

R E F E R A T Y

Inż. A. KUŹDOWICZ i Inż. W. BEJNAR

Mieszzańce wegetatywne

C z ę ś ć I

Zagadnienie mieszańców wegetatywnych od dawna interesowało licznych badaczy, którzy wszechstronnie zajmowali się badaniem tego problemu. Dziś, gdy powstała nowa genetyka ewolucyjna, zagadnienie to odżyło na nowo. W związku z tym, w referacie niniejszym zamierzamy dać przegląd poglądów i prac związanych z tym właśnie zagadnieniem.

Mieszzańcem płciowym nazywamy taki organizm, który powstaje przez zlanie się dwóch genotypowo odmiennych komórek płciowych. Zjawisko powstawania mieszańców na drodze płciowej za pomocą krzyżowania zostało już prawie zupełnie zbadane i wyjaśnione. Przy transplantacji, gdzie sztucznie łączą się w jedno dwie części roślinne dwóch odmiennych genotypów, powstać mogą również formy, które wykazywać będą charakter pośredni między zaszczeplonymi komponentami. Mieszzańce wegetatywne będą to więc organizmy, które powstają bez udziału aktu płciowego dzięki połączeniu się dziedzicznych właściwości partnerów szczepieniowych.

Sposób rozmnażania roślin drogą transplantacji sięga zamierchłej przeszłości. Drogowskazem, który naprowadził ludzi na tę drogę, było podpatrzenie przyrody. Zauważono mianowicie, że dwie gałęzie zbliżone do siebie i ocierające się na wzajem ulegają niekiedy zrośnięciu. Na tej obserwacji opiera się najprostsza i najstarsza metoda uszlachtowania tzw. ablaktacja, czyli szczepienie przez zbliżenie. Według da-

nych dawnych pisarzy transplantację stosuje się w sadownictwie już od wielu tysięcy lat. Już u pierwszych autorów, którzy piszą o szczepieniu, spotykamy się z poglądami o silnym i kształtującym wpływie szczepienia. Podobne poglądy przewijają się w literaturze sadowniczej XVI, XVII i XVIII wieku. W końcu XVIII wieku stosunek do tego zagadnienia staje się bardziej krytyczny. Pierwszą rozprawą stanowiącą próbę naukowego wyjaśnienia zjawiska transplantacji jest książka Duhamela wydana w połowie XVIII wieku. Na początku XIX wieku ukazała się obszerna monografia Thouina, w której autor podał między innymi przeszło sto opisów różnych szczepień, które dziś mają już tylko historyczne znaczenie. Dalej autor podaje, że szczepienie z reguły możliwe jest tylko u botanicznie blisko spokrewnionych roślin oraz, że szczepienie nie zmienia właściwości specyficznych zrasa.

Następny etap historii tego zagadnienia związany jest z nazwiskiem Karola Darwina, który na podstawie zebranych danych i na podstawie własnych obserwacji doszedł do wniosku, że istnieje możliwość otrzymania „mieszkańców szczepieniowych”. Z końcem XIX wieku rozpoczyna się nowy etap — etap wszechstronnego opracowania problemu transplantacji. Najważniejsze badania w tym okresie i w latach ostatnich są związane z jednej strony z nazwiskami Winklera, Baura, Haberlandta, Wawiłowa i Krenkego, którzy reprezentują pogląd wypowiadający się krytycznie o zagadnieniu możliwości dziedzicznego oddziaływania między podkładką a zrasem, a z drugiej strony z nazwiskami Daniela, Miczurina i Łysenki, którzy reprezentują obóz wypowiadający się za możliwością wzajemnego wpływu, w rezultacie czego następować może trwała zmiana cech jednego lub obydwu komponentów szczepieniowych.

Ogólne dane o transplantacji

Praktyka wykazała, że możemy przenosić wszystkie możliwe i zdolne do życia organy i same partie tkanek, a także poszczególne komórki i ich elementy na inne części roślin i doprowadzać je do zrostu z tymi częściami. Liczne próby, a także praktyka wykazały, że wynik transplantacji uzależniony jest w dużym stopniu od pokrewieństwa roślin. Najlepiej udają się więc szczepienia w obrębie odmian i ras jak i pomiędzy odmianami i gatunkami. W przypadku blisko spokrewnionych szczepień, zrastanie odbywa się zwykle szybciej i łatwiej niż u szczepień odległych pokrewnie. Przy zroście następuje najpierw połączenie przez parenchymę kallusa. Żywe i nieuszkodzone komórki obydwu komponentów zaczynają dzielić się szybko wypełniając przestrzeń między

podkładką i zrazem. Nowowytworzone komórki podkładki i zraza wydłużając się rosną naprzeciw siebie i w pewnym momencie przerywają skórę, która wytworzyła się z resztek komórek uszkodzonych. Część nowoutworzonych komórek przemienia się w cewki naczyniowate albo w naczynia, które łączą się za pomocą swych końców tworząc w ten sposób połączenie tkanek przewodzących obydwu symbiontów. Kambium powstałe z kallusa łączy się z miazgą podkładki oraz zrazą i rozpoczyna następnie odkładać na zewnątrz tkanki korowe, a do wnętrza elementy przewodzące wodę. W końcowym efekcie następuje całkowite i trwałe zrośnięcie podkładki ze zrazem, czyli nowozłożony organizm.

Obraz zrostu zmienia się bardzo u odległych pokrewne szczepień. Spotykamy się więc tutaj z przypadkami utrudnionego zrostu, nadmiernego rozrastania się tkanek parenchymatycznych, często i z kutynizacją i skorkowaceniem tkanek parenchymatycznych, a także z niedostatecznym połączeniem naczyń. W rezultacie tego następuje słabsze umocnienie zraza i częste jego obumarcie.

Stwierdzono np., że oprócz powyższych defektów u odległych systematycznie szczepień dochodzi często do wytworzenia charakterystycznej warstwy izolacyjnej w miejscu zetknięcia się miazgi obydwu symbiontów. Zaobserwowano również przy szczepieniach jabłoni na gruszy, że pod koniec okresu wegetacyjnego połączenie pomiędzy miazgami obydwu komponentów przerywa się i tworzy się znów częściowo w następnym okresie wegetacji. Często u takich niezgodnych szczepień obserwuje się nabrzmiałości. Według poglądów jednych autorów są one wynikiem silnego rozrastania się tkanki parenchymatycznej i wstrzymanie prądu plastycznych materiałów głównie węglowodanów, a według innych narodziła się te są wynikiem reakcji na wtargnięcie obcych i szkodliwie działających substancji. Twierdzą oni także, że są to miejsca, gdzie te szkodliwe substancje zostały zatrzymane i unieszkodliwione.

Międzyrodzajowe szczepienia znane są już od dawna i stosuje się je często w ogrodnictwie (rodzaj *Pirus* na rodzaju *Cydonia* i *Crataegus*). W odniesieniu do szczepień pomiędzy przedstawicielami obcych rodzin jeszcze do niedawna szczepienia takie były uważane za niemożliwe. Jednak dzisiaj mamy już dowody na to, że połączenia takie są możliwe. Łączący kallus tworzy się tutaj wolniej, opóźnia się różnicowanie kambium i przez to tworzy się później konieczne natychmiastowe połączenie tkanek przewodzących.

Spośród szczepień pomiędzy przedstawicielami różnych rodzin należy wymienić z dawniejszych danych szczepienia Daniela pomiędzy jodłą

i lipą, a więc pomiędzy nago-i okrytozalążkowymi oraz szczepienia pomiędzy dębem a orzechem włoskim, dalej opublikowane przez Jakowlewa i Miczurina przypadki szczepień metodą ablaktacyjną cytryny na gruszy i pigwy oraz gruszy na cytrynie, tzn. pomiędzy przedstawicielami rodzin rutowatych i różowatych. Jeszcze ciekawsze są dane opublikowane przez Gładkova o szczepieniach wykonanych pomiędzy przedstawicielami złożonych, psiankowatych, różowatych motylkowych i baldaszkowatych. Dokładniejsze dane o takich szczepieniach opublikowane w ostatnich latach znajdują się w drugiej części referatu.

Często może się zdarzyć, że zraz i bez właściwego rozwinięcia przy dostatecznym zaopatrzeniu w wodę może żyć przez kilka miesięcy, a czasami nawet i trochę rosnąc kosztem swoich zapasowych składników. Szczepienia wykonane przez Jakowlewa i Miczurina (7) żyły jednak dłużej niż rok, a niektóre z nich wykazywały dość duży przyrost tak, że musiały istnieć połączenia naczyniowe pomiędzy zaszczepionymi komponentami. Wymienione szczepienia Gładkova wykazywały nawet duży przyrost, kwitły, a także wydały nasiona. Badania anatomiczne szczepień piołunu na pomidorze wykazały, że u szczepienia tego nastąpiło połączenie naczyń przewodzących wodę za pomocą cewkowych anastomoz. Darwin sądził że pomiędzy zdolnością roślin do szczepienia i do krzyżowania istnieje pewne określone podobieństwo i pewna zgodność, która objawia się w tym, że zarówno w płciowym jak w wegetatywnym połączeniu prawdopodobieństwo udania się szczepienia jest tym większe, im bliższe pokrewieństwo każdego z rodziców. Na ogół i dziś możemy stwierdzić, że zdolność do połączenia idzie w parze z systematycznym pokrewieństwem. Jednak i tutaj są wyjątki. Nie zawsze zdolność do krzyżowania oznacza i zdolność do szczepienia i odwrotnie. Powody tego nie są jeszcze zupełnie jasne.

Stosunki chemiczno-fizjologiczne przy transplantacji

Liczne doświadczenia wykazały, że partnerzy symbiozy szczepieniowej wywierając na siebie wpływ pod względem odżywczo-fizjologicznym muszą również wywierać i wpływ kształtujący przynajmniej w takim zakresie, w jakim rozwój i kształt zależą od pożywienia. Przede wszystkim wpływ ten objawia się w zmianie zaopatrzenia w wodę, przy czym ilość pobranej wody może tutaj zwiększyć się albo zmniejszyć, a również może zmienić się współczynnik transpiracji. Zmiana ta może wywrzeć wpływ na ilościową stronę żywienia mineralnego. Liczne ba-

dania przeprowadzone w tym zakresie wykazały, że wpływ podkładki i zrazu nie ogranicza się tylko do zmiany zaopatrzenia w wodę, ale wywiera również wpływ na zdolność wybierania pożywienia mineralnego. Wykazano również, że roślina zdolna jest pobierać przez naciętą łodygę takie składniki, których normalnie nie przyswaja sobie za pomocą systemu korzeniowego. Tak samo duże zmiany może wywołać transplantacja w odżywianiu organicznym. Przyczyny tego są różne. Mogą one być uzależnione od zmian wywołanych przez podkładkę i zraz w zaopatrzeniu rośliny w wodę i w składniki mineralne, dalej mogą one być wywołane wzmożeniem lub osłabieniem energii oddychania, transpiracji i asymilacji. Dalsze zmiany mogą być wywołane silnymi zmianami w chemizmie symbiozy, podczas których normalna przemiana materii i rozwój roślin doznają zaburzenia. Dzięki działaniu tych wszystkich czynników zachodzą bardzo często silne zmiany w tworzeniu, nagromadzeniu i zużyciu organicznych składników. Przez szczepienie może zmienić się nie tylko zawartość cukrów i kwasów, lecz także zawartość połączeń garbnikowych, barwikowych i organicznych połączeń azotowych. Transplantacja może więc być powodem znacznych zmian w tworzeniu i gromadzeniu organicznych składników. Zmiany te, a także podane wyżej zmiany w zaopatrzeniu w wodę i w odżywianiu symbiontów transplantacyjnych, mogą być bardzo często powodem ich silnej zmienności modyfikacyjnej. Mogą więc powstać bardzo duże zmiany najróżniejszych cech roślinnych. Podkładka może wywrzeć wpływ na siłę wzrostu, na rozmiary organów, a więc na liście, kwiaty i owoce, co w rezultacie może prowadzić do zmiany pokroju roślin. W zależności od właściwości drugiego komponenta może również zmienić się rozrost systemu korzeniowego podkładki. Często nieszczepione młode rośliny odznaczają się silną zmiennością w charakterze korzeni. O ile jednak zostaną zaszczerpione, to wtedy nabierają one jednolitego dla danej odmiany charakterystycznego typu korzenia. Mogą zajść również zmiany w anatomicznej budowie korzeni, dalej w ilości i rozmiarach naczyń oraz w stosunkach elementów, drewna, kory i skórki. Podkładka może również wywierać wpływ na zmianę okresu wegetacji, na przesunięcie okresu kwitnienia i owocowania. Przesunięcie faz rozwojowych może odbywać się w różnych kierunkach niezależnie od charakteru odnośnych cech podkładki. Rozpatrując to zagadnienie, jedni badacze uważają to przyspieszenie dojrzewania jako przekazanie tej właściwości zrazowi, a inni sądzą, że następuje to w wyniku zmian w zaopatrzeniu w wodę albo też w związku z wcześniejszym lub większym nagromadzeniem substancji organicznych. Wcześniejsze zakończenie okresu wegetacji związane jest z wcześ-

niejszym albo silniejszym zdrewnieniem pędów, przy czym dzięki nagromadzeniu związków organicznych zwiększa się koncentracja soku komórkowego, a to w rezultacie wywołuje zwiększenie odporności na mrozy.

