

W. BEJNAR
IHAR, Bydgoszcz

Nowe poglądy na zapłodnienie roślin

Zagadnienia związane z zapłodnieniem zwracają na siebie coraz większą uwagę biologów. Do niedawna jeszcze odpowiedź na to zagadnienie w ogólnych zarysach była następująca: w momencie zapłodnienia zlewają się gamety męska i żeńska i powstaje zygota; zygota ulega podziałowi i w ten sposób powstaje nowy organizm.

Taka definicja jest jednak zbyt ogólnikowa i nie mówi o pewnych charakterystycznych momentach procesu zapłodnienia, których poznanie będzie nam potrzebne dla dalszej części tego referatu, opiszę więc bardziej szczegółowo przebieg zapłodnienia u roślin wyższych.

Gdy pyłek w jakikolwiek sposób (wiatr, owady itp.) dostanie się na znamię słupka, rozpoczyna się jego kiełkowanie. Zazwyczaj znamię dojrzałego słupka jest pokryte dużą ilością ziaren pyłku. Na skórcie znamienia znajdują się rozmaite wyrostki, mające kształt brodawek lub włosków. Lepka i nierówna powierzchnia znamienia umożliwia utrzymanie się na niej ziaren pyłku. Poza tym znamię wydziela specjalny enzym działający na pyłek pobudzająco i powodujący jego kiełkowanie. Pyłek pęcznieje i wypuszcza na zewnątrz wąską łagiewkę pyłkową, do której przechodzi stopniowo jego zawartość (rys. 1).

Pod skórką znamienia znajduje się luźna tkanka, do której przenika łagiewka pyłkowa. Ta ostatnia kontynuuje swój wzrost przenikając albo specjalnym kanałem przewodzącym wśród śluzowaciejących komórek, albo wyginając się przechodzi przez przestwory międzykomórkowe przewodzącej tkanki słupka. W szyjce posuwa się zazwyczaj jednocześnie większa ilość łagiewek: od szybkości wzrostu łagiewek zależy, które z ziaren pyłku weźmie udział w zapłodnieniu.

Do łagiewki pyłkowej przechodzą dwa plemniki i jedno jądro wegetatywne. Jeżeli plemniki w pyłku jeszcze nie powstały, to komórka generatywna przechodzi do łagiewki pyłkowej i tutaj przez podział tworzą się plemniki. Często jądro wegetatywne wysuwa się ku przodowi do rosnącego zakończenia łagiewki, za nim zaś postępują plemniki jeden za drugim. W wielu przypadkach jądro wegetatywne znajduje się za komórkami plemnikowymi albo też obok nich. Zdarza się wreszcie, że jądro wegetatywne w ogóle nie wchodzi do łagiewki pyłkowej (np. u bawełny).

Po dojściu do zalążni łagiewka pyłkowa rośnie w dalszym ciągu i najczęściej przenika do zalążka przez okienko, czyli tzw. mikropyle. Zagłębiając się w woreczek zalążkowy, wierzchołek łagiewki pyłkowej pęka i zawartość jego wylewa się na jedną z synergid, która staje się ciemniejsza i szybko rozpada się. Jądro wegetatywne rozpada się zwykle jeszcze przed

dojściem łagiewki do woreczka zalążkowego. Jeden plemnik przenika do komórki jajowej, drugi zaś łączy się z wtórnym jądrem woreczka zalążkowego, które powstało przez zlanie się dwóch jąder biegunowych. Najczęściej tylko jedna łagiewka dochodzi do woreczka zalążkowego. Jeżeli zalążków jest dużo, to zapładnia je odpowiednia ilość łagiewek pyłkowych.

