

STEFAN BARBACKI

NA MARGINESIE PRAC H. STUBBE'GO<sup>1</sup> I H. BÖHME'GO<sup>2</sup>  
O WEGETATYWNYM SZCZEPIENIU ROŚLIN

Zagadnienie wegetatywnego szczepienia roślin zajmuje miejsce w literaturze naukowej od dłuższego czasu. Sprawa ta jest już omówiona w świetnym dziele prof. A. Sempołowskiego,<sup>3</sup> twórcy polskiej szkoły hodowli roślin, wydanym mniej więcej w porze ponownego odkrycia praw Mendla, a obecnie opublikowanym po raz drugi. Sempołowski opisuje własne badania nad szczepieniem wegetatywnym ziemniaków prowadzone na szeregu odmian w r. 1895. Na kłębach odmian Dabery i Otello wycinał on wszystkie oczka i zastępował oczkami innej odmiany. Na kłębach odmian Blaue Riesen, Suttons, Magnum Bonum i Imperator odcinał czubek zawierający najwięcej oczek i zastępował go czubkiem innych odmian. We wszystkich przypadkach w potomstwie szczepionych roślin otrzymywał Sempołowski kłęby charakterystyczne dla odmiany tej, z której brał oczka. W przypadkach szczepienia czubków na podkładkach kłębów, na których pozostały jeszcze oczka właściwe podkładce, otrzymywał Sempołowski w potomstwie mieszanę dwóch typów rodzicielskich. W żadnym wypadku Sempołowski nie otrzymał mieszańców wegetatywnych, które by posiadały własności obojga form rodzicielskich. Obserwowane przez niektórych badaczy powstanie rzekomych mieszańców przypisuje Sempołowski nadzwyczajnej zmienności niektórych odmian ziemniaków. Wnioskuje przy tym ostatecznie, że podkładka na oczko i oczko na podkładkę wzajemnie dziedzicznie nie oddziałują i że przez szczepienie wegetatywne kłębów nie można wytworzyć nowych odmian ziemniaków.

Poza tym Sempołowski cytuje w swoim podręczniku Vöchtinga, autora pracy „O przeszczepianiu na roślinach“. Autor ten szczepił zrazy na młodych roślinkach ziemniaków oddzielonych od kłębów, na których wyrosły. Postępował przy tym tak, że obcinał wszystkie liście podkładki, która musiała wówczas czerpać soki z podłoża, a asymilaty ze zrazu. Vöchting w żadnym przypadku tego rodzaju szczepień mieszańców nie otrzymał. Kłęby zawsze nosiły charakter roślin macierzystych.

Na podstawie badań swoich i Vöchtinga Sempołowski dochodzi do wniosku, że po zrośnięciu się podkładki ze zrazem zachodzi między nimi pewien rodzaj współżycia fizjologicznego. Zarówno podkładka, jak i zraz rozwijają się samodzielnie stosownie do swoich odrębnych właściwości. Pod-

<sup>1</sup> H. S t u b b e — Über die vegetative Hybridisierung von Pflanzen. Versuche an Tomatenmutanten. Die Kulturpflanze. Akademie-Verlag, Berlin (1954).

<sup>2</sup> H. B ö h m e — Untersuchungen zum Problem der genetischen Bedeutung von Pfropfungen zwischen genotypisch verschiedenen Pflanzen. Zeitsch. f. Pflanzenzüchtung. B. 33, H. 4 (1954).

<sup>3</sup> A. Sempołowski — Hodowla i uszlachetnianie roślin gospodarskich. Warszawa (1902), II wydanie (1956).

kładka czerpie z gleby wodę i substancje mineralne, zraz zaś produkuje substancję organiczną. Nie dochodzi jednak w tych przypadkach do tworzenia mieszańców.

Prace Sempołowskiego i Vöchtinga spowodowały dalszy ciąg badań szeregu autorów, którzy potwierdzili ich tezy. Od czasu badań Baura (1909), Budersa (1911), Winklera (1912), i Jonesa (1934) rozumiemy zjawiska różnych odchyłeń, jakie mogą występować przy szczepieniu wegetatywnym. Badania te wytworzyły pojęcie burdonów, t.j. form mieszańcowych, które powstają w przypadku zlania się przy szczepieniu plazmy i jąder dwóch somatycznych komórek zrazą i podkładki, oraz pojęcie chimer, tj. pędów przybyszowych tworzących się w miejscu szczepienia z tkanki obu komponentów. Badania te potwierdziły przy tym zasadniczy pogląd Sempołowskiego i wyjaśniły bliżej, że powstanie mieszańców na drodze wzajemnego wpływu fizjologicznego komponentów szczepienia wegetatywnego nie jest możliwe.