W wyniku wzajemnego oddziaływania symbiontów transplantacyjnych, mogą więc powstać bardzo duże zmiany najróżniejszych cech roślin. Genetycy kierunku formalnego uważają, że chociażby zmiany te były bardzo duże „to nigdy nie wychodzą one poza granicę normy reakcyjnej odnośnego genotypu, który dostaje się w inne warunki rozwoju i odżywiania”. Nie otrzymuje się więc według nich jakościowo nic nowego (z wyjątkiem przypadkowo występujących mutacji), lecz są to tylko ilościowe zmiany istniejących już cech. Zmiany te nie mają również według nich żadnego korelatywnie uzależnionego charakteru, gdyż każdy komponent wykazuje zwykle całkowitą niezależność w tworzeniu właściwych tylko dla niego połączeń organicznych.

Zmiany, jakie wywołuje szczepienie, można według nich wywołać również innymi zabiegami, jak np. obrączkowanie, nacinanie, odżywianie pozakorzeniowe itd. Zmiany te mają również tylko czasowy charakter i przemijają szybciej lub wolniej, o ile tylko usunąć powód, który je wywołał.

W związku z poruszonymi wyżej zagadnieniami trzeba jeszcze wspomnieć o immunologicznym wzajemnym oddziaływaniu komponentów szczepieniowych i o roli hormonów w transplantacji. Prace nad zagadnieniami tworzenia specjalnych przeciwciał u roślin szczepionych prowadziło wielu badaczy. Niektórzy (Kostow) sądził, że niezgodność obudwu partnerów szczepieniowych jest spowodowana wzajemnym immunologicznym oddziaływaniem. Poglądy te jednak nie zostały potwierdzone tak samo jak i nie potwierdzona została teoria, że enzymy jednego symbionta nie są dostosowane do przerobienia asymilantów drugiego.

Hormony odgrywają dużą rolę także i przy rozmnażaniu wegetatywnym roślin. Przy pomocy sztucznie doprowadzanej auksyny można wywołać zakorzenie sadzonek, które normalnie trudno albo wcale się nie zakorzeniają. Można również przy pomocy hormonów wywołać zakorzenie kawałka międzywęzła roślinnego bez liści i bez pączków. Można usunąć braki w koniecznych hormonach, które płyną z organów do powierzchni cięcia przez doprowadzenie ich z zewnątrz. Przez nałożenie maści ogrodniczych z zawartością hormonów można pobudzić wielokrotnie zranione organy do tworzenia kallusa i korzeni przybyszowych. Roztwory auksyn pobudzają bowiem silnie tworzenie kallusa.

W pierwszym więc okresie po transplantacji mogą hormony przyranne wywierać silny wpływ na roślinę.

Przegląd prac nad mieszańcami wegetatywnymi

W starszej literaturze sadowniczej spotyka się często dane o otrzymaniu mieszańców wegetatywnych. Chociaż większość z nich nie odpowiadała prawdzie, to jednak były wśród nich i opisy takich form, dla których nazwa ta wydawała się uzasadniona.

Najstarszym takim mieszańcem wegetatywnym jest „Bizzarria”. Powstała ona około 1644 r. we Florencji jako pęd przybyszowy z miejsca zrostu tkanek pomarańczy (*Citrus Aurantium*) z zaszczepioną na niej cytryną (*Citrus Medica*). Oprócz pośredniego charakteru liści, kwiatów i owoców spotyka się również owoce Bizzarrii jako pomarańcze w skórce cytrynowej i odwrotnie. Często również owocnia w swoich przegrodach podzielona jest sektorialnie na partie pomarańczowe i cytrynowe. Oprócz tej Bizzarrii opisano później również inne Bizzarrie, jednak trudno jest dzisiaj powiedzieć czy powstały one z tej pierwszej, czy też niezależnie od niej.

Dalszym przykładem mieszańca wegetatywnego jest *Laburnocytisus Adami*, czyli złotokap albo szczodrzeniec Adama. Znalezione go w szkółce drzew ogrodnika Adama w Vitry pod Paryżem w 1826 r. Na jego powstanie różnie zapatrywali się uczeni. Jednak pewne jest jedynie to, że swoje powstanie zawdzięcza on transplantacji pąków *Cytisus purpureus* na pędach *Laburnum vulgare*. W miejscu zrostu podkładki ze zrazem ukazał się pęd, który posiadał charakter pośredni pomiędzy obydwoma rodzicami. Mimo licznych prób nie udało się dotąd stworzyć drugiego *Laburnocytisus Adami*. Barwa kwiatów u *L. Adami* jest żółto-czerwona, a więc pośrednia między purpurowym *Cytisus purpureus* i żółtym *Laburnum vulgare*. Kwiatostan jest podobny do złotokapu. *L. Adami* odznacza się silną zmiennością i często obserwuje się zjawiska powrotu do form wyjściowych. Jest on prawie całkowicie bezpłodny z powodu chorobliwego wykształcania się zalążków. Z niewielkiej ilości nasion, jakie dotąd otrzymano, wyrastają wyłącznie siewki *Laburnum vulgare*. Jako ciekawy biologicznie obiekt został *L. Adami* rozmnożony bardzo licznie na drodze wegetatywnej i spotyka się go dziś prawie w każdym ogrodzie botanicznym. Darwin, który był przekonany o możliwości krzyżowania za pomocą szczepienia, uznał *L. Adami* za mieszańca szczepieniowego. Za takiego mieszańca uważał on również Bizzarrię.

Dalszą kategorię mieszańców wegetatywnych stanowią formy nazwane *Crataegomespile* albo głogo - nieszpułki. Wywołały one bardzo intensywne badania, a co do ich charakteru istniały dość długo sporne poglądy. Pierwsze głogo-nieszpułki znaleziono w Bronveaux koło Metz. Powstały one również jako pędy przybyszowe na głogu jednoszyjkowym (*Cratagus monogyna*), na którym przed przeszło stu laty zaszczepiono nieszpułkę (*Mespilus germanica*). W miejscu szczepienia pojawiły się trzy gałązki, z których jedna była bardziej podobna do nieszpułki i została nazwana *Crataegomespilus Dardarii*, druga, która posiadała charakter podobniejszy do głogu, została nazwana *Crataegomespilus Asnieresii*, a trzecia, która stanowiła również mieszaninę obydwu rodziców, podobniejsza była również do głogu, została nazwana *Crataegomespilus Jouini*. O dokładnym sposobie powstania głogo-nieszpułek wiemy tak samo mało jak o powstaniu L. Adami. Pomimo licznych prób nie udało się ich również na nowo uzyskać eksperymentalnie.

Daniel dał opis podobnego odkrycia głogo-nieszpułek, dokonanego przez kpt. Bruna w Saujon. Odkryte tam głogo-nieszpułki zostały nazwane *Cr. Bruni* i *Cr. Bonnierii*. Szczególne znaczenie posiada również mieszaniec wegetatywny pomiędzy gruszą Williamsa, a pigwą (*Cydonia vulgaris*) opisany również przez Daniela i nazwany *Pirocydonia Daniela*. Według tego opisu oraz na podstawie anatomicznych badań Weissa we wszystkich głównych organach widoczne są pośrednie cechy gruszy i pigwy. Komórki skórki tego mieszańca pod względem wielkości zajmują również pośrednie miejsce pomiędzy komórkami gruszy i pigwy. Liście są więcej owłosione niż u gruszy, a słabiej niż u pigwy. Brzegi liści w górnej połowie są ząbkowane jak u gruszy, a dolnej gładkie, tak jak u pigwy.

L. Daniel był przedstawicielem kierunku, który opowiadał się w tym okresie (1900 r.) za możliwością wzajemnego oddziaływania tkanek podkładki i zraza. W rezultacie tego oddziaływania następować mogła trwała zmiana dziedziczna cech jednego lub obu komponentów. Do wniosków tych doszedł Daniel na podstawie obserwacji dokonanych przez licznych ogrodników praktyków, a także na podstawie własnych prac. Pomimo, że przedstawiciele kierunku formalnego zarzucali Danielowi różne niedokładności i braki w jego pracach, to jednak do końca pozostał on obrońcą tego właśnie poglądu.

Nowy okres badań nad mieszańcami wegetatywnymi rozpoczął się z chwilą, kiedy Winkler otrzymał pierwszego takiego mieszańca pomiędzy pomidorem a psianką czarną.

Winkler (10) wyszedł z założenia, że teoretycznie istnieją trzy drogi do otrzymania mieszańców wegetatywnych.

1. Jeden z partnerów szczepieniowych mógłby być zmieniony w pewnych specyficznych właściwościach przez drugiego tak, że zająłby on pod względem pewnych cech stanowisko pośrednie pomiędzy obydwoma gatunkami.

2. Na granicy zrostu różnogatunkowych partnerów szczepieniowych może wytworzyć się pęd przybyszowy, w którego budowie stożka wzrostu mogą wziąć udział czysto gatunkowe tkanki obydwu gatunków. Tak powstałe formy nazwał on chimerami.

3. Na granicy zrostu może nastąpić całkowite albo częściowe zlanie komórek zrazu i podkładki, a powstała w ten sposób komórka mieszana może wziąć udział w budowie stożka wzrostu pędu przybyszowego. Tak powstałe formy nazwał on prawdziwymi mieszańcami szczepieniowymi albo „burdonami”.

„Ponieważ dotąd nie stwierdzono — jak pisze Winkler” — żadnej trwałej specyficznej przemiany jednego z symbiontów szczepienia przez oddziaływanie drugiego, a zmiany te posiadają jedynie modyfikacyjny charakter, a więc niedziedziczny, dlatego pozostają tylko druga i trzecia możliwość, a więc chimery i prawdziwe „mieszańce szczepieniowe” albo „burdony”.

Całą swoją pracę nad mieszańcami wegetatywnymi podporządkował Winkler jednemu celowi otrzymania „burdonów”, gdyż jedynie takie formy odpowiadałyby teoretycznemu założeniu, że prawdziwymi mieszańcami szczepieniowymi mogą być tylko mieszańce zlania się czyli „burdony”.

Do badań swych zastosował Winkler specjalną metodę, która polegała na tym, że wysiewał nasiona psianki czarnej i pomidorów, a kiedy roślinki rozwijały 5 — 7 liści, szczepił klinowaty zraz we wgłębieniu podkładki. Następnie umieszczał rośliny te w kamerach szklanych dla wytworzenia optymalnych warunków wilgotnościowych. Po 12 — 14 dniach, kiedy następował zwykle zrost zrazu z podkładką, ścinał zraz w miejscu zrostu. Na podkładce pozostawał więc jedynie maleńki klinek zrazu otoczony tkankami podkładki. Na powierzchni rany tworzy się tkanka parenchymatyczna zwana kallusem. Z kallusa tego tworzyły się drogą regeneracji pędy przybyszowe, które powstawały w różnych miejscach, a między innymi i na linii zrostu tkanek podkładki i zrazu. Następnie pędy wyrosłe w ten sposób Winkler odcinał i sadzonkował. Przeważnie powstawały pędy, które pokrojowo były identyczne albo z psianką czarną, albo z pomidorem. Jednak po dłuższej pracy otrzymał Win-

kler i takie pędy, które wykazywały charakter pośredni między zaszcze-
pionymi komponentami. Z tych form otrzymanych przez Winklera wy-
mienić należy *Solanum nigrylycopersicum*, *Sol. tubigenose*, *Sol. proteus*
i *Sol. Darwinianum*. Początkowo Winkler był przekonany, że są prawdzi-
we mieszańce wegetatywne. Formy te wykazywały pośredni charakter
liści, kwiatów i owoców, a w rozwoju swoim zachowywały się analog-
icznie do wymienionych wyżej form dawnych mieszańców, *Bizzarria*,
Laburnocytisus i *Crataegomaspilus*. Przy rozmnażaniu płciowym formy
Winklera dawały tak samo jak tamte wyłącznie albo pomidory, albo
psiankę czarną, z czego wyciągnięto wniosek, że substancja dziedziczna
komórek rozrodczych nie ulega żadnym zmianom.

