноплідної горобини ми відшукали в літера- турі лише одне повідомлення (Курьянов, Крав- цов, 1974), згідно з яким при запиленні кастро- ваних квіток *A. melanocarpa* Neuphold одер- жали насіння, що дало 84,3% матрокліних сі- янців.

Таким чином, все вищевикладене дозволяє зро- бити висновок про значну схильність важливих плодоягідних культур і їх диких родичів до апо- міксису та інших аномалій у генеративній сфері. Потрібні дальші цитоембріологічні дослідження, які дозволили б виділити серед цих культур фор- ми, схильні до облігатного апоміксису, тобто форми з генетично регульованим апоміксисом.

Необхідно більш детально і глибоко дослідити наявність елементів апоміксису у представників насамперед таких родів: *Amelanehier* Medic, *Amygdalus* L., *Armeniaca* Scop., *Cerasus* Mill., *Cydonia* Mill., *Mespilis* L., *Padus* Mill., *Persica* Mill.

Література

- Бавтута Г. А. О явлении апомиксиса у яблони.— В кн.: Ботаника (Исследования). Вып. 15. Минск, 1973, с. 200—203.
- Бавтута Г. А. Особенности цветения и плодоношения инду- цированных автополиплоидов смородины.— В кн.: Бота- ника (Исследования). Вып. 18. Минск, 1976, с. 122—128.
- Бавтута Г. А. Новые методы в селекции плодово-ягодных культур.— Минск, «Высшая школа», 1977. 185 с.
- Банникова В. П., Дзевальтовский А. К. Сучасний стан і пер- спективи розвитку ембріології рослин в Українсь- кій РСР.— Укр. ботанічний ж., 1977, 34, № 5, с. 534—543.
- Березенко Н. П. К вопросу об апомиксисе у *Fragaria grandiflora* Ehrh.— В кн.: Тез. докл. совещания по проблеме апомиксиса у растений. Саратов, 1966, с. 6—8.
- Березенко Н. П. Деякі спостереження над ембріологією су- ниці садової.— Укр. ботанічний ж., 1967, 24, № 1, с. 40—45.
- Березенко Н. П. До вивчення мікроспорогенезу, чоловічого гаметофіту та ембріогенезу в садової суниці.— Укр. бота- нічний ж., 1969, 26, № 4, с. 82—89.
- Березенко Н. П. Про деякі аномалії в ембріогенезі суниць са- дових.— В кн.: Садівництво. Респ. міжвід. темат. наук. зб. Т. 12. К., 1970, с. 29—38.

