

S. A. PIENIAŻEK

OSOBLIWE PRZYPADKI ZMIENNOŚCI DRZEW OWOCOWYCH

Drzewa owocowe są grupą roślin ciekawych z wielu punktów widzenia. Są to bardzo skomplikowane heterozygoty, dlatego tak trudno prześledzić na nich nawet proste prawa genetyczne. Są to rośliny długowieczne, wobec czego wszelki eksperyment, dotyczący zwłaszcza ich hodowli, trwa długie lata. Ponad to wszystko rozmnażane są one w praktyce na drodze wegetatywnej. Ten sposób rozmnażania wnosi nowe problemy. Przyczyny te złożyły się na fakt, że w sadownictwie właśnie obserwowano ciągle zjawiska trudne do wyjaśnienia na podstawie dotychczas udowodnionych teorii biologicznych. Dawało to powody do powstawania niesłusznych teorii, jakich jaskrawym przykładem była rozpowszechniona od ostatnich czasów teoria dziedziczności tak zwanej nowej genetyki.

Wiele z niezrozumiałych dawniej faktów, które tak bardzo niepokoiły sadowników i biologów, wyjaśniono w ostatnich czasach dzięki lepszemu poznaniu tych organizmów. Chciałbym opisać niektóre z nich, a mianowicie te, które nie tylko dla sadownika, ale i dla botanika mają większe znaczenie.

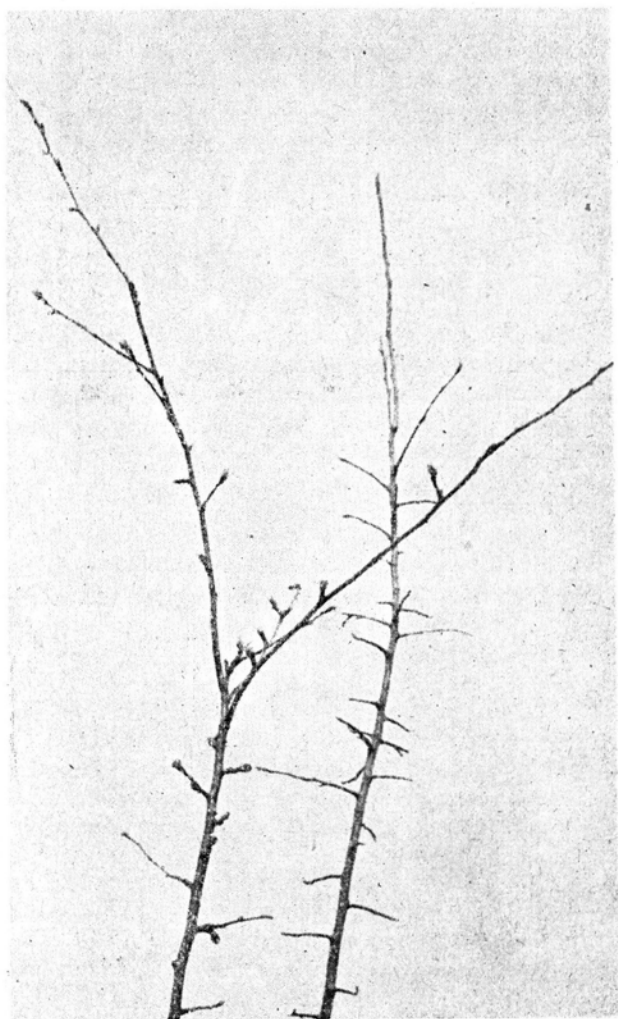
Żadna odmiana w sadownictwie nie jest linią czystą. Każda jest skomplikowaną zygotą i żadna nie powtarza z nasion swoich cech dziedzicznych. To jest powód, dla którego wszystkie odmiany w sadownictwie utrzymują się tylko dzięki stosowaniu rozmnażania wegetatywnego.