Istotę mieszańców Winklera i dawniej otrzymanych wyjaśnił Baur (2)
na podstawie swoich badań anatomicznych i genetycznych nad *Pelar-
gonium zonale*. Znane są mianowicie rody pelargonii o liściach białobr-
zeżnych, który przy samozapyłaniu daje często białe a więc bezchlo-
rofilowe siewki. Krzyżując białobrzeżne formy pelargonii z formami
zielonymi i badając zachowanie się siewek zauważył Baur, że występują
wśród nich osobniki o stożkach wzrostu w połowie zielonych, w połowie
bezbarnych. Liście były zabarwione albo niezabarwione, w zależności
od tego, z jakiego sektora wyrosły. Natomiast pędy boczne i liście osa-
dzone na pograniczu obydwu sektorów były pozbawione w połowie albo
w całości zielonego barwika. Formy te przypominały zupełnie jedną
z form Winklera, mianowicie *Solanum nigrolycopersicum*. Baur nazwał
formy takie chimerami sektorialnymi, ponieważ składały się z dwóch
partii tkanek o różnym charakterze. Oprócz chimer sektorialnych zaob-
serwował Baur również u pelargonii chimery periklinalne albo płaszcz-
owe, tj. takie, gdzie skórka należy do rasy bezchlorofilowej, tkanki zaś we-
wnętrzne — do rasy zielonej. Układ może być również odwrotny, tzn.
skórka i tkanki zewnętrzne mogą należeć do zielonej rasy, a tkanki we-
wnętrzne do białej. Należy jeszcze zaznaczyć, że z chimer sektorialnych
mogą powstać chimery peryklinalne i odwrotnie. Zachowanie się po-
tomstwa płciowego tych chimer peryklinalnych pelargonii, podobne do
zachowania się form Winklera i dawnych mieszańców, skłoniło Baura
do wypowiedzenia poglądu, że we wszystkich tych przypadkach mamy
do czynienia z chimerami peryklinalnymi. Odkrycia Baura wywołały
polemikę, a sam Winkler przeciwstawił się im początkowo. Szereg ba-
daczy przeprowadziło również badania nad istotą dawnych mieszańców.
Jedni z nich opowiadali się początkowo za mieszańcowym charakterem
Bizzarrii, *Laburnocytisus* i *Crataegomespolus*, później zmieniały się po-
glądy (Strasburger, Huberlandt), inni twierdzili tak samo jak Baur, że

są to chimery peryklinalne, w których tkanki jednego z komponentów tworzą skórkę, a tkanki drugiego — rdzeń. U *Laburnocytisus Adami* skórka np. należy do *Cytisus purpureus*, a pozostałe tkanki do *Laburnum vulgare*, u *Crataegomespilus Asnieresii* skórka pochodzi od nieszpułki, a tkanki wewnętrzne od głogu, a u *Cr. Dardarii* oprócz skórki jeszcze i pierwsza warstwa podskórna pochodzi od nieszpułki, podczas gdy głębsze należą do głogu. W przypadku *Crataegomespilus* trzeba jeszcze wspomnieć o pracy J. Meyera, który między innymi stwierdził, że chociaż oba rodzaje nie różnią się liczbą chromosomów, która wynosi u nich 32, to jednak dzięki ich odmiennej budowie można wyróżnić w stożkach wzrostu warstwy komórek, pochodzące od jednego względnie drugiego komponenta.

Pogląd wypowiedziany przez Baura o chimerach *Solanum* został również potwierdzony przez samego Winklera, który zmienił swoje pierwotne zapatrywanie, a nawet dostarczył na to dowodów cytologicznych i anatomicznych. Nie można było tylko wyjaśnić zdwojenia ilości chromosomów u *Sol. Darwinianum*. Już od dawna jednak znane były fakty, że w tkankach wyższych roślin diploidalnych mogą zdarzać się pojedyncze tetraploidalne komórki albo grupy komórek. Podobne komórki powstać mogą oczywiście również i w kallusie i mogą one być powodem tworzenia się pędów tetraploidalnych. Zjawiska tworzenia pędów o zdwojonej liczbie chromosomów były badane przez Jörgensena, który stosując bodźce traumatyczne (ranienie) osiągał także zdwojenie liczby chromosomów. Ścinał on górne części pędu usuwając jednocześnie wszystkie pączki kątowe. Z kallusa, który tworzył się na ranie, wyrastały pędy przybyszowe, z których pewne wykazywały podwojenie liczby genomów w stosunku do liczby wyjściowej. Wyjaśnił on to zjawisko w ten sposób, że podczas mitozy powstają pewne nieprawidłowości, które objawiają się tym, że po utworzeniu się jąder pochodnych błona, która ma rozdzielić komórkę macierzystą na dwie komórki potomne, nie wykształca się, dzięki czemu powstaje komórka tetraploidalna. Praca Jörgensena wykazała więc, że bez szczepienia można również uzyskać podobne zmiany. Prace Winklera zachęciły do nowych badań na ten temat. Ukazał się później szereg publikacji o otrzymaniu nowych mieszańców albo chimer. Spośród tych prac należy wymienić prace polskiego botanika Wóycickiego (12) nad bzami. Autor zbadał mianowicie anatomicznie mieszańca lilaka pospolitego — *Syringa vulgaris*, którego otrzymał Hoser metodą okulizacji „oczkiem złożonym”. Metodę otrzymywania mieszańców podaną przez Winklera można stosować tylko u roślin, które odznaczają się wybitną zdolnością regeneracyjną. Do ta-

kich należą właśnie pewne gatunki psianek. Metoda zastosowana przez Hosera polegała na tym, że przecinał on wzdłuż pąki odmian wybranych na komponentów, starając się poprowadzić przekrój możliwie najdokładniej przez środek stożka wzrostu. Następnie odpowiadające sobie połówki tych dwóch różnych odmian łączył razem i zasadzał za odchyloną korę podkładki. Do okulizacji „oczkiem złożonym” użył Hoser dwóch odmian lilaka „President Poincaré” oraz „Dame Blanche”. Na podstawie badań nad tymi mieszańcami doszedł Wóycicki do wniosku, że niewątpliwie mamy w tym wypadku do czynienia z tzw. „modyfikantem szczepionkowym” (Modyfikations Pfropfbastard wg Winklera, Metis de greffe wg Daniela).

W ostatniej swej pracy (1938 r.) donosi Winkler (11) o otrzymaniu prawdziwego mieszańca szczepieniowego, czyli burdona, który powstał przy szczepieniu pomidora żółtoowocowego „król Humbert” z psianką czarną. Z kallusa merystematycznego wyrósł pęd, który powstał ze zlania się komórek pomidora i psianki czarnej. Przy całkowitym zlaniu się komórki psianki czarnej i pomidora ilość chromozomów powinna wynosić 96 (72 psianka czarna + 24 pomidor). Mieszaniec ten jednak w wewnętrznej partii posiadał 72 chromozomy, a w zewnętrznej 52 — 56. Winkler wytłumaczył to w ten sposób, że nastąpiło tu nie całkowite, a tylko częściowe zlanie się jąder pomidora i psianki czarnej. Przez sadzonkowanie udało mu się oddzielić zewnętrznego komponenta pomidorowego od wewnętrznego psianki czarnej. W ten sposób otrzymał on pomidory posiadające 52 — 56 chromozomów. Otrzymany w ten sposób pełny burdon okazał się jednak zupełnie bezpłodny, a poza tym nie posiadał zdolności zakorzeniania się ani dawania pędów bocznych przez regenerację. „Dostarczyliśmy jednak dowodu na to — pisze on — że zapłodnienie i przeniesienie cech możliwe jest nie tylko pomiędzy specjalnie wykształconymi i przystosowanymi do tego celu gametami, lecz także pomiędzy komórkami somatycznymi i że z powstałej w ten sposób zygoty (somatozygota) może powstać zdolny do życia organizm”.

Badacze kierunku ewolucyjnego Głuszczenko, Bazawłuk i Miedwiediewa (5), którzy prowadzili badania na tym samym materiale, twierdzą, że przytoczona przez Winklera charakterystyka owocowania jego chimera potwierdza istnienie głębokich wzajemnych oddziaływań między różnymi rodzajami tkanek. Odbija się to na stopniu płodności roślin, na zabarwieniu owoców, na okresie spoczynkowym nasion itd. Pojawienie się w potomstwie nasiennym tych chimer siewek typu jednego z komponentów tłumaczą oni zjawiskiem zdolności wyboru, która to zdolność właściwa jest dla wszystkich istot żywych. Oto ich teoria: „Międzygatun-

kowe mieszańce wegetatywne zachowują się pod wieloma względami analogicznie do międzygatunkowych mieszańców płciowych. Dla obu tych grup charakterystyczne jest: trudność krzyżowania, bezpłodność, uszkodzenie bilansu chromosomów w komórkach somatycznych, a także anomalie w meiozie. Wszystko to obserwowano również w doświadczeniach Winklera. Szczególnie godne uwagi są fakty bezpłodności i partenokarpji. Wszystkie te zjawiska wywołane są przez jedyny czynnik, a mianowicie przez szczepienie, w wyniku którego otrzymano rośliny o mieszanej dziedziczności. W wypadku przewagi wpływu tkanek jednego komponenta otrzymuje się również odpowiednio zbliżone do niego potomstwo; dla zachowania jego normy genetycznej soma danego komponenta zapewnia wszystkie charakterystyczne właściwości gatunkowe. Z kolei komórki rozrodcze przy ich kształtowaniu, z powodu zdolności wyboru uwarunkowanej gatunkową specyficznością, wykorzystują nie całkowicie ten materiał budowlany, który buduje organizm o nowej nie ustalonej jeszcze dziedziczności.

Tego rodzaju zdolność w wyborze zapewnia także potomstwu specyficzność przeważającego komponenta, jego normę w każdym konkretnym wypadku albo typu psianki czarnej, albo pomidora. Przy jednakowej sile oddziaływania tkanek w wypadku większego oddalenia zaszczipionych komponentów nie mogą być jednocześnie zrealizowane obie możliwości rozwoju, otrzymuje się więc pełną bezpłodność kwiatów (*S. Kolreutarianum*) lub niezdolność do życia nasion (*S. Darwinianum*).

Tak tłumaczą badacze ci zachowanie się potomstw nasiennych chimer otrzymanych przez Winklera, które w rzeczywistości nie są chimerami, a międzyrodzajowymi mieszańcami wegetatywnymi.

Również o prawdziwym burdonie Winklera badacze ci wyrażają się krytycznie zaznaczając, że wszystkie bez wyjątku wnioski z doświadczeń Winklera są potwierdzeniem tego, że nie udało mu się otrzymać burdona, a otrzymane przez niego mieszańce szczepionkowe nie są niczym innym jak mieszańcami wpływu. Upada więc twierdzenie genetyków formalnych o niemożliwości kierunkowej zmiany dziedziczności organizmów pod wpływem warunków życia.

Streszczając zapatrywania genetyków formalnych na zjawisko mieszańców wegetatywnych jako argumenty przemawiające za chimerowym charakterem wszystkich otrzymanych form, należałoby wymienić częste wegetatywne odbicia, tj. powroty poszczególnych pędów albo pojedynczych organów do jednej z form wyjściowych, które tę chimerę stworzyły oraz inne zachowanie przy rozmnażaniu płciowym, aniżeli u mieszańców generatywnych. Gdyby to były prawdziwe mieszańce, to wtedy

przy samozapyłaniu powinny one rozszczepiać tak, jak rozszczepia się w F_2 każda heterozygotyczna forma. We wszystkich jednak przypadkach przy samozapyleniu chimery dają niezmiennie jedną z form wyjściowych, z których chimera powstała i to tę, która w stożku wzrostu tej chimery tworzy peryblem, gdyż komórki płciowe (woreczek zalążkowy i archaespor) u jawнопłciowych tworzy się z tej warstwy. Liczba chromozomów u tych mieszańców przemawia również za chimerowym ich charakterem. U płciowych mieszańców liczba chromozomów z reguły równa się sumie chromozomów haploidalnych. U mieszańców wegetatywnych nie jest to możliwe, gdyż brakuje tu redukcji i przez to w wyniku zlania się wegetatywnego liczba chromozomów powinna być sumą diploidalnej liczby obydwu komponentów. U wszystkich jednak chimer liczba chromozomów była równa normalnej somatycznej liczbie jednego albo drugiego komponenta. Nie są to więc według zapatrywań tego kierunku żadne prawdziwe mieszańce, lecz formy te stanowią oryginalną symbiozę dwóch roślin, w której pewne warstwy komórek jednego komponenta pokrywają tkanki drugiego. Pomimo silnego wzajemnego oddziaływania partnerów tej symbiozy, pod względem fizjologiczno-rozwojowym wszystkie komórki pozostają przy tym gatunkowo czyste. Chimery właśnie stanowią wg nich najlepszą ilustrację genetycznej trwałości komponentów przy transplantacji. Na podstawie założenia, że mieszańcami wegetatywnymi mogą być tylko takie organizmy, które powstały ze zlania się dwóch komórek, cała praca tego kierunku skierowana była ku temu właśnie celowi. Kierunek ten odrzucał zupełnie możliwości jakichś głębszych zmian dziedzicznych pod wpływem wzajemnego oddziaływania zaszczepionych komponentów.

C z ę ś ć II

Na wstępie podamy zapatrywania uczonych, którzy zupełnie przeciwnie odnoszą się do zagadnienia krzyżówek wegetatywnych. W pierwszej części referatu podane zostały zapatrywania badaczy zachodnich oraz ZSRR, jak np. Wawiłowa, którzy odrzucają możliwość krzyżówek wegetatywnych uważając, że nie są to mieszańce, a jedynie tzw. chimery lub mutacje powstałe na skutek działania traumatycznego, tj. zranienia tkanek.

Do uczonych, którzy uznają w pełni możliwość krzyżówek wegetatywnych należą w pierwszym rzędzie K. Darwin oraz badacze radzieckiej tej miary, co K. A. Timiriazew, I. W. Miczurin i T. D. Łysenko.

Podam tutaj zapatrywania tych badaczy na krzyżówki wegetatywne, a następnie przejdę do przeglądu prac nad krzyżówkami wegetatywnymi, które były przeprowadzone w ZSRR w latach 1937 — 1947 (4).