W międzyczasie wydana została cała seria publikacji w języku rosyjskim Łysenki, Głuszczenki i ich szkoły, w których autorzy zajmują stanowisko przemawiające za możliwością powstawania mieszańców wegetatywnych. Łysenko w swojej „Agrobiologii“ posuwa się nawet do twierdzenia, że mieszańce wegetatywne zasadniczo nie różnią się od generatywnych, że każdą cechę można przez szczepienie przenieść z jednej rośliny na drugą, podobnie jak jest to możliwe w krzyżówkach generatywnych. Autorzy tej szkoły biologów twierdzą, że ewentualne nie pojawienie się mieszańców przy szczepieniu wegetatywnym wynika z użycia niewłaściwych metod szczepienia. Dla uzyskania pewniejszych wyników stworzono nawet całą teorię wegetatywnych krzyżówek mającą dopomóc hodowcom przy pracach tego typu. Zasady jej można by ująć w następujących punktach.

1. Przez szczepienie wegetatywne dwóch organizmów różniących się swoimi właściwościami organicznymi na jednym z nich lub na obu można osiągnąć formę mieszańcową. Możliwe jest wówczas wykształcenie cechy jednego komponenta na drugim komponencie lub na jego generatywnym potomstwie. Pojawiają się też formy pośrednie między jedną formą rodzicielską i drugą, albo cechy zupełnie nowe, nie występujące u żadnej ze szczepionych form.

2. W generatywnym potomstwie komponentów krzyżówki wegetatywnej występują rozszczenia, które różnią się nieraz od rozszczeń powstających z krzyżówek płciowych innymi przejawami dominowania cech, powstawaniem rozszczeń już w pierwszym pokoleniu mieszańców oraz występowaniem zjawiska rozszczeń wegetatywnych. W pierwszym pokoleniu mieszańców może wystąpić, podobnie jak i w potomstwie pochodzącym z krzyżówek generatywnych, heterozja. Mogą zdarzyć się też i przypadki zmian wyłącznie fenotypowych na komponentach krzyżówki wegetatywnej nie powtarzających się nadal w ich potomstwie generatywnym.

3. Uzyskanie form mieszańcowych z krzyżówek wegetatywnych nie zawsze jest możliwe. Występuje ono zazwyczaj wówczas, kiedy zraz będący w bardzo młodym stadium rozwojowym szczepimy na starszej podkładce. Należy przy tym ograniczyć asymilację komponenta zaszczepionego przez

pozbawienie liści lub ich zaciemnienie, tak ażeby zmusić go do jak najpełniejszego korzystania z asymilatów podkładki.

Zwolennicy tej teorii przeprowadzili wiele badań na roślinach z różnych rodzin, rodzajów i gatunków biorąc pod uwagę cechy morfologiczne i cytologiczne oraz szereg właściwości biochemicznych, takich jak np. zawartość alkaloidów lub cukru. Autorzy tych badań postawili również tezę, że naukowcy z innych szkół biologicznych nie umieli dotychczas właściwie podejść do zagadnienia krzyżówek wegetatywnych i z tego tylko względu otrzymywali wyniki negatywne.

Po fali rezultatów świadczących niejako za możliwością uzyskiwania mieszańców wegetatywnych rozpoczęto bezpośrednio zaraz potem w różnych krajach ponowne badania na ten temat, z których najciekawsze i najlepiej metodycznie ujęte są badania Stubbe'go i jego współpracownika Böhme'go wykonane w Gatersleben.

Stubbe pracował na materiale pomidorów podobnym do tego, jaki używał w swych doświadczeniach Głuszczenko. Łącznie w latach 1949—53 dokonał on 3343 szczepień, z których powiodło się i uczestniczyło w dalszych badaniach 2455. Stubbe jeździł do Związku Radzieckiego i studiował tam metodykę krzyżówek wegetatywnych, tak aby krzyżówki te mogły być dokonane według wszelkich reguł nowej teorii.