Każda nowa odmiana powstaje z nasienia, otrzymanego najczęściej z krzyżowania dwóch starych odmian. Roślina otrzymana z takiego nasienia przechodzi przez pewne stadia rozwojowe, zanim osiągnie swą dojrzałość. Młode siewki drzew owocowych przechodzą przez tak zwane stadium młodzieńcze, zauważone i opisane szczegółowo po raz pierwszy przez Miczurina przed 70 laty. Większość ówczesnych obserwacji Miczurina dotyczących tego problemu została potwierdzona przez dzisiejszych badaczy (4, 6).

Tak więc siewka w stadium młodzieńczym różni się od późniejszego drzewa pod wieloma względami w morfologii i fizjologii. Młode siewki mają pokrój drzew dzikich, ich pędy są kolczaste (rys. 1), liście małe i cienkie. Posiadają one łatwość rozmnażania się przez sadzonki. W okres owocowania wchodzi znacznie później, niż odmiany dojrzałe. Pędy wybijające z szyki

korzeniowej nawet kilkunastoletnich siewek stanowią typową formę młodzieńczą.

Olden (6) w Balsgard w Szwecji wziął do szczepienia na podkładce karłowej w r. 1946 zrazy z wierzchołka 12-letniej siewki i zrazy z odrostów z jej



Ryc. 1. Z lewej — gałązka 15-letniej jabłoni ze szczytu drzewa, stadium dojrzałe. Z prawej strony — pęd, który wybił z szyki korzeniowej tego samego drzewa, typowe stadium młodzieńcze. (Fot. A. S. Pieniżek).

szyki korzeniowej. Te pierwsze zakwitły już w r. 1948, gdyż pochodziły z formy, która osiągnęła dojrzałość. Te drugie, wzięte z formy młodzieńczej, zakwitły po raz pierwszy dopiero w 1952 r.

Nie ulega więc wątpliwości, że odmiany przechodzą swoją młodość, swój wiek dojrzały, a może nawet i swoją starość. W każdym z tych okresów posiadają one odrębne cechy, odrębne właściwości. Wszystko to stwierdził Miczurin, ale wyciągnął z tego nie udowodniony dotychczas wniosek, że w swym stadium młodzieńczym odmiany mogą zmieniać pod wpływem warunków zewnętrznych swoje cechy dziedziczne.

Pragnę wrócić jeszcze do wieku odmiany, a więc jej młodości, dojrzałości i starości. Obserwując rozwój pojedynczej siewki zauważymy łatwo jej stadium młodzieńcze, jej wiek dojrzały, a wreszcie starość i śmierć. Stadia rozwoju tej siewki są ściśle biorąc stadiami rozwoju nie odmiany, lecz samego pojedynczego drzewa, pojedynczego osobnika.

Istnieje jednak znaczna analogia między osobnikiem i odmianą. Jeśli weźmiemy zrazy z młodej, dwuletniej siewki i zaszczepimy je w koronie wielu starych drzew, zrazy te zachowają przez kilka lat cechy formy młodzieńczej. Widzimy przeto, że nie tylko sama siewka jako pojedynczy osobnik, ale i odmiana, która z tej siewki pochodzi, musi przejść w swoim rozwoju przez stadium młodzieńcze zanim osiągnie wiek dojrzały.

Mamy jednak wiele przykładów na to, że rozwój odmiany idzie dalej, że po jej wieku dojrzałym przychodzi starość, degeneracja, a wreszcie śmierć odmiany. Śmierć całej ogromnej populacji osobników, która powstała przez wegetatywne rozmnażanie jednej siewki, jednego osobnika.

Jako klasyczny przykład narodzin, młodości, rozkwitu, dojrzałego wieku, a wreszcie degeneracji i śmierci odmiany przytoczę odmianę truskawki *Climax*. Odmiana ta została wyhodowana z nasienia w Szkocji przez Reida w r. 1939. Była to rzeczywiście wspaniała odmiana, płodna, zdrowa, doskonała na przetwory, toteż wprowadzono ją do oficjalnego doboru i powszechnego użytku w Anglii w r. 1947, a w r. 1950 stanowiła już ona więcej niż połowę wszystkich plantacji truskawkowych w tym kraju. Był to zatem okres rozkwitu danej odmiany.