- Березенко Н. П. До ембріології малини звичайної (*Rubus idaeus*).— Укр. ботанічний ж., 1971, 28, № 1, с. 57—60.
- Березенко Н. П. Про гібридизацію в роді суниць.— В кн.: Садівництво. Респ. міжвід. темат. наук. зб. Т. 22. К., 1975, с. 76—86.
- Беридзе Р. К. Развитие женского гаметофита у рода *Fragaria*.— Тр. Ин-та ботан. АН ГССР, 1963, 22, с. 195—205.
- Беридзе Р. К. Полиэмбриония у земляники.— В кн.: Мате- риалы Всес. симпозиума по эмбриологии растений, посв. 70-летию открытия двойного оплодотворения акад. С. Г. Навашиным. К., 1968, с. 32—34.
- Вермель Е. М., Солодова К. П. Искусственный диплоидный партеногенез у цветковых растений.— ДАН СССР, 1973а, 210, № 2, с. 457—460.
- Вермель Е. М., Солодова К. П. Получение искусственного пар- теногенеза у цветковых растений и некоторые проблемы селекции.— Онтогенез, 1973б, 4, № 3, с. 240—248.
- Гаврилина Л. В. Эмбриологическое изучение отдаленных гиб- ридов типа падоцерусов в связи с апомиксисом.— В кн.: Актуальные вопросы современной ботаники. К., «Наук. думка», 1977, с. 85—86.
- Голубинский И. М., Самородов В. М., Кекало В. И., Глаз- ков О. М. Экспериментальный апомиксис у груш под влия- вом физиологично активных речовин.— Укр. ботанічний ж., 1977, 34, № 6, с. 577—582.
- Голубинский И. М., Самородов В. М., Пащевский В. И. Пар- тенокарпия у груш под влиянием физиологично активных ре- човин.— Укр. ботанічний ж., 1977, 34, № 3, с. 263—265.
- Горшкова Л. И., Жуков О. С. Стимулятивный апомиксис у яблони-грушевых гибридов.— В кн.: Научные достиже- ния — в практику (Краткие тез. докл. к конференции). Тамбов, 1974, с. 13—15.
- Гревцова Н. А. О полиэмбрионии у яблони и груши.— Вестн. Моск. ун-та. Биол. почвовед., 1971, № 2, с. 47—52.
- Гревцова Н. А. Эмбриология представителей родов *Malus* и *Pyrus*.— В кн.: Половой процесс и эмбриогенез растений (Материалы Всес. симпозиума, посв. 75-летию открытия акад. С. Г. Навашиным двойного оплодотворения у покры- тосеменных растений). М., 1973, с. 57—78.
- Гревцова Н. А. Сравнительно-эмбриологическое исследова- ние некоторых родов *Malus* Mill. и *Pyrus* L.— Авто- реф. канд. дис. М., 1974. 26 с.
- Грюнер А. М., Медведжова С. С. Самоплодность и апомиксис у яблони.— Садоводство, 1977, № 5, с. 30—31.
- Дрягина И. В. Радиация и селекция плодовых и цветочно-де- коративных культур. М., Россельхозиздат, 1974. 136 с.
- Дука С. Х. Биология и селекция крупноплодной земляники (*Fragaria ananassa* Duch.).— Тр. УкрНИИсадоводства, 1959, вып. 35, с. 128.
- Дутова Л. И. Цитоембриологическое изучение груши.— В кн.: Краткие тез. докл. Второй всес. конференции мо- лодых ученых по садоводству. Мичуринск, 1976, с. 217—219.
- Елманов С. И., Шоферистова Е. Г. Цитоембриологические ис- следования абрикоса, алычи и их гибридов.— Тр. Ни- китск. ботан. сад, 1970, 66, с. 159—172.
- Жданов В. В. Самоплодность сортов черной смородины и на- следование ее в гибридном потомстве. Автореф. канд. дис. Мичуринск, 1970. 24 с.
- Жуков О. С. Новые перспективы гибридизации между вишней и черемухой.— Тр. Центр. генет. лаб. им. И. В. Мичури- на, 1974, 15, с. 231—240.
- Жуков О. С., Гаврилина Л. В. Изучение способности к апомик- тическому образованию плодов у гибрида второго поколе- ния черемуха японская × вишня Плодородная.— В кн.: Научные достижения — в практику. Краткие тез. докл. научной конференции. Тамбов, 1972, с. 40—42.
- Жуков О. С., Гаврилина Л. В. Выявление склонности к апо- миксису у форм, вовлекаемых в селекцию при получении гибридов группы падоцерусов.— Бюл. Центр. генет. лаб. им. И. В. Мичурина, 1977, вып. 25, с. 16—18.
- Жуков О. С., Колотева Н. И. Апомиксис у косточковых.— В кн.: Апомиксис и его использование в селекции.— На- уч. тр. ВАСХНИЛ. М., 1976, с. 145—151.
- Зубов А. А., Жуков О. С., Колотева Н. И. О стимулятивном