Szczepienia u Stubbe'go robione były w kilku seriach. W pierwszej z nich podkładka i zraz były jednego wieku, w drugiej podkładka była starsza od zrazu o 4 tygodnie, w trzeciej zaś starsza o 6 lub 7 tygodni.

Do szczepień używał Stubbe przede wszystkim dokładnie zbadanych i opisanych mutacji uzyskanych przez rentgenizowanie nasion odmian Condine Red i Lukullus. Mutacje te były różnego rodzaju: o różnej barwie oraz formie liścia, małych owocach, żółtej ich barwie, wielokomorowości owoców, owocach sliwkowatych itp. Kontrolą były odmiany, z których otrzymano mutacje.

Konstrukcja metodyczna doświadczeń była bez zarzutu. Wyglądała ona w każdej serii następująco:

1	<u>Mutacja</u>	względnie	<u>Kontrola</u>
	Mutacja		Kontrola
2	<u>Mutacja</u>		
	Mutacja		
3	<u>Mutacja</u>		
	Mutacja		

W niektórych przypadkach Stubbe dodawał jeszcze kombinację czwartą, a mianowicie:

4	<u>Heterozygotyczna mutacja</u>
	Homozygotyczna mutacja

W czwartej kombinacji Stubbe szczepił heterozygotyczne mutacje uzyskane z krzyżówki generatywnej zwrotnej między mutacją a jej formą wyjściową. Pierwsze pokolenie takiej krzyżówki szczepione jako zraz na odnośnej mutacji, a jednocześnie wysiane normalnie, stanowiło dodatkową kontrolę ewentualnych zmian w rozszczepieniach generatywnych powodowanych przez wpływ podkładki.

W pracy Stubbe'go znajduje się dokładny opis właściwości odmian kontrolnych i wszystkich uzyskanych z nich i biorących udział w doświad-

czeniu mutantów. Wygląd i rozwój odmian kontrolnych oraz mutantów stale były porównywane we wszystkich seriach na okazach szczepionych i nie szczepionych, przy czym zwrócić należy uwagę na finezję metodyczną Stubbego, który zachowanie danego mutantu szczepionego na odmianie kontrolnej porównywał oprócz tego z osobnikiem tego samego typu szczepionym na roślinie identycznego genotypu. Stubbe chciał w ten sposób uchronić się przed błędem obserwacyjnym pochodzącym stąd, że sam akt szczepienia wegetatywnego może wywołać pewne zmiany i pewne zakłócenia w normalnym wzroście roślin. Zatem w ten sposób mógł ściśle określać, jakie fizjologiczne względnie genetyczne zmiany powodowało szczepienie na odmiennym genotypie.

Mutacje wybrane do szczepień przez Stubbego miały cechy bardzo wyraźnie zaznaczone i charakterystyczne. O tym przekonują ładne zdjęcia fotograficzne zamieszczone w pracy. Szczegółowe obserwacje w ciągu rozwoju i pomiarów dojrzałych owoców doprowadziły Stubbego do wniosku, że pod wpływem zabiegu szczepienia w żadnym wypadku nie powstają formy mieszańcowe. Stubbe upewnił się co do swej konkluzji ustawicznie porównując doświadczalne szczepienia z kontrolnymi. W jednym przypadku tylko znalazł Stubbe odchylenie od reguły — powstanie nowej mutacji na zrazie. Mutacja ta jednak mogła powstać także bez szczepienia w normalnych warunkach i tak jak to bywa zwykle w pokoleniach następnych nie dała żadnych rozszczepień.

W przeciwieństwie do tego, szczepiąc heterozygotyczne zrazy na podkładkach otrzymywał Stubbe podobne rozszczepienia przy dalszym generatywnym rozmnożeniu heterozygoty, jak i na jej własnym pniu. Szczepienie nie wpływało zupełnie na zmianę stosunku rozszczepiających się mieszańców w następnych pokoleniach. A więc i w tym wypadku nie można było zauważyć żadnego generatywnego wpływu podkładki.

Zdarzały się natomiast wpływy natury fizjologicznej, jak np. przeniesienie się z podkładki na zraz choroby wirusowej. Wpływy tego typu zniknęły jednak w następnych pokoleniach, a zatem miały charakter wyłącznie modyfikujący.