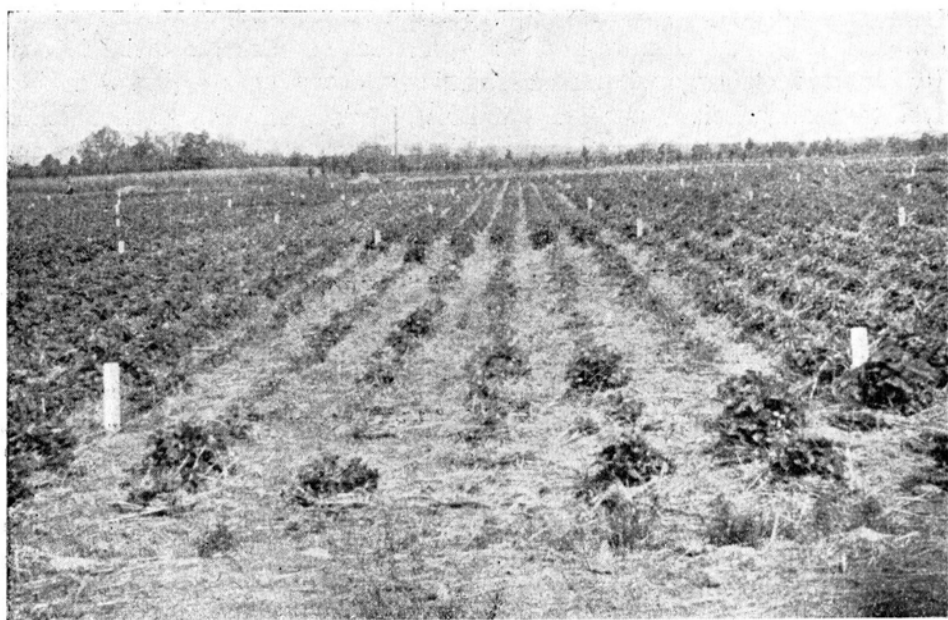
Ale od tej pory zaczęło się dzieć coś dziwnego. Odmiana *Climax* zaczęła degenerować w tak szybkim czasie, że już w r. 1955, kiedy zwiedzałem angielskie plantacje truskawek, nie mogłem w nich znaleźć nawet śladu *Climaxa*.

Oto jest przyczyna tego zjawiska: Już w r. 1951 w czerwcu pokazały się na tej odmianie symptomy jakiejś choroby, objawiające się w żółknięciu młodych liści. Nazwano tę chorobę «Żółtaczką Czerwcową» (*June Yellows*) (rys. 2).

Żółtaczką nie wyrządziła wielkich szkód w plantacjach truskawkowych w pierwszym roku jej wystąpienia. Pod koniec lata liście przybrały normalną barwę, rośliny wyglądały dobrze, plon się nie obniżył. Natomiast w roku następnym Żółtaczką wystąpiła na tych samych roślinach w ostrej formie, powodując karlenie, a wreszcie zamieranie roślin (rys. 3). W ten sposób wyginęły wszystkie plantacje tej odmiany.



Ryc. 2. «Żółtaczka Czerwowa» truskawek. (Fot. S. A. Pieniązek).



Ryc. 3. Na pierwszym planie poletko odmiany Climax, złożone z 6 rzędów, zniszczone przez «Żółtaczkę Czerwową». (Fot. S. A. Pieniązek).

Dokładne badania ustaliły, że Żółtaczka Czerwcową nie jest powodowana ani przez grzyby ani przez wirusy. Williams (8) wykazał, że jest to degeneracja genetyczna. Otóż w odmianie też już od samego początku, to znaczy od pierwszego roku życia wyrosłej z nasienia siewki, zachodziły mutacje w kierunku pozbawienia rośliny możliwości wytwarzania chlorofilu. Po latach 12 od czasu wyhodowania odmiany mutacje te przekroczyły pewien próg, dzięki czemu chlorofil przestał się wytwarzać, pokazała się Żółtaczka. Szybkość zachodzenia mutacji musiała być jednakowa w całej odmianie, w setkach milionów egzemplarzy jej pokoleń wegetatywnie rozmnażanych. Dowodem tego jest fakt, że Żółtaczka pojawiła się po raz pierwszy jednocześnie, to jest w r. 1951, w całej Anglii, we wszystkich plantacjach równocześnie. Nie mogło tu być mowy o jakimś zarażeniu.