Darwin jest pierwszym uczonym, który nie tylko uznał możliwość otrzymania krzyżówek drogą szczepienia, lecz także bardzo wysoko ocenił ich znaczenie dla poznania praw rozwoju organizmów żywych. W swoim znanym dziele pt. „Zmienność zwierząt i roślin w stanie kultury” poświęca on cały rozdział temu zagadnieniu nazwawszy go „hybrydy powstające przez szczepienie”. Zebrał on tutaj liczne fakty otrzymania takich mieszańców poczynając od szczegółowo opisanego i zbadanego *Cytisus Adami*, a kończąc na znanych mu doświadczeniach z *Solanum tuberosum*.

Nas interesują niewątpliwie najwięcej ogólne poglądy, wypowiedziane przez tego wielkiego przyrodnika, dotyczące tego zagadnienia, zatrzymamy się więc na nich szczegółowiej. We wspomnianym wyżej dziele Darwin kategorycznie i z niezachwianym przekonaniem twierdzi, że dwa odrębne gatunki łącząc się swymi tkankami (drogą szczepienia) mogą dawać rośliny podobne we wszystkich istotnych zarysach do mieszańców otrzymanych drogą płciową. „Fakty te — pisze Darwin — są tak ważne, że wcześniej czy później fizjologowie będą zmuszeni do zmiany swych poglądów na rozmnażanie płciowe”.

Analizując liczne doświadczenia nad krzyżówkami wegetatywnymi ziemniaków, Darwin wyciąga następujące wnioski:

Krzyżowanie, które zachodzi wskutek szczepienia, wywiera wpływ na wszystkie możliwe cechy niezależnie od sposobu szczepienia. Otrzymane rośliny dają bulwy, w których zmieszane są zupełnie różne zabarwienia, kształt, charakter powierzchni, rozmieszczenie i kształt oczek form rodzicielskich.

Mieszańce szczepieniowe są pod każdym względem podobne do mieszańców płciowych. Wyjątek stanowi jedynie to, że cechy obu form rodzicielskich nie zawsze bywają u nich równomiernie rozmieszczone. O wiele częściej pojawiają się one w stanie rozszanym, tj. segmentami, od początku lub też później na skutek rewersji.

Możliwość krzyżowania drogą wegetatywną uważał Darwin za pewnik, który stał się kamieniem węgielnym przy budowie systemu jego poglądów na takie czynniki ewolucji jak dziedziczność i zmienność.

Niejasną była dla Darwina jedynie przyczyna tego, że mimo olbrzymiej ilości szczepień drzew owocowych obserwuje się stosunkowo niewielką ilość zmian w zrazie. Pomimo jednak tej zagadki twierdzi on, że fakty krzyżówek wegetatywnych świadczą o tym, iż w pewnych wypadkach krzyżowanie drogą szczepienia jest możliwe.

Zasadnicze twierdzenie Darwina, dotyczące zagadnienia możliwości otrzymania mieszańców szczepieniowych, jest następujące:

„Wydaje mi się, a sądzę, iż wszyscy zgodzą się ze mną, że przytoczone wyżej przykłady świadczą o tym, że elementy, z których powstaje nowa istota, nie zawsze tworzą się jedynie w męskich i żeńskich organach rozrodczych. Znajdują się one również w tkance komórkowej i mogą łączyć się bez współdziałania organów płciowych, czyli zapoczątkować w ten sposób nowy organizm, który przyjmuje cechy obu form rodzicielskich”.

K. A. Timiriazew podzielał w pełni wyżej wymienione poglądy Darwina. „Darwin wykazał, że możliwe jest otrzymanie mieszańców również drogą wegetatywną, naturalnie tylko sztucznie, przy współdziałaniu człowieka. Wypadki te spotyka się, choć bardzo rzadko, w procesie szczepienia roślin”.

Timiriazew mówi dalej, że poglądy Darwina na możliwość otrzymania mieszańców wegetatywnych spotykały się ze skrajnym sceptycyzmem wielu uczonych. Poddano w wątpliwość fakty mimo nagromadzenia nowych, jak np. otrzymanie w taki sam sposób jak C. Adami mieszańca wegetatywnego między dwoma rodzajami *Crataegomespilus* (czyli głogo — nieszpułki). Nie ulega obecnie wątpliwości, że również w zwykłych procesach wegetatywnych możliwe są skomplikowane zjawiska dziedziczności, choć niezupełnie takie same jak w procesie płciowym, gdzie następuje ściślejsze połączenie elementów reprodukcyjnych (Timiriazew, 1939 r.).

Radzieccy badacze rzucili promień światła na to, co Darwinowi wydawało się zagadkowe. Mamy na myśli stosunkowo rzadkie otrzymywanie zmian zrazu w bogatej praktyce sadowniczej. Zagadkę tę tłumaczy znany genetyk i hodowca radziecki, I. W. Miczurin.

Jak wiadomo, Miczurin odkrył fakty i przyczyny „chwiejnego stanu”, podatności młodych organizmów wieloletnich (pierwsze lata życia do pierwszego owocowania). Miczurin szczepiąc zrazy starych odmian w koronę młodych roślin (nazwał je mentorami), w tym właśnie swoim okresie krytycznym kształtowania cech dziedzicznych roślin otrzymywał z łatwością mieszańce wegetatywne, czyli rośliny zawierające cechy podkładki i zrazu.

„Jeżeli my — pisze Miczurin — przy hodowli starych odmian drzew owocowych musimy mimo wszystko uznać niezaprzeczalny wpływ podkładki na strukturę zaszczepionej na niej odmiany, co zostało potwierdzone obecnie tysiącami przykładów, to już logika mówi, że nawet bez

żadnego sprawdzenia trzeba uznać taki wpływ w uwielokrotnionej sile na młode, jeszcze kształtujące się rośliny”.

„I oto w mojej praktyce — pisze dalej Miczurin — obserwując stale w ciągu kilkudziesięciu lat liczne przejawy takiego wpływu mimo woli doszedłem do przekonania, że jeżeli cały system korzeniowy przejawia w najwyższym stopniu wpływ na zaszczepiony względnie nieznaczny pod względem wielkości zraz starej ustalonej odmiany, to odwrotnie, choć w mniejszym stopniu powinno wpływać także zaszczepienie na młodą roślinę zrazu jakiegokolwiek ustalonej (starej) odmiany, tym bardziej, że tutaj osłabienie wpływu uzupełnione jest znacznie większą wrażliwością młodej rośliny w porównaniu ze starymi odpornymi odmianami”.

Ujawniło się to właśnie w praktyce, udowodniano przy tym jednak, że dodatnie wyniki otrzymywano nie zawsze, te statnie zależą bowiem całkowicie od indywidualnych właściwości budowy organizmów roślinnych każdej kombinacji łączonych par roślin.

Miczurin opracował nie tylko teorię tego zagadnienia, wynikającego z własnej praktyki hodowlanej, lecz tworzył on wg tej metody (metody mentora) takie pierwszorzędne odmiany drzew owocowych, jak jabłoni Bellefleur-Kitajka, wiśnia Krasa Siewiera, grusza Bergamot — Nowik, i wiele innych.

Jednocześnie opracował on metodykę hodowli drzew owocowych, a mianowicie kiedy, w jakim stanie, na jakich podkładach można rozmnażać mieszańcowe siewki celem polepszenia ich cech gatunkowych.

Łysenko otworzył nowy rozdział w zagadnieniu krzyżówek wegetatywnych i ich roli w poznaniu zjawisk dziedziczności przez swoją teorię stadialnego rozwoju i następne prace genetyczne (8).

Zasadnicze twierdzenia rozwijane przez Łysenkę są następujące:

Po pierwsze: rozwój i wzrost roślin uważa się często za synonimy, za terminy oznaczające to samo zjawisko w życiu rośliny. Tymczasem liczne obserwacje wskazują, że są to zupełnie różne zjawiska przedstawiające inne strony życia rośliny.

Pod rozwojem rośliny pojmujemy ten cykl niezbędnych zmian jakościowych zawartości komórek i procesów kształtujących, który przebywa roślina od chwili wysiania nasienia do dojrzewania nowych nasion.

Jako wzrost zaś pojmujemy zwiększenie się ciężaru i objętości zielonej masy roślin niezależnie od procesów kształtujących. Wzrost jest tylko jedną z cech rozwoju rośliny.

Rozwój organizmów roślinnych składa się z poszczególnych, przechodzących jeden w drugi procesów stadialnych, jak stadium jarowi-

zacji, świetlne i inne. Pod pojęciem stadiów rozwoju rozumiemy nie tworzenie rozmaitych organów w części rośliny, jak na przykład liści, łodyg itp., lecz te etapy i jakościowo przełomowe momenty w rozwoju roślin, zachodzące w stożkach wzrostu łodygi, bez których niemożliwy jest dalszy normalny rozwój prowadzący przez tworzenie rozmaitych organów i cech do owocowania. Na podstawie tych zmian jakościowych, tj. stadiów rozwoju, rozwijają się części i organy roślin, rozmaite ich cechy i właściwości. Można łatwo wykazać doświadczalnie że np. rośliny ozime, które nie przebyły okresu zwanego stadium jarowizacji, nie mogą przebywać następujących po nich procesów. Przykładem tego, a jednocześnie przykładem różnicy pomiędzy rozwojem a wzrostem jest żyto ozime, które wysiane wiosną rośnie cały czas, zwiększa swą zieloną masę, lecz nie owocuje aż do późnej jesieni.

Jeżeli będziemy rozmnażać rośliny wegetatywnie, z sadzonek, tj. tkanek, powstałych z tkanek, które przebyły już te stadia, to powtórnie nie będą one już ich przebywać. Wszystko to tłumaczy, dlaczego w praktyce rozmnażając stare, ukształtowane rośliny drogą szczepienia, zabezpieczeni jesteśmy od ryzyka utraty odmiany, jej zasadniczych cech.

Przeciwnie, organizmy nie ukształtowane pod względem stadiów rozwojowych, które nie przebyły jeszcze pełnego cyklu rozwoju, przy szczepieniu będą zawsze zmieniać swój rozwój w porównaniu z roślinami nie-szczepionymi, czyli posiadającymi własny korzeń. W niezrozumieniu istoty tych dwóch zjawisk tkwi przyczyna rozbieżności w pojmowaniu wyników doświadczeń z krzyżówkami wegetatywnymi.

Po drugie: krzyżówki wegetatywne posiadają duże znaczenie teoretyczne dla prawidłowego pojmowania dziedziczności i jej zmienności. Wiadome jest, że pomiędzy zaszczepionymi komponentami zachodzi jedynie wymiana materiałów plastycznych. Pomimo, że podkładka i zraz nie wymieniają ani chromozomów, ani protoplazmy, to jednak cechy dziedziczne mogą być przekazywane z podkładki na zraz i odwrotnie. Tak więc materiały plastyczne, wytworzone przez zraz i podkładkę, posiadają również własności dziedziczne.

Po trzecie: liczne fakty otrzymania mieszańców wegetatywnych potwierdzają namacalnie niesłuszność chromozomowej teorii dziedziczności, zgodnie z którą własności dziedziczne posiada jakaś szczególna, różniąca się od zwykłego ciała, substancja skupiona w chromozomach jądra komórkowego. Błędne będzie również jakiegokolwiek twierdzenie, które mówi o tym, że cecha dziedziczności związana jest z jakąś szczególną substancją niezależnie od tego, w jakiej części organizmu czy ko-

mórki byłaby ona umiejscowiona. Każda bowiem żywa cząstka posiada cechę dziedziczności.

Po czwarte: mieszańce wegetatywne nie różnią się zasadniczo od mieszańców płciowych. Każdą cechę można przekazywać z jednego organizmu do drugiego przy pomocy szczepienia tak samo jak drogą płciową. Zachowanie się mieszańców wegetatywnych w potomstwach nasiennych jest analogiczne do zachowania się mieszańców płciowych. Zjawisko tzw. rozszczepienia, obserwowane w potomstwach krzyżówek płciowych występuje również w potomstwach nasiennych mieszańców otrzymanych drogą szczepienia.

Po piąte: w pokoleniach nasiennych mieszańców wegetatywnych o wiele częściej i w znacznie większym stopniu spotyka się tzw. rozszczepienie wegetatywne, gdy otrzymuje się organizm mozaikowy pod względem pewnych cech.

Po zaznajomieniu się z powyższymi wywodami badaczy radzieckich należy dodać jeszcze, że badacze dziedziny krzyżówek wegetatywnych bardzo często stykają się z faktami niezmienniania się cech roślin zarówno w roku szczepienia jak i w potomstwach nasiennych. Zjawisko to Łysenko tłumaczy tym, że rozmaite organizmy posiadają zdolność wybiórczą w stosunku do swoich warunków życia i materiały plastyczne wyrabiane przez jednego komponenta są w tym czy innym stopniu nieodpowiednie dla drugiego. Przyszczepiony komponent może ich zupełnie nie asymilować lub też ze wszystkich materiałów wybiera jedynie te, które są dla niego odpowiednie, a reszta idzie do liści lub innych części ciała. Dlatego też polecają pozostawiać jak najmniej liści przy szczepieniu komponenta, którego cechy i właściwości chcemy zmienić.