- апомиксисе у земляники при отдаленной гибридизации.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1977, вып. 105, с. 82—86.
- Казьмин Г. Т. Войлочная вишня как исходный материал в межвидовой и межсортовой гибридизации.— В кн.: Селекция и технология выращивания плодовых культур. Науч. тр. ВАСХНИЛ. М., 1970, с. 92—95.
- Казьмин Г. Т. Практические результаты применения отдаленной гибридизации в селекции плодовых культур на Дальнем Востоке.— В кн.: Отдаленная гибридизация растений и животных. Науч. тр. ВАСХНИЛ. М., 1978, с. 26—33.
- Каймакан И. В. Изменчивость биологических признаков груши под влиянием подвоя. Кишинев, «Штиинца», 1977. 264 с.
- Каймакан И. В., Ковшова Г. А. Изменение зародышевого мешка груши в зависимости от подвоя.— Тр. Кишинев. с.-х. ин-та, 1976, 154, с. 68—75.
- Кандаурова Е. Ф., Крылова В. В., Смыков В. К. Некоторые сортовые различия самоплодности яблони.— В кн.: Селекция и сортоизучение плодовых и ягодных культур. Кишинев, 1973, с. 102—121.
- Кантор Т. С. Наличие индуцированного апомиксиса у некоторых сортов малины *Rubus idaeus* L. и их сеянцев, обработанных мутагенами.— Сб. науч. работ НИЗИ садоводства Нечернозем. полосы, 1976, вып. 9, с. 139—147.
- Кищина В. В. О межвидовых скрещиваниях в роде *Malus*.— В кн.: Отдаленная гибридизация растений и животных.— Науч. тр. ВАСХНИЛ.— М., 1970, с. 68—71.
- Кобаснидзе Э. Я. Явление апомиксиса в сем. Grossulariaceae.— В кн.: Симпозиум по апомиксису растений. Тез. докл. Тбилиси, 1971а, с. 17—18.
- Кобаснидзе Э. Я. Явление апомиксиса в сем. Grossulariaceae.— В кн.: V Всес. совещание по эмбриологии растений (Материалы совещания). Кишинев, 1971б, с. 93—94.
- Кобель Ф. Плодоводство на физиологической основе. М., Сельхозгиз, 1957. 375 с.
- Колотева Н. И. Развитие плодов, семян и формирование генотипа потомства при отдаленной гибридизации косточковых пород в связи с использованием стимуляторов роста. Автореф. канд. дис. Воронеж, 1974. 26 с.
- Константинов А. В. Апомиксис у яблони.— ДАН СССР, 1958, 12, № 5, с. 1147—1150.
- Константинов А. В. Эмбриология некоторых сортов яблони.— Изв. АН СССР. Сер. биол., 1960, № 2, с. 256—264.
- Константинов А. В. О причинах изменчивости цитозембриологических процессов у некоторых культурных растений.— В кн.: Тез. докл. IV совещания эмбриологов. М.—Л., 1963, с. 25—26.
- Круглова А. П. Отдаленная гибридизация в селекции земляники.— В кн.: К вопросу селекции и сортоизучения плодово-ягодных культур. Тамбов, 1959, с. 325—331.
- Крылова В. В. Некоторые итоги цитозембриологического изучения яблони.— В кн.: Тез. докл. по плодоводству на юбилейн. конференции, посв. 50-летию Советской власти. Кишинев, 1967, с. 105—106.
- Крылова В. В. Исследования женского гаметофита некоторых сортов яблони.— В кн.: Материалы Всес. симпозиума по эмбриологии растений, посв. 70-летию открытия двойного оплодотворения акад. С. Г. Навашиним. К., 1968, с. 11—13.
- Крылова В. В. Апомиксис и полиэмбриония у яблони.— В кн.: Апомиксис и селекция. М., 1970, с. 120—126.
- Крылова В. В. Особенности поведения женского гаметофита яблони при самоопылении.— В кн.: V Всес. совещание по эмбриологии растений. Кишинев, 1971, с. 95—96.
- Крылова В. В. Поведение женского гаметофита разных сортов яблони при отсутствии опыления и при самоопылении.— В кн.: Эмбриология покрытосеменных растений. Кишинев, 1973а, с. 127—131.
- Крылова В. В. Некоторые итоги и перспективы эмбриологических исследований яблони.— В кн.: Половой процесс и эмбриогенез растений (Материалы Всес. симпозиума, посв. 75-летию открытия акад. С. Г. Навашиним двойного оплодотворения у покрытосеменных растений). М., 1973б, с. 124.
- Кузьмин А. Я. О некоторых результатах межвидовой гибридизации *Ribes*, *Rubus*, *Fragaria*.— Изв. АН СССР. Сер. биол., 1938, № 3, с. 681.