Badania Böhmege były podobne lecz nieco inaczej zaplanowane. Różnica między badaniami Stubbego i Böhmege polegała między innymi na tym, że ten ostatni w niektórych krzyżówkach szczepił roślinki będące potomstwem zrazu ponownie na podkładce tego samego typu. W regule Böhme nie zauważa żadnych zmian genetycznych na komponentach szczepienia, ani na ich potomstwie generatywnym. Opisał tylko niektóre odchylenia od reguły. Takim odchyleniem była np. forma tetraploidalna pomidorów, której istnienie zostało stwierdzone na potomstwie jednego ze zrazów. W innym przypadku zauważono w potomstwie zrazu nową formę różniącą się od posiadanych w asortymencie niższym wzrostem, większą powierzchnią liści i szczególnie dużymi gronami liczącymi 11 do 23 owoców. Forma ta miała przy tym okrągłe owoce, chociaż zarówno zraz, jak i podkładka miały owoce gruszkowate. Jeszcze w innym przypadku w potomstwie nasion wyprodukowanych przez zraz o żółtych owocach szczepiony na podkładce o również żółtych owocach wyrosła roślina o owocach czerwonych, pod względem genotypu heterozygotyczna.

Między powstaniem formy tetraploidalnej a szczepieniem Böhme nie widzi żadnego związku. Mutacje tetraploidalne pojawiają się od czasu do

czasu u roślin rosnących na własnych korzeniach. I tutaj z pewnością Böhme ma rację, gdyż w wolnej przyrodzie nie ma zjawiska odpowiadającego sztucznym szczepieniom wegetatywnym, a tymczasem poliploidy stale się tworzą.

Sporadyczne zjawisko pojawienia się po szczepieniu nowej formy o okrągłych owocach, krępej budowie i dużych gronach jest bardzo interesujące. Forma ta nie przypomina żadnej z form rodzicielskich. Böhme stwierdza, że pojawienie się jej związane było z silnymi zaburzeniami w fazie reproduktywnej, co ujawniło się w bardzo niskiej sile kiełkowania nasion uzyskanych ze zrazów.

Odnośnie pojawienia się czerwonych owoców w potomstwie zrazu o żółtych owocach szczepionego na podkładce o żółtych owocach Böhme zauważa, że przypadki takie zdarzają się nierzadko i bez szczepienia. Obserwował on nieraz na odmianie Złota Królowa pojedyncze owoce żółte o pasmach lub plamach czerwonych, nieregularnie rozmieszczonych na powierzchni. Na zjawisko to wpływ może mieć temperatura w okresie dojrzewania owoców lub warunki odżywiania. Pojawienie się natomiast w potomstwie form o owocach żółtych — owoców czerwonych nie jest tak łatwo od razu wytłumaczalne.

Böhme znajdował ponadto w potomstwie zrazów rośliny, które miały w jednym gronie żółte i czerwone owoce, lub też w gronach dolnych żółte, w górnych zaś czerwone owoce. Zjawiska te kwalifikuje słusznie jako mutacje wegetatywne, które obserwuje się na pomidorach i bez szczepienia. W tym przypadku można się najwyżej zastanawiać czy przez szczepienie nie podwyższa się procentu pojawiających się wegetatywnych mutacji. Böhme zauważa bowiem pewien wpływ samej czynności szczepienia na roślinach kontrolnych.

Ponieważ Głuszczenko stwierdził, że możliwość uzyskania dziedzicznych zmian wzrasta wraz z różnicami dzielącymi formy rodzicielskie, Böhme spróbował szczepień wegetatywnych na formach więcej oddalonych, jak np. *Lycopersicon pimpinellifolium* na *Lycopersicon esculentum*. Po uzyskaniu jednak potomstwa z tych szczepień bez względu na to, który gatunek był podkładką, a który zrazem, stwierdził brak jakiegokolwiek wpływu szczepienia na potomstwo.

Pewne zmiany dziedziczne po szczepieniu zauważył Böhme w bardzo nielicznych przypadkach odnośnie ilości komór i kształtu owoców. Przypadki te zdarzyły się zresztą przy szczepieniu zrazu będącego w jednym wieku z podkładką. Chcąc zbadać dokładnie tę sprawę, Böhme zaszczepił wzajemnie na sobie szereg form różniących się szczególnie silnie pod względem ilości komór i kształtu owoców. W potomstwie tych szczepów nie zauważył jednak żadnych zmian dziedzicznych.