Przejdę obecnie do przeglądu prac z dziedziny krzyżówek wegetatywnych wykonanych w ZSRR w ciągu lat 1937 — 1947 (6). W latach tych nagromadzony został przez licznych badaczy obszerny materiał doświadczalny, wykazujący głębokie wzajemne oddziaływanie przy szczepionych komponentów. Wpływ ten ujawnia się zarówno na przy szczepionych komponentach jak i na potomstwie nasiennym i wegetatywnym. Prace te wykazały, że za pomocą szczepienia, tak samo jak przy krzyżówkach płciowych, można zmienić dziedzicznie jakąkolwiek cechę a szczególnie zabarwienie owoców, ich strukturę morfologiczną, własności biochemiczne, odporność na mrozy, choroby i szkodniki. Za pomocą krzyżówek wegetatywnych można przewycięzać również niemożność krzyżowania się przy oddalonych krzyżówkach, wreszcie drogą tą można otrzymać nowe wartościowe odmiany roślin uprawnych.

Zatrzymamy się więc pokrótce na dokumentacji tych prac.

Zmiana zabarwienia i kształtu owoców oraz bulw u roślin uprawnych

Wielka ilość prac świadczy o tym, że przy szczepieniach ulega zmianie taka cecha dziedziczna jak zabarwienie owoców. Zmiany te, będąc z reguły widoczne już w roku szczepienia, wzmagają się jeszcze w następnych pokoleniach. Kształt owoców i ich budowa zmieniają się w jeszcze większym stopniu.

A. A. Awakjan (1938 r.), I. E. Głuszczenko (1938 r.), S. I. Własienko (1940 r.), Orłowa (1940 r.) wykonali masowo szczepienia bulw różnych odmian ziemniaków uprawnych, różniących się kolorem skórki i miąższu, i po większej części stwierdzili, że zmiany odnoszące się w szczególności do zabarwienia bulw, dziedziczyły się w pierwszych i drugich pokoleniach mieszańców wegetatywnych. Stosowane były różne metody szczepienia, między innymi opisane przez Głuszczenkę, a polegające na wycinaniu przy pomocy cylindrycznej rurki oczek w kłębie i przenoszeniu następnie tych oczek razem ze świeczką do wydrążonych otworów tych samych wymiarów w kłębach drugiej odmiany ziemniaków. Zrastanie nie było jednak łatwe i przyjęło się jedynie około 8% szczepień. W przypadku cytowanym przez Głuszczenkę oczka odmiany Odenwälder Blaue o ciemnofioletowej skórce i zabarwionym mięksiszu, zaszczepione w powyższy sposób na bulwy odmiany Ekipur o białej skórce i mięksiszu dawały przez trzy wegetatywne potomstwa bulwy zabarwione na kolor biały i siny.

Orłow stosował inną metodę, a mianowicie kielkował on kłęby ziemniaczane na świetle i na kielki szczepił inne odmiany ziemniaków. Stwierdził on przy tym znaczną ilość zmian w zabarwieniu zaszczepionych bulw. Ogółem wykonał on 400 szczepień.

Własienko dokonał 600 szczepień ziemniaków wprost na polu i jak podaje 86% z nich było udanych. Między innymi wymienia, że zaszczepiona odmiana Early Rose o białych kwiatach na odmianie Oktiabrenok o barwnych kwiatach zaczęła wydawać kwiaty o barwie bladoczerwono-fioletowej. W tym wypadku bardzo wyraźnie zaznaczył się wpływ podkładki na zraz Early Rose. W wielu szczepieniach następowały zmiany w kształtach i zabarwieniu kłąbów.

A. A. Awakjan i M. G. Jastreb (1941 r.) podali wyniki swojej wspólnej pracy z pomidorami, którą rozpoczęto zimą 1938/39 r. Do doświadczeń użyto gatunki i odmiany o cechach kontrastowych, a mianowicie o różnym zabarwieniu owoców (od białych do czerwonych), różnej strukturze owoców (od dwu do wielokomorowych), różnych kwiatostanach (proste i złożone), różnym typie krzaka (sztamowy i zwykły).

Szczepiąc odmianę Albino o białych owocach na odmiany czerwonoowocowe (Meksykański 353, Preserving) w roku szczepienia pojawiły się zmiany na owocach. Przeważająca część owoców miała charakter mieszańcowy, owoce były żółtawe, w różny sposób zaczerwienione, aż do zupełnie czerwonych. Zbadane zostało pierwsze i drugie pokolenie zmienionych form. Wyniki tych badań były dodatnie, ponieważ zmiany te dziedziczyły się, a nawet wzmagaly.

Szczególne znaczenie posiadają wykonane przez Awakjana szczepienia odmiany pomidorów Łuczszyj iz Wsiech na psiankę czarną (*Solanum nigrum*). Kombinacja ta dała szereg ciekawych form, o doskonałym smaku. Obecnie wiele z nich rozmnaża się jako odmiany.

W pracy tej autorzy dochodzą do następujących wniosków:

a) zachowanie się potomstw zaszczepionych roślin wykazuje, że mieszańcom otrzymanym na drodze wegetatywnej właściwe są liczne cechy biologiczne cechujące również mieszańce płciowe;

b) zmiana dziedzicznej natury roślin przy szczepieniu dokonuje się wskutek zmiany specyficznego charakteru przemiany materii.

M. W. Aleksiejewa (1939 — 1940 r.) dokonywała również szczepień w rodzinie Solanaceae. Jako zrazów używała ona pomidorów z odmian Sparksa, Duński Ekspert i Panderosa, które zaszczepiono na ziemniaku, słodkogorzu (*Solanum dulcamare* L.), machorce, bieluniu itd.

Największe znaczenie posiada mieszaniec szczepieniowy odmiany Panderosa na słodkogorzu, w nasiennym potomstwie którego otrzymano owoce z wyraźnymi zmianami kształtu komórek i budowy grona.

Pewne zmiany morfologiczne dało również potomstwo nasienne pomidora Sparks, pochodzące ze szczepienia jego na ziemniaku odmiany Epikur. Zmiany polegały na tym, że część roślin była zakończona gronem, podczas gdy u pomidorów zjawisko to zwykle nie występuje. Same zaś owoce nie wykazywały szczególnych zmian.

Trzeba zaznaczyć tutaj, że Polakowa zbadala w 1941 r. oba te mieszańce wegetatywne ze strony cytologicznej. Okazało się, że potomstwo nasienne Panderosy ze szczepienia na słodkogorzu nie miało odchyień od normy, chociaż otrzymano tutaj szczególnie wyraźną zmienność morfologiczną.

Mieszaniec wegetatywny Sparks x ziemniak posiadał silne zaburzenia w komórkach somatycznych, szczególnie znacznie zwiększyła się ilość chromosomów w kierunku podkładki. U pomidorów jak wiadomo $2n = 24$, u ziemniaków zaś $2n = 48$. Mieszaniec zaś pomiędzy nim posiada komórki o zawartości 48, 50 i 51 chromosomów.

W. A. Borkowskaja (1941 r.) szczepiła psiankę czarną na pomidorze odmiany Sztofert. Po zrośnięciu się dekapitowano rośliny w miejscu szczepienia celem otrzymania pędów mieszańców z kallusa. W pędach tych wystąpiło połączenie cech pomidora i psianki. Autor dochodzi do wniosku, że mieszańcowa natura tych szczepień ujawniła się w pośrednim charakterze cech dziedzicznych podkładki i zrazu, a także w bezpłodności przy samozapyłaniu, która właściwa jest również pierwszemu pokoleniu oddalonych mieszańców płciowych.

Bogdanow (1946 r.) podaje podobną metodykę i opisuje otrzymane przez niego mieszańce wegetatywne topoli. Porównywując cechy morfologiczne, anatomiczne i biologiczne roślin doświadczalnych stwierdza on, że rośliny otrzymane w wyniku krzyżowania posiadają cechy pośrednie, przypominające pod tym względem mieszańce płciowe. „Wszystko to świadczy o tym — pisze autor — że otrzymane organizmy nie są to zwykłe połączenia tkanek różnorodnych pod względem genetycznym należących do różnych gatunków roślin, jak to myślą niektórzy. Spotykamy tutaj prawdopodobnie zjawisko o charakterze bardziej złożonym i nie wykluczona jest możliwość, że w danym wypadku zachodzi tworzenie się istotnych mieszańców wegetatywnych podobnych do mieszańców płciowych”.

P. L. Iwaczenko (1946 r.) ogłasza wyniki swoich badań nad szczepieniami pomidorów i ziemniaków. W latach 1939 i 1940 wykonano 4.000 szczepień w 95 kombinacjach. Potomstwo naziemne 14 kombinacji szczepień hodowano w r. 1940.

Szczególne znaczenie posiada kombinacja ziemniaka Wohltmann podkładka i Epikur (zraz). Potomstwo wegetatywne z podkładki o czerwonych kłębach (Wohltmann) nie różniło się liśćmi prawie wcale od wzorca, bulwy zaś jego były podobne do odmiany Epikur (biała).

Dosyć ciekawy obraz zmienności dało potomstwo nasienne szczepień różnych odmian pomidorów, szczególnie takich kombinacji, jak San Marciano (podkładka) — Humbert (zraz), Humbert (podkładka) — Złota królowa (zraz). Otrzymano zmiany w barwie, kształcie i składzie chemicznym owoców. Autor wnioskuje, że w wyniku szczepień wraz ze zmianą zabarwienia i kształtu owoców pomidorów zmienia się również ich skład chemiczny.

P. I. Kowalewszaja (1939 r.) wykonała szereg szczepień pomidorów celem otrzymania międzyodmianowych mieszańców szczepieniowych. W jednej kombinacji szczepień jako podkładkę wzięto odmianę Ficarazzi o płaskich żebrowanych owocach wielokomorowych. Jako zraz służyła odmiana Humbert mająca dwukomorowe wydłużone owoce.

W roku szczepienia zmiany wystąpiły jedynie w liściach, owoce zaś zrazą (Humbert) nie ujawniły praktycznie żadnych zmian.

Wysiano nasiona F_1 zrazą i rośliny jego zaszczepiono znów na Ficarazzi. Gdy powtórna krzyżówka przyjęła się i dała cztery liście, usunięto wierzchołek zrazą (Humbert) i przyszczepiono znowu pęd Ficarazzi. Otrzymano jak gdyby trzypiętrową roślinę, gdzie podkładką były rośliny odmiany Ficarazzi, wierzchołki zaś jej i wstawka należały do pierwszego pokolenia nasiennego Humberta, zaszczepionego w przeszłości na Ficarazzi. Tak więc wstawka otrzymała obce odżywianie. Owoce na szczepie były krótsze i owalne.

Z tego powtórnego szczepienia wysiano nasiona. Potomstwo było najrozmaitsze, szczególnie pod względem budowy i kształtu owoców. Otrzymano owoce od dwu- do wielokomórkowych, od okrągłych do płaskich, gładkie i z wystającym wierzchołkiem. Charakterystyczną cechą tego mieszańca jest to, że ta różnorodność występuje w zakresie rośliny, a nawet grona.

Szczepiąc rośliny odmiany Złota królowa (owoce cytrynowo-żółte) na sztamowej odmianie o czerwonych owocach, autorka otrzymała owoce z czerwonymi plamami i czerwonym rumieńcem. W pierwszym pokoleniu wszystkie rośliny podobne były do odmiany sztamowej. Podczas dalszego wzrostu różnicowały się dwie grupy roślin: sztamowe i niesztamowe. W czasie dojrzewania krzewów okazało się, że różne krzaki miały owoce rozmaicie zabarwione, a mianowicie czerwone, różowo-żółte i żółte.

G. S. Mołotkowskij (1940 r.) wykonał 4000 szczepień wśród roślin z rodziny traw, dyniowatych, konopiowatych, wargowych, komosowatych i złożonych. Szczególnie ciekawe są wyniki uzyskane przy szczepieniach topinamburu na słoneczniku. Autor stwierdził wzdęcia na korzeniach podkładki, mających zabarwienie czerwono-fioletowe (cecha zrazą).

Ciekawe są również szczepienia ziemniaka o niebieskich kłębach Negress na odmianie o białych kłębach - Epikur. Zraz miał skręcone i twarde liście, kwitnienie rozpoczęło się o 7 — 9 dni później niż u wzorca. Na jednym ze szczepień zraz Negress tworzył jagody, czego nie było u wzorca. W żadnym ze szczepień podkładka Epikur nie wydała bulw, podczas gdy u roślin kontrolnych bulwy tworzyły się. Przy krzyżówkach powtórnym u zrazą (Epikur) wyrastały nieduże (20 — 30 cm) pędy z krótkimi międzywęzłami. Bulwy zaczynały się tworzyć o 10 — 15 dni wcześniej niż u wzorca.

E. P. Chazina (1941 r.) szczepiła pomidory (odmiana Humbert, owoce śliwkowate dwukomorowe) na rozmaite gatunki i rodzaje psiankowatych.

Ciekawe są szczepienia odmiany Humbert na psiance czarnej. W roku szczepienia nie zauważono widocznych zmian. Dla pierwszego pokolenia nasiennego charakterystyczne było zjawisko heterozji, jak również obecność kwiatostanów złożonych (u Humberta są kwiatostany proste). W zabarwieniu owoców nie stwierdzono szczególnych zmian.