- Курсаков Г. А., Панфиликина Т. И. Особенности эмбриогенеза при отдаленных скрещиваниях рябины.— Тр. Центр. генет. лаб. им. И. В. Мичурина, 15, 1974, с. 133—139.
- Курсаков Г. А., Панфиликина Т. И. Применение искусственной культуры зародышей при отдаленной гибридизации моравской рябины.— Бюл. Центр. генет. лаб. им. И. В. Мичурина, 1976, вып. 23, с. 3—6.
- Курьянов М. А., Кравцов П. В. Результаты сравнительного изучения некоторых методов преодоления нескрещиваемости при гибридизации рябины с представителями подсемейства яблоневых.— Тр. Центр. генет. лаб. им. И. В. Мичурина, 15, 1974, с. 23—45.
- Лизнев В. Н. Апомиксис у мелкоплодных сортов яблони.— В кн.: Второе совещание по проблемам апомиксиса у растений и животных. Тез. докл. Новосибирск, 1968, с. 41—42.
- Лизнев В. Н., Сухарева Н. Б. Исследование некоторых эмбриологических процессов у мелкоплодных сортов яблони.— В кн.: Материалы Всес. симпозиума по эмбриологии растений, посв. 70-летию открытия двойного оплодотворения акад. С. Г. Навашиним. К., 1968, с. 117—119.
- Липаева Л. И. Апомиксис и перспективы его использования в селекции полиплоидов.— В кн.: Полиплоидия и селекция. М.—Л., 1965, с. 100—104.
- Максимова И. Н. К эмбриологии черешни.— В кн. Южное степное садоводство. Днепропетровск, 1973, с. 209—215.
- Мандрик В. Ю. Эмбриологическое исследование крыжовника (*Grossularia reclinata* Mill.).— В кн.: Материалы Всес. симпозиума по эмбриологии растений, посв. 70-летию открытия двойного оплодотворения акад. С. Г. Навашиним. К., 1968, с. 132—134.
- Мандрик В. Ю., Петрус Ю. Ю. Изучение оплодотворения и апомиксиса у некоторых видов рода *Rubus*.— В кн.: Материалы Всес. симпозиума, посв. 75-летию открытия двойного оплодотворения у покрытосеменных растений акад. С. Г. Навашиним. М., 1973, с. 148—149.
- Мелехина А. А. Результаты гибридизации видов рода *Ribes*.— В кн.: Отдаленная гибридизация растений и животных. Науч. тр. ВАСХНИЛ. М., 1970, с. 139—144.
- Мицурин И. В. Помологические описания.— Соч. Т. 2. М., ОГИЗ, 1948 с. 619.
- Никитин Г. П. Самоплодность и взаимоопыляемость сортов яблони в условиях Приморского края. Автореф. канд. дис. Мичуринск, 1975. 32 с.
- Орлова И. Н. Аномалии в эмбриональном развитии как причина частичной стерильности яблони.— Ботан. ж., 1963, 48, № 1, с. 87—93.
- Панфиликина Т. И. Цитозембриологические особенности формирования гибридных семян при отдаленном скрещивании рябины. Автореф. канд. дис. М., 1976. 20 с.
- Петров Д. Ф. О явлении факультативной псевдогамии у триплоидного сорта *Immer tragende* (*R. idaeus*).— ДАН СССР, 1939, 20, с. 354—356.
- Петров Д. Ф. Апомиксис и отдаленная гибридизация.— В кн.: Совещание по отдаленной гибридизации. М., 1958, с. 1—3.
- Петров Д. Ф. Апомиксис и отдаленная гибридизация.— В кн.: Цитология и селекция культурных растений. Новосибирск, 1964а, с. 155—168.
- Петров Д. Ф. Цитогенетическое изучение псевдогамии у малины.— В кн.: Цитология и селекция культурных растений. Тр. Центр. Сибир. ботан. сада, 1964б, 2, с. 18—28.
- Петров Д. Ф., Лизнев В. Н., Сухарева Н. Б. Цитогенетические основы селекции плодовых растений и ягодников.— В кн.: Цитогенетические основы селекции растений. Новосибирск, 1977, с. 15—106.
- Петров Д. Ф., Санкин Л. С., Сухарева Н. В., Лукина Л. А. Гаплоидная псевдогамия у автополиплоидов восточной земляники.— В кн.: Второе совещание по проблемам апомиксиса у растений и животных. Новосибирск, 1968 с. 51—52.
- Петров Д. Ф., Сухарева Н. Б. Некоторые цитозембриологические особенности факультативно-апомиксических малин (*Rubus idaeus* L.).— В кн.: Цитогенетические основы селекции растений. Новосибирск, 1977, с. 142—146.