— Sprowadziłem odmianę *Climax* z Anglii w 1948 r. I u nas pokazała się na tej odmianie Żółtaczka Czerwcową, chociaż o 4 lata później, bo dopiero w r. 1955. Nie przybrała też ona aż tak ostrej formy jak w Anglii. Być może, że wpłynęły na to inne warunki zewnętrzne.

Przykład tak krótkiego życia odmiany, bo tylko lat 17, jaki widzieliśmy w powyższym przypadku, jest wyjątkowy. Nie znam takiego drugiego w sadownictwie. Owszem, bywa tak, że jakaś odmiana truskawki czy maliny przechodzi względną degenerację, ale powody takiej względnej degeneracji nie są genetyczne. Najczęściej chodzi to o choroby wirusowe.

Oto jest historia jednej z odmian malin, a mianowicie *Lloyd George*. Została ona wyhodowana w Anglii około r. 1914. Okazała się odmianą doskonałą, toteż już wkrótce rozpowszechniła się nie tylko w Anglii, ale i w wielu innych krajach. Powoli jednak zaczęły gromadzić się w niej różne choroby wirusowe. Tuż przed ostatnią wojną we wszystkich krajach odmiana *Lloyd George* była już tak zawirusowana, że zaprzestano zakładania nowych jej plantacji. Odmiana nie wyginęła tak jak *Climax*, bo rośliny zawirusowane nie zamierały, tylko były osłabione i wydawały niskie plony. Odmiana jako taka zaczęła jednak ginąć, bo sadownicy wyrzucali ją, a na jej miejsce sadzili inne, lepsze odmiany.

Ale stosunkowo niedawno zaczęło się nagle odmłodzenie zestarzałej, zdegenerowanej odmiany *Lloyd George*. Oto na małej wysepce koło Nowej Zelandii znaleziono plantację *Lloyd George* w pełni jej młodzieńczego rozkwitu ponieważ nie było na niej żadnych chorób wirusowych.

Każda nowa odmiana truskawek czy malin jest wolna od wirusów, bo wirusy na ogół nie przenoszą się przez nasiona. Wolną od wirusów była też w pierwszych latach po jej wyhodowaniu i odmiana *Lloyd George*. W tym wczesnym okresie dostała się ona na tę wysepkę koło Nowej Zelandii. *Lloyd George* w Anglii wkrótce zebrała w sobie wszystkie wirusy ze starych plantacji malin. Natomiast na tej wysepce pozostała ona wolna od wirusów,

bo nie ma tam mszyc, które przenoszą wirusy. Oto sekret wiecznej młodości tej odmiany w takich warunkach.

Przywieziono ją w r. 1940 znowu do Anglii i zaczęto z niej zakładać duże, handlowe plantacje odrodzonej, odmłodzonej odmiany. Po kilkunastu latach spotkał ją los innych odmian. Znowu uległa zawirusowaniu.

Widać stąd, że każda odmiana malin i truskawek skazana jest na degenerację wirusową wcześniej czy później, w zależności od wrażliwości odmiany i od szybkości przenoszenia się wirusów. Obecnie potrafimy jednak sztucznie uwalniać rośliny zawirusowane od wirusów przez terapię cieplną. W ten sposób potrafimy odradzać i odmładzać zdegenerowane, zestarzałe odmiany (7).

Wirusy są także powodem degeneracji drzew owocowych. Większość jednak wirusów drzew owocowych przenosi się prawie wyłącznie przez szczepienie, a nie przez owady, toteż przenoszenie nie jest tak szybkie. I tu jednak mogą zachodzić przypadki, które wydają się zagadkowe dla kogoś, kto mało zna się na tych sprawach. Duże komplikacje wprowadza fakt, że niektóre drzewa są przenosicielami (carriers) wirusów, nie wykazującymi żadnych symptomów.