Zmusiło to autora do wykonania powtórnego szczepienia roślin doświadczalnych na psiankę czarną. Zmiany morfologiczne ujawniały się jedynie w pewnym skróceniu owoców. Potomstwo nasienne roślin zaszczepionych powtórnie dało szereg odchyłeń i swoiste rozszczepienie. Z 20 roślin 17 było na ogół zbliżonych do Humberta, 2 rośliny wydały małe okrągłe owoce przypominające kształtem owoce psianki. Jedna roślina wydała owoce okrągłe, gładkie i żebrowane, 2 — 6 komorowe. Owoce tej rośliny były o wiele większe niż owoce wzorca. Szczepienie Humberta na podkładkę innych rodzaj i gatunków wykazało również zmiany w kształcie owoców, lecz ujawniły się one w słabym stopniu.

Ciekawe są również doświadczenia F. S. Sołodownikowa (1939 r.) z zaszczepieniem na dzikim gatunku ziemniaka *Solanum demissum* odmiany uprawnej Alma. Otrzymał on między innymi egzemplarze wykazujące pośredni typ między tymi dwoma gatunkami z pewnymi jednak odchyleniami zarówno w kierunku podkładki jak i zrazu. Bulwy tych egzemplarzy różniły się od obojga rodziców, gdyż były białe i ciemnofioletowe. Badania cytologiczne, przeprowadzone nad 8 formami tych mieszańców wykazały, że osobniki bardziej zbliżone do formy dzikiej posiadały $2n = 72$ chromozomy, tj. tyle, co *Solanum demissum*, natomiast bardziej zbliżone do *Solanum tuberosum* — 48 chromozomów tj. tyle, ile posiadają nasze odmiany uprawne. Opierając się na wynikach dalszych swych doświadczeń Sołodownikow dochodzi do wniosku, że w przypadku, gdy podkładka i zraz wykazują jednakową stałość co do swych cech — nie należy spodziewać się wystąpienia wyraźnych zmian. Przy odpowiednim jednak doborze roślin do szczepień otrzymuje się mieszańce wegetatywne.

A. S. Filipow podaje wyniki swoich badań nad szczepieniami międzyodmianowymi i międzygatunkowymi. Otrzymał on dużą ilość zmian szczególnie przy szczepieniach międzygatunkowych. Charakter tych zmian jest następujący.

Rośliny odmiany Epikur zaszczepione na *Solanum acaule* z formy krzaczastej przekształciły się w formę rozetkową z bardzo silnie skró-

conymi międzywęzłami. Tak samo silnie zmienił się kształt liści. Analogiczne zmiany otrzymano również przy zaszczepieniu Wczesnych Różowych na *S. acaule*.

Wohltmanny zaszczepione na *S. acaule* nabrały wyraźnych cech rośliny dzikiej. Szczególnie wyraźne zmiany uzyskał autor stosując metodę „wstawek”, tj. gdy na podkładkę zaszczepiono zraz i na niego jeszcze raz zaszczepiono pędy podkładki. W ten sposób zaszczepiono Wczesne Różowe na *S. acaule*. Ze wstawki Wczesnych Różowych wyhodowano pędy, które po zakorzenieniu się wydały pędy nadziemne podobne do Wczesnych Różowych, a bulwy były zupełnie białe, okrągłe (bulwy Wczesnych Różowych są, jak wiadomo, różowe i wydłużone).

Autor wykazał, że przy pomocy szczepień można zmienić taką cechę jak zawartość skrobi. Wczesne Różowe są nisko-skrobiowe (11,7%) szczepiąc zaś na nich rośliny odmiany Wohltmann o wysokiej zawartości skrobi, ilość jej wzrosła u Wczesnych Różowych do 16,8%. Analogiczne wyniki otrzymano także szczepiąc Wohltmanny na Epikur i inne odmiany. Zmiany kształtu i zabarwienia kłębów występujące w roku szczepienia zachowały się również w potomstwie. U mieszańców wegetatywnych obserwowano często różnorodność zabarwienia i kształtu bulw w obrębie jednego krzaka.

Zupełnie niedawno, bo w 1948 r., ukazała się praca Alejewa pt. „Doświadczenia nad zmianą właściwości pszenicy na drodze krzyżówki wegetatywnej”. Praca ta jest o tyle charakterystyczna, że przytoczę ją nieco obszerniej (1).

Autor użył do swych doświadczeń dwóch odmian pszenic, a mianowicie *Erythrospermum* Nr 0841 i *Melanopus* 069, które zaszczepił na odmianie ryżu Karatański Nr 8679. Szczepienie było w ten sposób przeprowadzone, że po słabym napęcznieniu ziaren pszenicznych wycinało się z nich zarodki z niewielką częścią bielma i następnie przykiejało się przy pomocy rozcieńczonego ciasta pszenicznego do bielma ryżu, z którego usunięto poprzedni zarodek. Zarodki pszenicy mocno przyrastały do bielma ryżu i umieszczone w kiełkowniku zupełnie dobrze skielkowały. Ogółem wykonano 100 tego rodzaju szczepień, lecz znaczna ich ilość zginęła w młodym stadium, a niektóre po wypuszczeniu liści, tak że do fazy kłoszenia się pozostało tylko 16 osobników. W dalszych fazach wzrostu roślin zaznaczyły się wyraźne nienormalności rozwojowe. Tak więc, większa część kwiatków pozbawiona była pręcików i zalążni, były wprawdzie wykształcone plewy, lecz prędko takie puste kłosy same odpadały. Tylko u jednej rośliny *Erythrospermum* i jednej *Melanopus* zawiązały się ziarna w kłosach w liczbie kilkunastu sztuk.

Ziarna były jednak drobne, pomarszczone i nie dochodziły do wielkości normalnego. Jeden kłos *Erythrospermum*, który posiadał ziarna, był bardzo silnie omszony i łamliwy, drugi zaś na tym samym osobniku szybko osypał się, skutkiem czego nie doszło do zawiązania nasion. Drugi osobnik *Melanopus* natomiast zawiązał trzy kłosa, z których jeden miał nienormalnie zagięte ości i posiadał nasiona, zaś dwa pozostałe kłosa były bezostne i bezpłodne.

Po wysianiu tych nasion na wiosnę 1941 r. autor otrzymał z potomstwa pszenicy *Melanopus* tylko dwa egzemplarze, a z potomstwa *Erythrospermum* — 7 egzemplarzy. W pokoleniu tym wystąpiły pewne nowe cechy jak parzysty układ kłosek w pewnych częściach kłosa, który dziedziczył się w dalszych pokoleniach. Również w dalszych pokoleniach, które były hodowane do 1946 r., pojawiły się nowe cechy jak brak ości lub wybitne zmniejszenie wymiarów i koloru, większa długość kłosek i ich omszenie, biały kolor ziaren zamiast czerwonych, nieco większy ciężar 1.000 ziaren, miękkość i ich mączystość oraz szczelne zamknięcie w plewach. Cechy te przeważnie dziedziczyły się, a nawet w niektórych wypadkach następowało ich wzmożenie. Nie wszystkie one były dodatnie, gdyż obok nich pojawiły się również i ujemne. W każdym razie nie ulega żadnej wątpliwości, że autorowi udało się na drodze krzyżowania wegetatywnego otrzymać dalsze pokolenia z takich roślin jak pszenica i ryż, których nie można połączyć na drodze płciowej.

Zmiany cech biochemicznych pod wpływem szczepienia

Ważna jest grupa prac dotycząca zmiany cech biochemicznych u zaszczepionych roślin. Biolodzy radzieccy pierwsi stwierdzili fakt, że system korzeniowy posiada decydującą rolę w syntezie substancji biochemicznych, w szczególności alkaloidów. Na szczególną uwagę zasługuje duża grupa prac wykonanych przez A. A. Szmuka i jego współpracowników. Zatrzymamy się pokrótce na ostatniej jego pracy pt. „Zmiany biochemiczne przyszczepionych roślin” (1946 r.), gdzie podsumowuje się wyniki poprzednich doświadczeń w tym kierunku.

„Liczne prace — pisał Szmuk — wykazały jasno, że przy szczepieniach roślin zachodzi niewątpliwe wzajemne oddziaływanie zaszczepionych komponentów, że zaszczepiony kompleks roślin posiada nowe cechy biochemiczne i w niektórych wypadkach są one dziedziczne”. W pracy swej Szmuk podaje wyniki serii prac traktujących o zmianach natury i składu alkaloidów przy szczepieniu tytoniu na inne rośliny. W doświadczeniach Szmuka tytoń szczepiony na *Nicotiana glauca* prze-

stawał wytwarzać nikotynę i tworzył alkaloid rośliny — podkładki, czyli anabazynę. Przy tym anabazyna nie przesuwana się drogą dyfuzji z podkładki do zrazu, lecz syntetyzuje się energicznie w liściach tytoniu.

Szczepiąt tytoń na psiankę czarną, pomidory, bieluń, nie tworzy się w nim nikotyna i staje się on rośliną bezalkaloidową; przy odwrotnych szczepieniach tych roślin na tytoń liście szczepu zaczynają obficie syntetyzować niewłaściwy im alkaloid — nikotynę. We wszystkich tych wypadkach chodzi tu nie o przesuwanie się alkaloidu z podkładki do szczepu, lecz właśnie o jego syntezę, ponieważ proces tworzenia się nikotyny w liściach pomidora obserwuje się również wówczas, gdy u tytoniu — podkładki usunięto wszystkie liście.

W doświadczeniach ze szczepieniem roślin rodzaju *Nicotiana*, zawierających nikotynę lub anabazynę, stało się jasne, że decydujące znaczenie w tworzeniu tego czy innego alkaloidu przez roślinę posiada system korzeniowy nawet wówczas, gdy podkładka pozbawiona jest liści, czyli nie posiada własnej fotosyntezy. W zaszczepionej roślinie tworzy się zawsze ten alkaloid, który jest typowy dla podkładki.

W odpowiedzi na genohormonowe tłumaczenie działania podkładki na zraz i jego potomstwo nasienne, którym posługują się zwolennicy teorii Morgana, Szmuk mówi, że jeżeli istnienie samych genów jest wątpliwe, to uznanie genohormonów nie tylko nie przyczynia się do wyjaśnienia tego zagadnienia, lecz zaciemnia go jeszcze bardziej. W wyniku swoich wieloletnich doświadczeń nad wpływem podkładki na zraz Szmuk dochodzi do następujących wniosków.

1) Twierdzenie o niezależnym automatycznym rozwoju przyszczepionych roślin jest zupełnie mylne, jak również twierdzenie o tym, że zaobserwowane zmiany w zrazie lub podkładce ograniczają się jedynie do zmiany odżywiania roślin.

2) System korzeniowy nie jest tylko organem zaopatrywania roślin w pokarm mineralny oraz wodę, lecz bierze zwykły i bezpośredni udział w ogólnych procesach syntezy związków organicznych zachodzących w roślinach.

3) Synteza alkaloidów w roślinie jest ściśle związana z działalnością systemu korzeniowego, który w większości wypadków określa możliwość syntezy danego alkaloidu. Ponadto są widocznie również takie alkaloidy, których synteza zależy w mniejszym stopniu od systemu korzeniowego i może w pełni odbywać się w liściach rośliny.

4) Sztuczne wpływanie na kierunek procesów biokatalitycznych w roślinie, a więc również na procesy syntezy i rozpadu, pozwala na

otrzymanie efektów praktycznych. Tak więc już obecnie możemy otrzymać drogą szczepienia tytoń nie zawierające nikotyny, słodkie łubiny, nowe rośliny nikotynowe itp.; istnieje duże prawdopodobieństwo otrzymania nowych roślin zawierających kofeinę (sztuczna herbata) i wiele innych.

A. J. Jermakow (1940 r.) jako obiekty do badań wybrał słonecznik i topinambur. Topinambur przesuwają w dół łodygi część węglowodanów, odkłada je w bulwach w postaci wielocukrowców i jedynie bardzo małą część przesuwają do nasion przekształcając na tłuszcz. Słonecznik zaś asymilując węglowodany przesuwają je w górę do nasion i przekształcają na tłuszcz.

W doświadczeniach rozpoczętych w 1937 r. zaszczepiono na słoneczniku odmiany K — 740 topinambur biały kijowski i czerwony anadyrski. Jako wzorzec wzięto rośliny tych samych odmian. Badano następnie zawartość węglowodanów w łodygach i liściach roślin doświadczalnych i kontrolnych. Otrzymano wyniki następujące: w zrazie zawartość cukrów była dwu - trzykrotnie większa niż w podkładce (słonecznik), w podkładce zaś było dwa - trzy razy więcej cukrów niż w roślinach kontrolnych tej samej odmiany. Wpływ zrazów różnych odmian był przy tym niejednakowy. W wypadku zaszczepienia białego topinambura ilość węglowodanów wzrosła w większym stopniu niż w wypadku zaszczepienia czerwonego topinambura.

S. J. Krajewoj (1941 r.) opisuje wyniki badania szczepień pomidorów na bieluniu (*Datura stramonium* L.). Krajewoj, który w swoim czasie odrzucał możliwość otrzymania krzyżówek wegetatywnych, postanowił sprawdzić metodą biologiczną (działanie atropiny na czynności serca oraz na n. oculomotorii) czy w owocach znajduje się atropina. Autor pisze, że jeżeli zupełnie zdrowy człowiek o normalnie pracującym sercu zje dwa owoce o średnicy 2 — 4 cm, to ma on nieprzyjemne uczucie, a także pojawiają się wszystkie objawy reakcji organizmu na atropinę. Mniej więcej po upływie 1 — 1,5 godziny po zjedzeniu takich owoców pomidorów, które wyrosły na bieluniu, tętno staje się słabsze, następuje znaczne rozszerzenie źrenic, mdłości, zawroty głowy i inne tym podobne przykre objawy.