- Р. Сер. *Петрус Ю. Ю.* До ембріології деяких видів ожин із селекції *Suberecti Fockne.* — В кн.: Ботанічні сади вузів УРСР — науки і народному господарству. К., 1974, с. 69—76.
- Петрус Ю. Ю.* Цитоембриологическое исследование некоторых видов ежевик (*Rubus L.*). — Автореф. канд. дис. К., 1975, 23 с.
- Печеницын В. П.* Автономный апомиксис у индуцированных видов рода *Crataegus.* — В кн.: Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 10. Ташкент, 1973, с. 131—137.
- Поддубная-Арнольди В. А.* Цитоембриология покрытосеменных растений. М., «Наука», 1976. 507 с.
- Попова А. Ф.* Случаи апомиктического развития эндосперма у черной смородины. — В кн.: Второе совещание по проблемам апомиксиса у растений и животных. Новосибирск, 1968, с. 53.
- Прусс А. Г.* Ирга как исходный материал для селекции и методики ее гибридизации. — Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции. Сер. 8. Л., 1936, № 5, с. 53—102.
- Радионенко А. Я.* Исследования процесса оплодотворения у яблони *Malus domestica Borkh.* — Ботан. ж., 1968, 53, № 8, с. 1101—1111.
- Радионенко А. Я.* Исследования оплодотворения черной смородины (*Ribes nigrum L.*). — Цитология и генетика, 1969, 3, № 1, с. 36—45.
- Радионенко А. Я.* Апомиксис у культурной яблони. — В кн.: Садівництво. Респ. міжвід. темат. наук. зб. Вип. 17. К., 1972, с. 10—14.
- Радионенко А. Я., Ліфєрова В. В.* Цитоембриологічне дослідження смородини чорної (*Ribes nigrum L.*). — Укр. ботанічний ж., 1970, 27, № 1, с. 90—97.
- Радионенко А. Я., Смищенко Л. М.* Цитоембриологічна характеристика елементів апомиксису в сортів яблуні. — Укр. ботанічний ж., 1972, 29, № 2, с. 217—219.
- Розанова М. А.* Пути формообразования в роде *Rubus.* — Ботан. ж., 1934, 19, № 4, с. 376—384.
- Розанова М. А.* Межвидовая гибридизация в пределах родов *Ribes, Rubus* и *Fragaria* в связи с вопросами формообразования. — Изв. АН СССР, 1938, № 3, с. 667—679.
- Руденко И. С.* О возможном апомиксисе при опылении яблони пыльцой японской айвы. — В кн.: Апомиксис и селекция. М., 1970, с. 225—231.
- Рябов И. Н.* Межродовые и межвидовые гибриды персика. — В кн.: Селекция и технология выращивания плодовых культур. Науч. тр. ВАСХНИЛ. М., 1978, с. 149—155.
- Рязанов А. А., Жуков О. С.* Цитоембриологические исследования видовых форм и отдаленных гибридов в р. *Rubus L.* — Тр. Центр. генет. лаб. им. И. В. Мичурина, 1976, 17, с. 39—50.
- Самородов В. Н., Голубинский И. Н., Кекало В. И.* Экспериментальный апомиксис у груши. — В кн.: Третий съезд Всес. о-ва генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова. Тез. докл. Генетика и селекция растений. Л., 1977, 1(3), с. 461—462.
- Самвелян Г. Е., Чолахян Д. П., Саакян А. А.* Об отклонениях в эмбриогенезе груши. — В кн.: VII Всес. симпозиум по эмбриологии растений. Проблемы гаметогенеза, оплодотворения и эмбриогенеза. Тез. докл. Ч. 3. К., 1978, с. 84—85.
- Самушиа М. Д.* Цитоембриология некоторых сортов абрикоса. — Автореф. канд. дис. Тбилиси, 1972. 26 с.
- Самушиа М. Д.* К эмбриологии некоторых грузинских сортов айвы. — В кн.: VII Всес. симпозиум по эмбриологии растений. Проблемы гаметогенеза, оплодотворения и эмбриогенеза. Тез. докл. Ч. 3. К., 1978, с. 87—88.
- Семченко С. Н.* Некоторые биологические особенности цветения и опыления сливы в Молдавии. — Автореф. канд. дис. Кишинев, 1974. 22 с.
- Сергеева К. Д.* Применение отдаленной гибридизации в селекции крыжовника на сферотекоустойчивость и бесшипность. — В кн.: Науч. тр. ВАСХНИЛ. Отдаленная гибридизация растений и животных. М., 1970, с. 133—138.
- Смирнов А. Г.* Партенокарпия и апомиксис у смородины. — Бюл. науч. информ. Центр. генет. лаб. им. И. В. Мичурина, 1972, вып. 19, с. 51—54.