W żadnym przypadku szczepienia roślin pierwszego pokolenia krzyżówek generatywnych na różnych podkładkach Böhme jakichkolwiek zmian w dominowaniu cech czy prawidłowych rozszczepieniach na potomstwie nie zauważył. Potomstwo, tj. drugie pokolenie mieszańców, rozszczepiało się zupełnie podobnie, jak kontrolne rośliny rosnące na własnych korzeniach.

Wspomnę tu jeszcze przy okazji o naszych własnych badaniach nad szczepieniami wegetatywnymi, robionymi w szklarniach i na poletkach doświadczalnych Zakładu Hodowli Roślin i Nasiennictwa Wyższej Szkoły

Rolniczej w Poznaniu w latach 1950—55. Szczepienia dokonywane były przez L. Rzegocińską pomiędzy trzema gatunkami łubinu pastewnego *Lupinus albus*, *L. angustifolius* i *L. luteus*. Praca miała na celu uzyskanie mieszańców wegetatywnych pomiędzy tymi gatunkami, lub przynajmniej osiągnięcie zbliżenia fizjologicznego między nimi, ażeby można je było później skrzyżować generatywnie. Pożądane to było z tego względu, że dotychczas nikomu nie udało się osiągnąć krzyżówki generatywnej między tymi gatunkami. Szczepień zrobionych było przeszło 2200. W szeregu przypadków przy tym potomstwo zrazów szczepione było po raz wtóry, a nawet po raz trzeci i czwarty, a więc w ciągu kilku pokoleń, jednakże w ani jednym przypadku zrazy same ani ich potomstwo nie wykazały żadnych oznak mieszańcowych. Również krzyżówki generatywne robione między podkładką jednego gatunku łubinu a zrazem z innego gatunku nie dały żadnego mieszańca. Nawet po 3—4 latach konsekwentnego „zbliżenia fizjologicznego“ nie osiągnięto skutecznego przekrzyżowania międzygatunkowego.

O ile mi wiadomo, w Polsce kontrolowali możliwości uzyskania mieszańców wegetatywnych jeszcze prof. Malinowski w Skierniewicach, doc. A. Filutowicz w Bydgoszczy, prof. Moldenhawer<sup>1</sup> w Borowie i wielu ponadto hodowców w różnych stacjach, nikt jednak czegoś pewnego i dowodnego o mieszańcach wegetatywnych nie doniósł.

Zatem na zasadzie badań w NRD i w Polsce, jak zresztą i niektórych badań w ZSRR, uzyskuje się ugruntowane przekonanie o niesłuszności tezy Łysenki, że przy pomocy szczepień wegetatywnych otrzymuje się te same rozszczepienia mieszańców co przy krzyżówkach generatywnych. Ta teza Łysenki, jak zresztą i jego teoria ewolucji, są fantazją, niczym nie udokumentowaną. Przypadki, które jego szkole dały asumpt do takiego wnioskowania — to przypadki szczepienia przez pomyłkę materiałem heterozygotycznym, który by identycznie się rozszczepił rosnąc na własnych korzeniach. Można jednakże przyjąć, że w stosunkowo rzadkich przypadkach szczepienie może być bodźcem do wytworzenia jakiejś zmiany dziedzicznej, mającej jednak niewiele wspólnego z normalnym rozszczepieniem obserwowanym w krzyżówkach generatywnych.

Co może być przy szczepieniach szczególnego, to ewentualnie wpływy fizjologiczne podkładki na zraz i odwrotnie, o charakterze modyfikującym. Te z pewnością występują nieraz, chociażby z tego względu, że zraz szczepiony nie żywi się przy pomocy własnych korzeni tylko cudzych. Może powstać oprócz tego pytanie, czy mutacje zdarzają się częściej u roślin szczepionych, czy u rosnących na własnych korzeniach. Dlatego w praktycznej hodowli roślin rolniczych lepiej jest posługiwać się na większą skalę krzyżówkami generatywnymi, dającymi dużo pewniejsze i bogatsze rezultaty, a sprawę szczepień pozostawić jeszcze dalszym badaniom i to takim, które metodycznie stoją na należytych poziomach.

<sup>1</sup> Prof. Moldenhawer ogłosił wprawdzie 3 naukowe publikacje na temat mieszańców wegetatywnych, ale w żadnej z nich nie zdołał udowodnić ich istnienia.