Oto najlepszy przykład. Posadziliśmy podkładkę karłowatą jabłoni tak zwaną E. M. IX. Wygląda zupełnie normalnie, zdrowo. Szczepimy na niej odmianę jabłoni *Lord Lambourne*. Chociaż zrazy wzięliśmy z zupełnie zdrowego drzewa, zaszczepione drzewko rozwija się nienormalnie. Jego pędy pozbawione są zdolności tworzenia mechanicznych elementów drewna, toteż pędy są tak wiotkie, że można sobie nimi jak tasiemką owiązać palec kilkakrotnie dookoła (2).

To są symptomy choroby wirusowej zwanej Gumowatością Drewna (Rubbery Wood). Wirus ten był obecny w podkładce karłowatej, ale ta podkładka jest tylko przenosicielem. Nie wykazuje ona symptomów choroby. Kiedy jednak zaszczepiliśmy na niej odmianę *Lord Lambourne*, która w jaszkrawy sposób te symptomy przejawia, ta choroba objawiła się zaraz w następnym roku. Dla człowieka, który nic o chorobach wirusowych nie wiedział, historia tego rodzaju musiała się wydawać bardzo tajemnicza. Nic dziwnego, że szukano wytłumaczenia po omacku i na własną rękę.

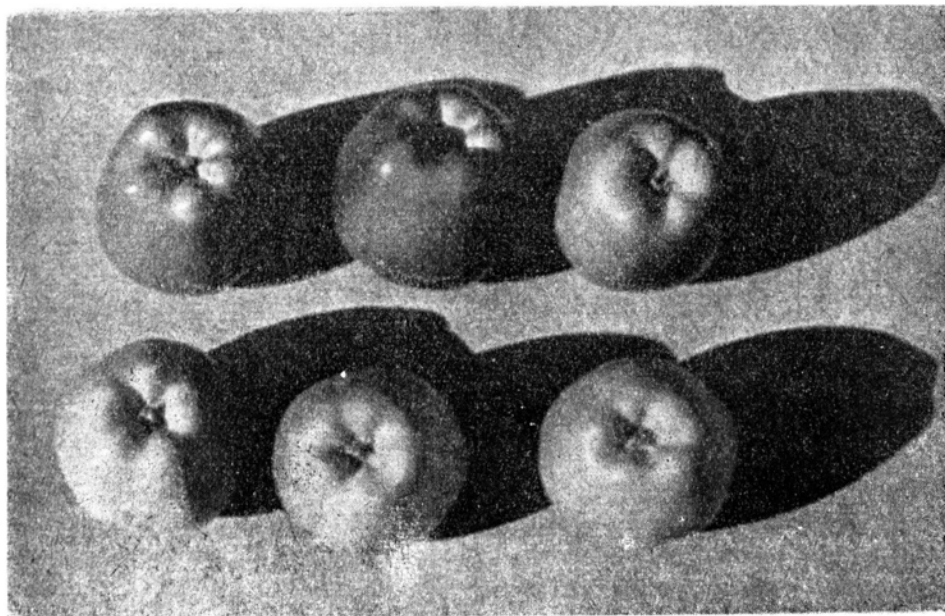
Choroby wirusowe w roślinach owocowych są przyczyną zmienności niegenetycznej. Często jednak trudno jest zdecydować, czy cecha, która się nagle pojawiła, jest spowodowana przez nieznaną dotąd chorobę wirusową, czy też jest wynikiem mutacji.

Mutacje właściwe, polegające na zmianie jednego czy też większej liczby genów, są również od dawna znane i pospolite w roślinach owocowych.

Każda odmiana pochodzi od jednej siewki. Siewka ta rozmnażana jest potem wegetatywnie, tworząc wielomilionowe populacje. Teoretycznie rzecz

biorąc, wszystkie te osobniki winny być identyczne, ponieważ pochodzą z wegetatywnego rozmnożenia jednej rośliny. W praktyce jednak w każdej odmianie znajdziemy setki i tysiące typów dość znacznie różniących się między sobą pod względem jednej czy większej liczby cech.