- Смыков В. К.* Биология яблони и абрикоса и принципы формирования промышленных сортиментов. Кишинев, «Штиинца», 1978. 163 с.
- Солнцева М. П.* Особенности строения зародышевого мешка *F. grandiflora* и явление полиэмбрионии. — ДАН СССР, 1957, 116, № 5, с. 866—872.
- Солнцева М. П.* О развитии многоклеточного археспория у земляники. — В кн.: Морфология цветка и репродуктивный процесс у покрытосеменных растений. М.—Л., 1965, с. 189.
- Соловьева Л. В.* Цитологическое изучение диплоидных и полиплоидных форм яблони и опыты по отдаленной гибридизации. — В кн.: Биология и селекция яблони. М., 1976, с. 85—98.
- Сухарева Н. Б.* Выявление отдельных элементов апомиксиса и их роль в связи с вопросом получения устойчивого апомиксиса. — В кн.: Тез. докл. совещ. по проблеме апомиксиса у растений. Саратов, 1966, с. 59—60.
- Сухарева Н. Б.* Об апомиксисе у земляники. — В кн.: Апомиксис и его значение для эволюции и селекции. Новосибирск, 1976, с. 152—164.
- Сухарева Н. Б.* Значение нередукции гамет у *Fragaria.* — В кн.: Апомиксис у растений и животных. Новосибирск, 1978а, с. 118—128.
- Сухарева Н. Б.* Проверка склонности к автономному апомиксису у некоторых малин и ежевик. — В кн.: Апомиксис у растений и животных. Новосибирск, 1978б, с. 129—138.
- Федорова Н. Я.* Межвидовая и внутривидовая гибридизация земляники и ее значение для селекции. — Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции. Сер. А, 1935, № 15, с. 101—110.
- Харитоновна Е. Н.* Апомиксис при отдаленной гибридизации косточковых. — В кн.: Второе совещ. по проблемам апомиксиса у растений и животных. Новосибирск, 1968, с. 64—65.
- Хохлов С. С.* Полиплоидия и апомиксис у покрытосеменных растений. — В кн.: Второе Всесоюзное совещ. по полиплоидии. Тез. докл. Л., 1963, с. 64—66.
- Хохлов С. С.* Задачи и методы исследования биологии бесполого семенного размножения. — В кн.: Вопросы биологии семенного размножения. Учен. зап. Ульяновского педагогического ин-та Ульяновск. Т. 20, вып. 6, 1965а, с. 17—31.
- Хохлов С. С.* Полиплоидия и апомиксис у покрытосеменных растений. — В кн.: Полиплоидия и селекция. М.—Л., 1965б, с. 62—69.
- Хохлов С. С.* Апомиксис: классификация и распространение у покрытосеменных. — В кн.: Успехи соврем. генетики. М., 1967, с. 43—105.
- Хохлов С. С.* Эволюционно-генетические проблемы апомиксиса у покрытосеменных растений. — В кн.: Апомиксис и селекция. М., 1970, с. 7—21.
- Хохлов С. С.* Апомиксис и его элементы у культурных видов злаков и их диких сородичей. — В кн.: Апомиксис и цитоембриология растений. Вып. 2. Саратов, 1971, с. 3—24.
- Хохлов С. С., Малышева Н. А.* Апомиксис у злаков и систематическое положение трибы майсовых. — В кн.: Совещ. по проблеме апомиксиса у растений. Саратов, 1966, с. 67—69.
- Череватенко В. А.* Явление апомиксиса у земляники. — Науч. тр. Майкоп. опыт. ст. Всес. ин-та растениеводства, 1974, вып. 8, с. 102—107.
- Чернеки И. М.* К эмбриологии яблони в горных условиях Закарпатья. — В кн.: Тез. докл. IV совещания эмбриологов. М.—Л., 1963, с. 50—51.
- Чернеки И. М.* Биология цветения и эмбриология яблони в условиях Закарпатья. Автореф. канд. дис. М., 1964, с. 32.
- Чернеки И. М.* О двойном оплодотворении у некоторых плодовых растений. — В кн.: Материалы Всес. симпозиума по эмбриологии растений, посв. 70-летию открытия двойного оплодотворения акад. С. Г. Навашиным. К., 1966, с. 249—250.
- Шангин-Березовский Г. Н.* О материнском наследовании у земляники. — Тр. Ин-та генет. АН СССР, 1962, 26, с. 68—84.
- Шашкин И. Н.* Опыты по отдаленной гибридизации земляники. — Тр. Центр. генет. лаб. им. И. В. Мичурина, 1957, вып. 6, с. 279.