Jednocześnie autor robił wyciągi z owoców pomidora zaszczepionego na bieluniu i zastrzykiwał ten wyciąg do oka kota, co wywoływało znaczne rozszerzenie źrenic u tego zwierzęcia świadczące o obecności atropiny w owocach tych pomidorów. Niestety, autor nie podaje w dalszej swej pracy czy wysiewał nasiona wspomnianych pomidorów ani również, czy nowonabyta cecha przekazuje się w potomstwie.

J. J. Kerkis (1941 r.) wykonał podobne szczepienie pomidora na podkładce bielunia i jak zaznacza, w zaszczepionych osobnikach stwierdził więcej atropiny, niż było jej w podkładce, tj. u bielunia. Potomstwo, wyrosłe z nasion jednego szczepienia Nr 825, nie zawierało jednak w owocach atropiny. Co do innych generacji tych szczepień, to autor ich jeszcze nie badał.

N. M. Sisakjan, I. E. Głuszczenko, A. M. Kobiakowa i N. A. Wasiliewa (1946 r.) podają swoje wyniki analiz F_2 i F_4 potomstw nasienych czterech mieszańców wegetatywnych pomidorów pod względem takich cech, jak ilość i forma rozpuszczalnych w wodzie cukrów, kwasota ogólna, zawartość kwasu askorbinowego, ilość karotynoidów, aktywność peroksydazy, aktywność polyfenol - oksydazy, kierunek fermentacyjnej syntezy i rozkładu sacharozy w blaszkach liściowych.

Autorzy ci podają następujące wnioski: zraz okazuje znaczny wpływ na potomstwo nasienne owoców zmienionych w roku szczepienia na podkładce. Wpływ ten ujawnia się w większości badanych cech z wyjątkiem peroksydazy. Zmiany w zabarwieniu owoców znajdują się w korelacji z zawartością w nich karotynoidów. Czerwone owoce zawierają znacznie więcej karotynoidów niż żółte.

*Zmiana okresu wegetacyjnego i charakteru owocowania roślin
w wyniku szczepienia*

W ZSRR wykonano wiele doświadczeń celem poznania zmian okresu wegetacyjnego na skutek szczepienia u wielu roślin warzywnych, kwiatowych, owocowych, bawełny i innych. Charakterystyczne jest, że zmiany dotyczące tej cechy utrwalają się również w potomstwie płciowym i wegetatywnym. Charakterystyczne jest także drugie zjawisko, a mianowicie, że zmiana okresu wegetacyjnego (skrócenie lub przedłużenie) wywiera często wpływ na charakter owocowania (formy mało płodne stają się bardziej wydajne). Przytoczymy tutaj kilka przykładów z radzieckiej prasy naukowej.

A. A. Awakjan (1938 r.) podaje ciekawe wyniki szczepień późno dojrzewającej odmiany ziemniaków Nr 5866 z wczesnie dojrzewającymi odmianami Epikur i Kobler. W tych wypadkach, gdy późna odmiana służyła jako podkładka, a wczesna — jako zraz, zmienność szła w kierunku wczesności, przy odwrotnych zaś szczepieniach — w stronę późnego dojrzewania. Zjawisko tego rodzaju charakterystyczne było również dla potomstwa wegetatywnego.

Ciekawe są również zupełnie nowe badania M. M. Arończuka (1946 r.) nad soją, w których autor postawił sobie za cel skrócenie okresu wege-

tacyjnego soi. W tym celu zastosował on swoistą metodę szczepienia zarodka soi na liścieniach *Cicer arietinum*. Na 43 w ten sposób zaszczepionych roślin tylko 5 sztuk zawiązało po jednym nasieniu. Pozostałe natomiast jak rośliny kontrolne zupełnie nie dojrzały. Wysiewając przez pięć lat z rzędu nasiona pochodzące ze wspomnianego szczepienia, a obok nich kontrolne, autor stwierdził, że stopniowo wzrastała ilość dojrzałych roślin, a jednocześnie zwiększyły się rozmiary nasion. W czwartym i piątym pokoleniu po zaszczepieniu nastąpiła stabilizacja cechy wczesnego dojrzewania i tym sposobem otrzymał on nową formę soi o skróconym okresie wegetacji.

A. J. Żurbin (1945 r.) opisuje wyniki swoich obserwacji nad szczepieniami różnych odmian bawełny. Żurbin stwierdził, że transplantacja u bawełny zmienia termin początku kwitnienia i jego intensywność opadania zawiązków, stopień płodności oraz ilość dojrzałych torebek. Zmiany te są zależne od bliskości genetycznej podkładki i zraza, a mianowicie przyspieszenie kwitnienia i utrzymanie zawiązków zraza jest tym większe, im bardziej oddalona jest podkładka pod względem genetycznym. Natomiast płodność pylników i zalążni jest tym większa, im podkładka jest bliższa pod względem genetycznym.

T. N. Kuźniecowa - Zaprudnaja i M. N. Szmidt (1941 r.) wykonali szereg szczepień międzyrodzajowych z rodziny złożonych. Zaszczepiali oni mianowicie astry chińskie (*Callistephus chinensis*) i cynje (*Zinia elegans* fl. pl.) na różne odmiany słonecznika. Autorzy ci postawili sobie jako cel zbadanie reguły przekazywania cech dziedzicznych potomstwu nasiennemu od jednego komponenta do drugiego oraz otrzymanie większych, wielkokwiatowych form astrów. W roku szczepienia nie zauważono widocznych zmian. W 1940 r. badano potomstwo nasienne oraz rośliny kontrolne. Już w pierwszych dniach po wschodach ujawniła się znaczna różnica między materiałem doświadczalnym a kontrolnym. Szczególnie duża różnica była w wieku dwóch miesięcy.

Rośliny doświadczalne były wyższe od kontrolnych o 50 do 80%. Podczas gdy rośliny kontrolne były wyrównane, to doświadczalne przedstawiały dużą różnorodność pod względem wzrostu. Prawie wszystkie rośliny doświadczalne rozwijały się szybciej i masowe kwitnienie nastąpiło u 50% roślin o 2 — 3 tygodnie wcześniej, a jeden osobnik zakwitł o 4 tygodnie wcześniej. Autorzy dochodzą do wniosku, że w wyniku szczepienia w pierwszym pokoleniu nasiennym astrów wyraźnie zmieniło się tempo ich wzrostu i rozwoju. W związku z tym krzyżówki wegetatywne mogą stać się ważną metodą ulepszenia istniejących i wytworzenia nowych form w ogrodnictwie ozdobnym.

W. G. Dotaszkinowa (1941 r.) podaje wyniki badania pierwszego pokolenia nasiennego pomidorów odmiany Sparks i Bizen ze szczepienia ich na psiance czarnej. Badała ona cechę wczesnego dojrzewania. Okazało się, że:

1) owoce z zaszczepionych roślin dojrzały o 12 dni wcześniej od kontrolnych,

2) przeciętna waga dojrzałego owocu z każdej rośliny tego potomstwa prawie dwukrotnie przewyższała wagę owocu roślin kontrolnych.

W. N. Rżawitin (1945 r.) pracował również nad szczepieniem pomidorów na psiance czarnej. Dochodzi on do wniosku, że stosując tego rodzaju dobór komponentów można przyspieszyć owocowanie pomidorów oraz zwiększyć plenność. Podkładka wywiera wpływ na potomstwo nasienne również na takie cechy, jak kształt, wielkość i zabarwienie owocu.

Kierowanie hodowlą siewek mieszańcowych za pomocą krzyżowania

Miczurin przywiązywał dużą wagę do hodowli roślin mieszańcowych pod wpływem odpowiednich podkładek. Liczni badacze zastosowali w praktyce tę jego radę nie tylko w stosunku do roślin wieloletnich, lecz także jednorocznych. Wyniki świadczą o tym, że wyraźne odchylenia mieszańców w kierunku podkładki są tak głębokie, iż utrwalają się w potomstwie. Przytoczymy tutaj ciekawą pracę Ch. K. Enikiejewa, przeprowadzoną na drzewach owocowych i ogłoszoną w 1946 r. (3). Autor jej wychodząc z założenia, że mieszańce międzygatunkowe, pochodzące ze skrzyżowania dwóch geograficznie oddalonych form, posiadają największe możliwości wytworzenia odchyleń dziedzicznych, dokonał następujących kombinacji szczepień.

Po pierwsze: młode jednoroczne siewki pochodzące z krzyżówki amerykańskiej wiśni piaskowej (*Cerasus Besseyi* Bail) z wiśnią chińską (*Cerasus tomentosa* Thunbus), w liczbie 16 egzemplarzy zaszczepił on na podkładkach roślin wyjściowych, tj. na amerykańskiej wiśni piaskowej i wiśni chińskiej. Ogółem wykonał on 111 szczepień tego rodzaju. Pod wpływem podkładki, jak pisze autor, została stwierdzona większa odporność na przezimowanie; uległ zmianom czas kwitnienia i owocowania oraz nastąpiły zmiany w kształcie owocu.

Po otrzymaniu nasion z zaszczepionej w ten sposób krzyżówki wysiano je i wyrosłe z nasion tych egzemplarzy stanowiły zatem F₂. Otóż okazało się, że w tym drugim pokoleniu, w którym poprzednio mieszańiec generatywny (F₁ × F₂) został zaszczepiony na podkładce amerykańskiej wiśni piaskowej, pojawiło się znacznie więcej roślin o charak-

terze wiśni piaskowej, a znacznie mniej roślin innych typów. To samo wystąpiło w drugim pokoleniu, w którym mieszańce generatywne zostały zaszczerpione na podkładce wiśni chińskiej. Otrzymano tutaj również więcej roślin zbliżonych do podkładki.

Zupełnie inaczej natomiast zachowywało się potomstwo mieszańca, czyli tak samo F_2 , lecz bez szczepienia na roślinach wyjściowych. Nastąpiło tutaj rozszczepienie na typy: 1) odpowiadające roślinie rodzicielskiej, czyli wiśni piaskowej, 2) odpowiadające drugiej roślinie rodzicielskiej, czyli wiśni chińskiej i 3) stanowiące formy pośrednie pomiędzy typami rodzicielskimi. Wszystkie te trzy typy wystąpiły w mniej więcej jednakowych ilościach.

Po drugie: niezależnie od opisanej wyżej krzyżówki wykonano również krzyżówkę pomiędzy amerykańską wiśnią piaskową a czarną śliwą mandzurską (*Prunus ussuriensis*). Mieszańce generatywne tej krzyżówki zostały zaszczerpione tak samo na podkładce form rodzicielskich jak również na podkładkach śliwy amerykańskiej (*Prunus americana* Marsch) i na tarninie (*Prunus spinosa*). Ogółem wykonano 185 szczepień na 61 egzemplarzach. W tym przykładzie jak i w poprzednim otrzymał autor analogiczne wyniki w zachowaniu się F_2 oraz roślin kontrolnych, pochodzących z krzyżówki płciowej. Tym sposobem autor dowiódł, że wpływ podkładki zaznacza się również na pokoleniach generatywnych.

D. Ter-Awaniesjan (1945 r.) podaje, że zaszczerpił on F_1 otrzymane z krzyżówki amerykańskiej i egipskiej bawełny na jedną z form rodzicielskich (egipską). Wysiane potomstwo nasienne F_2 nie wykazało zwykłego gwałtownego rozszczepienia i nawet w F_3 był szereg płodnych roślin typu egipskiego. Pod względem plenności i innych cech rośliny te nie tylko nie ustąpiły podkładce, tj. bawełnie egipskiej, lecz znacznie ją przewyższyły.

Duże znaczenie dla powodzenia szczepień posiada odpowiedni wybór podkładki. Późno dojrzewająca bawełna peruwiańska zawiązuje w warunkach Taszkientu 2 — 4 torebki późną jesienią. Zaszczerpiona zaś na silnej podkładce mieszańcowej F_1 bawełny amerykańskiej i egipskiej, bawełna peruwiańska dała w potomstwie nasiennym F_1 rośliny, które okazały się bardzo plenne i wczesnie dojrzewające.

Wytworzenie odporności u roślin drogą szczepienia

Jak wykazały prace nad krzyżówkami wegetatywnymi drogą szczepienia można wytwarzać u roślin odporność na pasożyty roślinne. Weźmy np. taką klęskę, jaką jest w hodowli słonecznika kanianka (*Oroban-*

che cuviana). Okazało się, że szczepienia mogą w tej dziedzinie znacznie pomóc hodowcy. Bardzo charakterystyczne są pod tym względem badania L. A. Żdanowa i D. I. Filippowa,

Żdanow (1946 r.) w pracy pt. „Kierowanie procesami kształtującymi i hodowlą roślin oleistych” przytacza dane dotyczące drugiego pokolenia nasiennego mieszańca wegetatywnego z kombinacji — słonecznik odm. Nr 6432 (podkładka) odporna na kiankę i odmiana Kruglik A 41 (zraz) — wrażliwa na kiankę.