Różne te typy są wynikiem mutacji somatycznych albo też mutacji pączkowych. Najbardziej znanym typem tego rodzaju mutacji są sporty ko-



Ryc. 4. U dołu — jabłka odmiany Delicious; u góry — jabłka kolorowego sportu tej odmiany, zwanego Azwell Delicious, zdjęte z drzewa tego samego dnia w Stacji Doświadczalnej stanu Washington, U. S. A. (Fot. S. A. Pieniążek).

lorowe w jabłoni. Są to mutacje pączkowe, które różnią się od typu macierzystego tym, że owoce ich są bardziej kolorowe, bardziej czerwone. W amerykańskiej odmianie jabłoni *Delicious* obserwowano w ponad 100 przypadkach powstanie takiej właśnie mutacji (rys. 4). Oprócz tego znane są setki innych rodzajów mutacji, wyrażających się w zmienionym pokroju samego drzewa lub poszczególnych jego organów, w wielkości, kształcie i smaku owoców, w porze kwitnienia i dojrzewania owoców, oraz wielu innych cechach fizjologicznych.

Mutacje pączkowe dają często początek powstawaniu chimer. Dzieje się to w tych przypadkach, w których tylko część stożka wzrostu składa się ze zmutowanych, zmienionych komórek. Ciekawym tego rodzaju przykła-

dem chimery jest uzyskana w Anglii (1) odmiana jeżyny *Cory's Thornless*. Jeżyny, jak wiadomo, mają mało dla nas przyjemne kolce. Odmiana *Cory's Thornless* jest mutacją polegającą na tym, że zmutowana roślina nie ma kolców.

Mutacja ta jest chimerą. Tylko komórki epidermy pozbawione są genu, powodującego wytwarzanie kolców. Ale to wystarczy, bo właśnie kolce jeżyny są tylko wytworem epidermy.

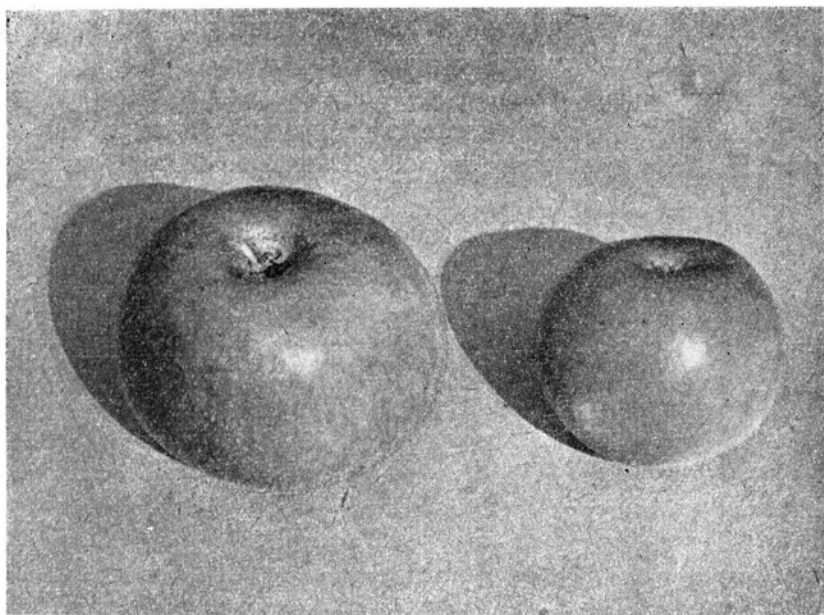
Cieszą się właściciele ogródków, bo nareszcie mają jeżynę bez kolców. Można ją rozmnażać przez odkłady, to znaczy przyginanie pędów do ziemi. Pęd w zetknięciu się z wilgotną ziemią łatwo się ukorzenia. To jest najczęstszy sposób rozmnażania.

Jeżynę jednak można rozmnażać też i przez sadzonki korzeniowe. Można tak rozmnażać i *Cory's Thornless*, ale wtedy wyrosnie jeżyna kolczasta. Dlaczego? Wytlumaczenie jest proste. Pąk, z którego powstaje pęd, tworzy się z głębszych warstw korzenia, które nie są zmutowane, a zatem posiadają geny, powodujące tworzenie się kolców. Z tego samego powodu odmiana *Cory's Thornless* po samozapyleniu da nam nasiona, z których wyrosną same tylko kolczaste jeżyny. Wiadomo, że komórki płciowe tworzą się również nie z epidermy, tylko z warstw głębszych, a zatem z tych, które nie są zmutowane.