- Шмаргонь Е. М. Ембріологічні процеси у яблуні (*Malus domestica* Borkh.).— Укр. ботанічний ж., 1964, 21, № 3, с. 12—19.
- Шоферистов Е. П. Полиэмбриония у косточковых плодовых культур.— Биол. науки, 1974, № 1, с. 106—111.
- Щербанев Г. Я. Преодоление нескрещиваемости с помощью борной кислоты и гиббереллина при отдаленной гибридизации семечковых плодовых растений. Автореф. канд. дис. Мичуринск, 1972. 25 с.
- Щербанев Г. Я. Результаты применения физиологически активных соединений при гибридизации рябины с грушей. 1. Влияние физиологически активных соединений на образовании плодов и семян.— В кн.: Сб. науч. работ ВНИИ садоводства. Вып. 20. Мичуринск, 1975а, с. 108—112.
- Щербанев Г. Я. Результаты применения физиологически активных соединений при гибридизации рябины с грушей. 2. Влияние физиологически активных соединений на проявление апомиксиса у рябины.— В кн.: Сб. науч. работ ВНИИ садоводства. Вып. 20, Мичуринск, 1975б, с. 112—113.
- Эсаулова И. Н. К эмбриологии яблони — Науч. тр. Мелитоп. опыт. ст. садоводства, 1963, 17, с. 81—86.
- Яковлев С. П., Кравцов П. В., Остапенко В. И. Отдаленная гибридизация в подсемействе Pomoideae.— Тр. Центр. генет. лаб. им. И. В. Мичурина, 1971, с. 13—23.
- Gorzynski T. Untersuchungen über die Entwicklung der samenanlage und des Embryosaches bei der Apfelsorte «Schöner von Boskoop».— Acta Soc. bot. Pol., 1934, 11, S. 87—108.
- Gustafsson A. The origin and properties of the European blackberry flora.— Hereditas, 1942, 28, p. 249—277.
- Hjelmsqvist H. The apomictic development in *Malus Sieboldii*.— Bot. Notis., 1957, 110, fasc. 4, S. 455—467.
- Ichijima K. Studies on the genetics of *Fragaria*.— Z. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre, 1930, 55, S. 300.
- Lengley A. E. Relationship of polyploidy to pollen sterility in the genera *Rubus* and *Fragaria*.— Mem. Hortic. Soc., 1926, N 3, p. 15.
- Lidforss B. Resume seiner arbeiten über *Rubus*.— Z. und Vererbungslehre, 1914, 12, S. 1—13.
- Mangelsdorf A., East E. Studies on the genetics of *Fragaria*.— Genetics, 1927, 12, p. 307—309.
- Millardet A. L. Hybridization sans croisement on fausse hybridization. — Mem. Soc. sci. phys. et natur. Bordeus ser., 1894, 14, N 4, p. 347—372.
- Nielsen E. L., Smith D. C. Cytology and reproductive characteristics of grosses.— Forsk. og fors. landbr., 1968, 19, N 3, s. 295—311.
- Olden E., Sexual and apomictic seed formation in *Malus sieboldii* Rehd.— Bot. notis., 1953, 105, N 1, s. 105—128.
- Olden E. Hybrider Mellan Europeiska och Japanska Plommon Framställda vid Balsgård, Föreningen för växtförädling av Frukträd Balsgård.— Meddelande, 1960, s. 51—52.
- Palmer E. The Crataegus Problem.— J. Arnold Arboretum, 1932, 13, p. 342—362.