Dane te są tak ciekawe, że przytoczymy je w pełni w poniższej tablicy.

Wpływ szczepienia na odporność roślin na kiankę

Warianty	plon ziarna w q/ha	stopień porażenia kianką w %	wysokość roślin w cm
Zraz — Krgalik A/41	3,01	100,0	156
Mieszan. weget. F ₂	12,95	61,6	160
Podkładka — 6432	15,18	16,9	139

Autor dochodzi do następujących wniosków.

Posiadane dane świadczą, że krzyżówki wegetatywne otwierają nowe możliwości kierowania procesami kształtującymi i powinny znaleźć szerokie zastosowanie w hodowli nowych odmian roślin oleistych. Trzeba jednak, tak samo jak i przy krzyżówkach płciowych, wytworzyć odpowiednie warunki wzrostu sprzyjające rozwojowi tych cech, które chcemy otrzymać i utrwalić w potomstwie.

Filippow (1939 r.) szczepił również odporne na kiankę odmiany słonecznika (Fuksynka 62, Zielonka 61, Żdanowski 6432) odmiany mało odporne (Fukysnka 3, Zielonka 76, Kruglik 1846). Wykonano szczepienia proste i odwrotne. Po przyjęciu się szczepień zaraziło sztucznie wszystkie rośliny wraz z kontrolnymi kianką (po 150 ziaren kianki na wazon). Pierwsze pędy kianki pojawiły się na kontrolnych roślinach wrażliwych na nią. Na szczepach i odpornych roślinach kontrolnych kianka pojawiła się o 5 — 10 dni później. Pędy kianki na wrażliwych roślinach kontrolnych były silniejsze, początkowo przyrost dzienny wynosił 1 — 1,5 cm. Pędy kianki na roślinach odpornych były cienkie i przyrost ich był mniejszy. Szczepy zachowywały się tak, jak odporne rośliny kontrolne.

Najsilniej opanowane okazały się rośliny kontrolne wrażliwych odmian słonecznika, najmniej zaś — rośliny kontrolne odpornych odmian. Rośliny szczepione zajmowały miejsce pośrednie.

W wyniku swoich badań autor dochodzi do wniosku, że odporność słonecznika zmienia się silnie wskutek szczepienia. Świadczy to o znaczeniu tego sposobu dla wytworzenia odpornych na kariankę odmian słonecznika:

Przewycięzenie niekrzyżowania się drogą szczepienia

Przewycięzenie niemożności krzyżowania się przy oddalonych krzyżówkach ciekawiło zawsze biologów, a szczególnie hodowców. Stosując w tych wypadkach szczepienie otrzymano ciekawe wyniki. Szczególnie duże osiągnięcia otrzymano przy przewyciężaniu niemożności krzyżowania się dzikich gatunków ziemniaka z odmianami uprawnymi oraz przy międzyrodzajowych krzyżówkach u zbóż.

Ciekawa na ten temat jest praca P. A. Zwieriewej (1945 r.). W doświadczeniach chodziło autorce o wyhodowanie mrozoodpornej odmiany ziemniaka. Dotychczasowe krzyżówki pomiędzy gatunkami uprawnymi ziemniaka a *Solanum acaule* prawie zawsze się nie udawały, gdyż te dwa gatunki niezmiernie trudno krzyżują się ze sobą. W literaturze światowej znane są tylko trzy wypadki udania się tego krzyżowania. Fakty te skłoniły Zwieriewą do zastosowania miczurinowskiej metody zbliżenia wegetatywnego. W tym celu autorka wykonała szczepienia *Solanum acaule* na czterech odmianach uprawnych ziemniaków, lecz tylko jedna z tych kombinacji, a mianowicie przy użyciu odmiany Smyśłowski jako podkładki a *Solanum acaule* jako zrazu, dała zadowalający rezultat. Po zakwitnieniu kwiaty zostały opylone własnym pyłkiem i otrzymane w ten sposób nasiona zostały wysiane w 1941 r. Wyrosłe z nich osobniki zostały *po raz drugi* zaszczepione na odmianie Smyśłowski. Zauważono przy tym pewne zmiany w zrazie *Solanum acaule*. Po zakwitnieniu egzemplarzy podwójnego szczepienia pyłkiem z nich opylono kilka innych odmian ziemniaków uprawnych i w wyniku tego zapylenia uzyskano 14 jagód z nasionami. Z tych nasion, pochodzących zatem z krzyżówki *Solanum acaule* z uprawnymi odmianami ziemniaka, otrzymano rośliny, które zupełnie dobrze wytrzymały temperaturę -6°C , a oprócz tego dawały bulwy o ciężarze 40 — 80 g. Obecnie autorka kontynuuje swe prace nad wyhodowaniem na tej drodze nowych odmian jadalnych ziemniaków odpornych na mrozy.

Znaczenie krzyżówek wegetatywnych dla polepszenia starych odmian i stworzenia nowych odmian roślin uprawnych

Znaczenie krzyżówek wegetatywnych dla procesów kształtujących u roślin jest olbrzymie. Przy pomocy szczepień metodą mentora i właściwych krzyżówek wegetatywnych można ulepszać istniejące odmiany

i stwarzać nowe wartościowe formy roślin uprawnych. Podam tutaj kilka przykładów użycia do tego celu przez hodowców metody krzyżowania wegetatywnego.

A. W. Ałpatjew (1940 r.) ogłosił pracę o historii stworzenia nowej odmiany pomidora Humbert wielokomorowego na drodze zaszczepienia zwykłej odmiany Humbert (dwukomorowego) na bakłazanie (*Solanum melongena* L.) odmiany Delikates. W roku szczepienia nie zauważono widocznych zmian. W pierwszym pokoleniu wystąpiło rozszczepienie. Szczególną uwagę badacza zwróciła roślina, na której znajdował się płasko-okrągły zwiększony sześciokrotnie owoc i obok owoce okrągłe i owalne, dwu, trzy i czterokomorowe. Dalsze pokolenia dawały i dają obecnie dużą pstrokaciznę w budowie owoców w obrębie rośliny. Wyselekcjonowano tę formę pomidorów i obecnie figuruje ona jako odmiana Nr 681; jest wysokoplenna, posiada wysokie wskaźniki cukrowości i jest dobrą odmianą konserwową.

S. W. Ananjew (1940—1941 r.) przytacza dane dotyczące krzyżowania wegetatywnego rozmaitych odmian słonecznika różniących się między sobą plennością i długością okresu wegetacyjnego. Metodyka pracy polega na tym, że rośliny we wczesnym okresie rozwoju (1—2 pary liści) zaszczepia się na podkładki w późniejszym okresie rozwoju (na 30 — 35 dniu po wzejściu roślin). Jako roślin kontrolnych użyto roślin zaszczepionych „same na sobie” i niieszczepione. Co roku (w ciągu czterech lat) Ananjew wykonywała 200 szczepień. Przyszczepione rośliny zapylano mieszaniną pyłku z jednakowych szczepień.

Pokolenia nasienne F_2 i F_3 mieszańców wegetatywnych badano w kontrolnych doświadczeniach odmianowych. Okazało się, że plenność mieszańców wegetatywnych wzrosła w porównaniu z wzorcem o 50 do 70%. Zawartością tłuszczu rośliny te przewyższały wzorzec o 2 do 6%.

Ananjew dochodzi do następujących wniosków:

- 1) przy pomocy krzyżowania wegetatywnego można otrzymać nowe formy słonecznika o wartościowych cechach gospodarczych;
- 2) masowe szczepienia na silne podkładki zwiększają wydajność słonecznika.

G. W. Kopyłkiewskij (1946 r.) podaje jeden ze sposobów otrzymania nowych form gryki drogą krzyżowania wegetatywnego.

Autor szczepił grykę zwyczajną (*Fagopyrum esculentum*) na gryce-tatarce (*Fagopyrum tataricum*) oraz na gryce wieloletniej (*Fagopyrum Weyrichi*). Wykonano również szczepienia odwrotne.

Na zrazach gryki zwyczajnej, gdzie podkładką była gryka — tatarka, otrzymano nasiona różniące się wyraźnie od zwykłych nasion kształ-

tem były one zbliżone do nasion gryki - tataraki. Analogiczne zmiany otrzymano również w szczepieniach odwrotnych. Otrzymane nasiona wysiewano w warunkach polowych i laboratoryjnych wraz z nasionami roślin kontrolnych. Ogólny rozwój mieszańców pierwszego pokolenia był znacznie lepszy niż roślin kontrolnych, a ponadto mieszańce te posiadały cechy obu rodziców, tj. gryki zwyczajnej i tataraki. Analiza wykazała, że hybrydy pierwszego pokolenia wyhodowane na gryce wieloletniej lepiej rozwijały się i owocowały niż rośliny kontrolne.

Zakończymy na tym przykładzie przegląd naukowej literatury radzieckiej dotyczącej prac nad krzyżówkami wegetatywnymi w ostatnim dziesięcioleciu. Nie wyczerpuje to całości wszystkich wykonanych w tej dziedzinie prac w ZSRR, jednak ramy tego referatu nie pozwalają na zapoznanie się ze wszystkimi pracami.

Wnioski ogólne

W okresie przeddarwinowskim w literaturze na temat możliwości uzyskania mieszańców wegetatywnych bardzo często spotyka się poglądy mówiące o silnym wzajemnym wpływie pomiędzy podkładką i zrazem.

Darwin w pracach swych również wypowiedział się stanowczo za istnieniem wzajemnego wpływu pomiędzy komponentami szczepienia.

Na podstawie zebranych przez siebie i innych obserwacji i faktów Darwin sądził, że istnieje możliwość otrzymania mieszańców również bez udziału komórek rozrodczych.

Mendelizm nadał genetyce nowy kierunek, panujący wszechwładnie aż do ostatnich czasów. Przedstawiciele tego kierunku zaprzeczają możliwości otrzymania mieszańców drogą wzajemnego oddziaływania zaszczeplonych komponentów. Twierdzą oni, że jest to symbioza, w której niezależnie od siebie rozwijają się dwa rodzaje tkanek, których cechy genetyczne nie ulegają zmianom.

Na podstawie definicji, że mieszańcem może być tylko taki organizm, który powstaje ze zlania się dwóch komórek, wszystkie prace badaczy tego kierunku były skierowane na otrzymanie mieszańców w taki właśnie sposób. Pomijano zaś zupełnie wszystkie inne drogi tworzenia mieszańców wegetatywnych.

Badacze radzieccy natomiast uważają krzyżówki wegetatywne za zupełnie możliwe i wykonalne, co potwierdzają wyniki prac Miczurina i innych, świadczące właśnie o głębokim wpływie wzajemnym podkładki i zraza. Dowodem tego jest wiele nowych odmian drzew i krzewów

owocowych, jakie otrzymał Miczurin posługując się metodą mentora, czyli wychowywaniem rośliny w obranym kierunku w okresie jej chwiejności genetycznej.

Również inne prace przytoczone w powyższym referacie potwierdzają słuszność poglądów badaczy radzieckich.

Reasumując powyższe możemy stwierdzić, że krzyżówki wegetatywne, dzięki możliwości szczepienia różnych gatunków, rodzajów, a nawet rodzin, będące nie do pomyślenia na drodze płciowej, otwierają nieograniczone wprost możliwości tworzenia nowych roślin, co może mieć olbrzymie znaczenie dla rolnictwa.

LITERATURA

1. *Alejew N. P.* — Opty po izmienienju prirody pszenicy putiem wegetatiwnoj gibrizacji. *Agrobiologia* 4, 1948.
2. *Baur E.* — Einfuhrung in die experimentalle Vererbungslehre 7 — 11 Aufl. 1930.
3. *Jenikiejew H. K.* — Izmienienie pryznakow u gibridow pod wlijanjem podwoja. *Agrobiologia* 4, 1948.
4. *Głuszczenko J. E.* — Znaczenije wegetatiwnoj gibrizacji dla formoobrazowatielnych procesow rastienij *Solanum Lycopersicum*. *Trudy Genetiki* Nr 14, 1947.
5. *Głuszczenko J. E.*, *Bazawłuk G.*, *Miedwiediewa B.* — O tak nazywajemych chimerach.
6. *Głuszczenko J. E.* — Problema wegetatiwnoj gibrizacji w naucej literaturie poślednich let. *Agrobiologia* 5, 1948.
7. *Luss A. J.* — Wzaimootnoszenia podwoja na priwoj: Tieoreticzeskieje osnowy selekcji rastienij 1, 1935.
8. *Łysenko T. D.* — *Agrobiologia* wyd. 1948.
9. *Rudolff C. F.* — Ppropfbastarde, zeszyt 1. *Züchter*, 1931.
10. *Winkler H.* — Chimaren und Burdonen. *Der Biologie*, zeszyt 9, 1935.
11. *Winkler H.* — Uber einen Burdonen von *Solanum Lycopersicum* und *Solanum nigrum* Planta, zeszyt 5, 1939.
12. *Wóycicki St.* — Krytyczny przegląd rozwoju poglądów na mieszańce wegetatywne w związku z próbą rozwiązania sprawy mieszańca wegetatywnego Lila-ków odmian *President Poincaré*. *Dame Blanche Acta Societatis Botanicorum Polaniac*, Nr 1—2, 1932.