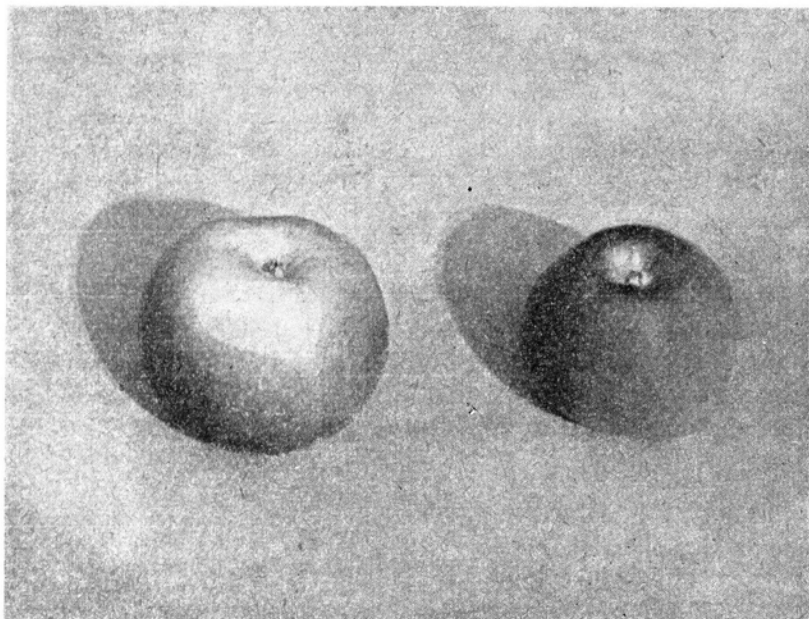
Częstym zjawiskiem w niektórych gatunkach drzew owocowych, zwłaszcza w jabłoniach i w gruszach, są mutacje, polegające na zdwojeniu się liczby chromosomów. U jabłoni $2n = 34$ chromosomów. Większość uprawianych u nas odmian jabłoni należy do diploidów, np. Inflancka (Papierówka), Landsberska, Jonatan, Malinowa Oberlandzka itd. Znajdują się jednak wśród odmian u nas uprawianych i triploidy jak Grochówka, Boskoop, Cesarz Wilhelm, Ribston, Baldwin itd. Są to wszystko siewki, powstałe z nasion odmian diploidalnych. Musiały one zatem powstać przez zapylenie pyłkiem osobników tetraploidalnych.

Wnikliwe poszukiwania (3) wykryły wśród bardzo wielu odmian jabłoni formy tetraploidalne, powstające na normalnych osobnikach diploidalnych w postaci tak zwanych «sportów olbrzymich» (Gigant sports). Nazwa ta pochodzi stąd, że sport tetraploidalny posiada znacznie większe owoce niż diploidalna odmiana macierzysta. Cecha ta może mieć znaczenie praktyczne, ponieważ mamy wiele wartościowych odmian jabłoni, których owoce na starych drzewach są zbyt drobne.

Znamy formy tetraploidalne takich odmian handlowych jabłoni, jak Inflancka, Wealthy (rys. 5), Jonatan (rys. 6), McIntosh i inne. Mamy je już obecnie skolekcjonowane w Sadzie Pomologicznym Instytutu Sadownictwa w Skierniewicach. Oprócz wielkości owoców różnią się one także i pod względem innych cech od form macierzystych, diploidalnych. Ich liście są grubsze i większe, ich pędy grubsze, forma korony bardziej płaska. Istnieje