- Rutishauser A. Fortpflanzungsmodus und meiose apomiktischer Blütenpflanzen. Wien — New York. Springer Verlag, 1967, 245 S.
- Sax K. The origin and relationships of the Pomoideae.— J. Arnold Arboretum, 1931, 12, p. 3—22.
- Schimann E. Geschlechts und Artkreuzungsfraden bei *Fragaria*.— Bot. Abhandl., 1931, 2, H. 18, S. 95—101.
- Tschermak-Seysenegg E. Reizfruchtung (Samenbildung ohne Befruchtung).— Biol. Gen. (Vienna), 1951, (1949), 19, N. 1, S. 3—50.

Полтавський сільськогосподарський
інститут, кафедра ботаніки;
Український науково-дослідний
інститут садівництва,
лабораторія цитології і генетики

Надійшла
28.III 1978 р.

I. N. HOLUBINSKIJ, V. N. SAMORODOV,
N. P. BEREZENKO

APOMIXIS OF FRUIT AND SMALL-FRUIT PLANTS AND THEIR WILD RELATIVES

Summary

A critical review is presented of publications on apomixis in fruit and small-fruit plants from the Grossulariaceae and Rosaceae families cultivated in the USSR.

As shown by numerous data from literature and by own studies of the authors, spontaneous apomixis in the Grossulariaceae and Rosaceae families is rather frequent and induced apomixis was more or less easily obtained in most of the studied species. Induced apomixis in such species as *Malus domestica* Borkh., *Pyrus communis* L. and *Ribes nigrum* L. already at the present stage of the studies may be of applied significance.

Physiologically active substances, such as gibberellin, α -naphthyl acetic acids, vitamins (B₁, PP, etc.) and especially mixtures of these substances, may be agents of induced apomixis. It is established that susceptibility of certain varieties of the same species to the apomictic formation of seeds is different (in pea, for instance, a particular susceptibility to apomixis and parthenocarpy was observed in the Fauvorite of Klap variety).

In the authors' opinion, it is necessary to extend studies in this direction, paying special attention to the practical application of apomixis.