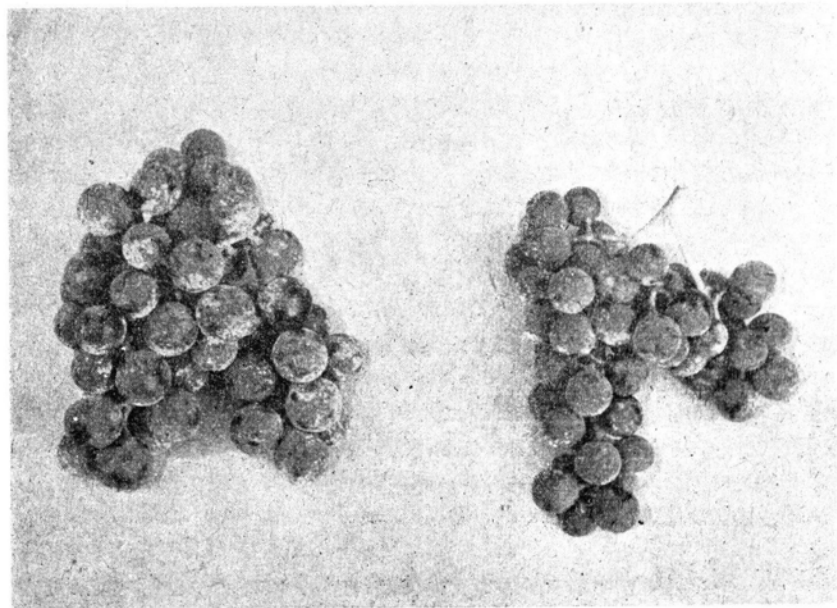
Ryc. 5. Z prawej jabłko formy diploidalnej odmiany Wealthy; z lewej — jabłko formy tetraploidalnej tej samej odmiany ze Stacji Doświadczalnej stanu New York, U. S. A. (Fot. S. A. Pieniążek).



Ryc. 6. Z prawej — jabłko formy diploidalnej odmiany Jonatan; z lewej — jabłko formy tetraploidalnej tej samej odmiany ze Stacji Doświadczalnej stanu New York, U. S. A. (Fot. S. A. Pieniążek).

też podejrzenie, że formy tetraploidalne są na mróz mniej odporne niż diploidalne, co ograniczałoby znacznie ich użyteczność.

Formy tetraploidalne jabłoni pojawiają się nie tylko jako mutacje somatyczne. Znajdujemy je także wśród siewek, wyhodowanych z nasion odmian triploidalnych. Jedną z takich właśnie odmian tetraploidalnych wprowadzono



Ryc. 7. Z prawej — grono formy diploidalnej odmiany winorośli Concord; z lewej — grono formy tetraploidalnej tej samej odmiany ze Stacji Doświadczalnej stanu New York, U. S. A. (Fot. S. A. Pieniążek).

przed kilku laty do handlowej uprawy w Szwecji. Wyhodował ją Johansson (5) z nasienia, które otrzymał w r. 1936 z zapylenia triploidalnej odmiany Boskoop pyłkiem diploidalnej odmiany Filippa. Odmianie tej nadał Johansson nazwę: Alfa 68.

Otrzymano również tetraploidalne odmiany winorośli (ryc. 7).

LITERATURA

1. Crane M. B. The Genetics and Breeding of Fruit Trees. Rept. 13-th Intern. Hort. Congress. London 1952, t. 2, s. 687—695.
2. Cropley R. The Selection of Virus free Clones of Fruit Plants in Britain. Jour. Agr. Soc. England, t. 115, s. 83—97, 1954.
3. Einset J. Spontaneous Poliploidy in Cultivated Apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1952, t. 59, s. 291—302.

4. Fritzsche R. Untersuchungen über Jugendformen des Apfel-und Birnbaumes und ihre Konsequenzen für die Unterlagen und Sortenzüchtung. *Berichte Schweiz. Bot. Ges.* 1948, t. 58.
5. Johansson E. Alfa 68, den första tetraploida äpplesorten från Alnarp. *Statens Trädgårdförsocks Särtrycksserie* 1954. Nr. 41, s. 1—5.
6. Olden E. J. Utvecklingsstadierna hos äpplefröplantor. *Sver. Pomol. Fören. Arsskr.* 1953, s. 130—136.
7. Pieniążek S. A. Choroby wirusowe roślin sadowniczych. *Postępy Nauk Roln.* 1954. Nr 5, s. 121—139.
8. Williams H. June Yellows: a Genetic Disease of Strawberry. *Jour. Genetics.* 1956, t. 53, s. 232—243.