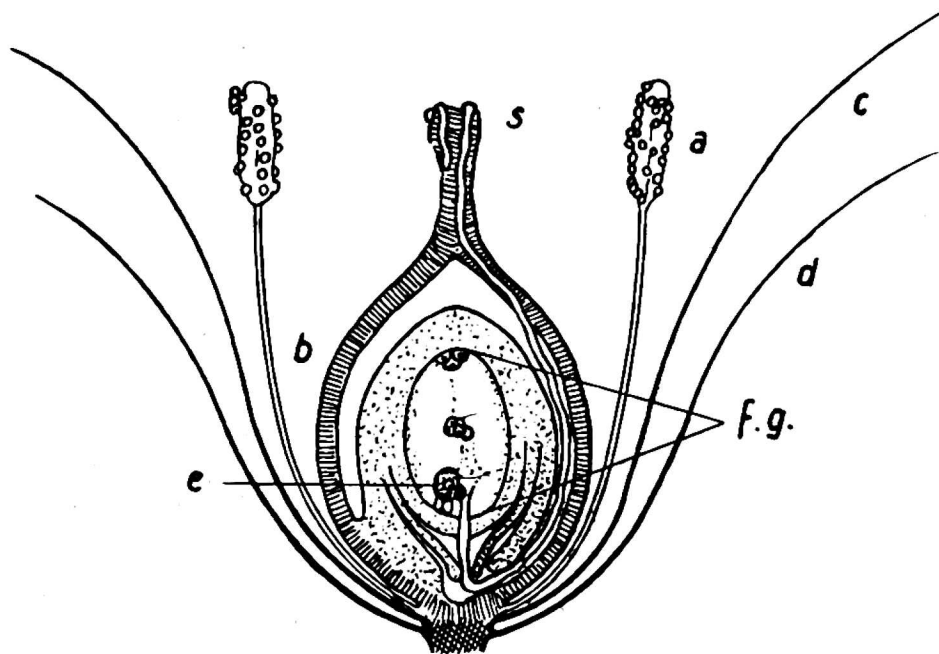
Na skutek połączenia się jednego plemnika z komórką jajową powstaje zarodek nasienia, z połączenia zaś drugiego plemnika z jądrem wtórnym wytwarza się bielmo nasienia (endosperm). W pierwszym przypadku powstaje diploidalna zygota, ponieważ i plemnik i komórka jajowa dostarczyły jej swoich haploidalnych ilości chromosomów. W drugim natomiast przypadku tworzy się jądro triploidalne, wtórne bowiem jądro powstało z połączenia się dwóch haploidalnych jąder biegunowych, drugi plemnik zaś wprowadził ponadto swój haploidalny garnitur chromosomów.

Opisany powyżej proces, najbardziej charakterystyczny dla roślin okrytonasiennych, nazywany jest *podwójnym zapłodnieniem*. Zjawisko to odkrył w r. 1898 S. Nawaszin. Dowiódł on również, że plemniki w łagiewce pyłkowej są równowartościowe oraz enantiomorficzne, tzn. asymetryczne i podobne do siebie tak, jak podobny jest przedmiot do swego obrazu w lustrze. Różnią się one pod względem optycznym i biochemicznym, z tego więc względu jeden może zlać się tylko z komórką jajową, drugi zaś tylko z jądrem biegunowym. Biologiczne znaczenie podwójnego zapłodnienia polega na tym, że rozwój bielma (wtórnego) u roślin okrytonasiennych możliwy jest tylko w tym przypadku, gdy nastąpi podwójne zapłodnienie; unika się dzięki temu zbytecznej straty materiału odżywczego na wypadek, gdyby nie doszło do zapłodnienia.

Jeszcze większe znaczenie posiada fakt, że u roślin okrytonasiennych bielmo jako materiał odżywczy rozwijającego się zarodka zawiera zadatki zarówno macierzystego jak i ojcowskiego organizmu. Jest to prawdopodobnie jedna z przyczyn niezwykłej zdolności przystosowawczej okrytonasiennych do rozmaitych warunków istnienia (rozwoju bielma i zarodka). U nagonasiennych w zapłodnieniu utrzymuje się przy życiu i zapładnia tylko jeden plemnik, u okrytonasiennych drugi plemnik można uważać za gametę, trudno natomiast uznać wtórne jądro za równoznaczne z gametą. Zarówno Aleksandrow jak i Strasburger nazywają akt złączenia się drugiego plemnika z wtórnym jądrem woreczka zalążkowego *wegetatywnym zapłodnieniem*.

Jeżeli uczeni z dziedziny embriologii widzieli dotychczas w procesie zapłodnienia jedynie zlanie się gamety męskiej i żeńskiej, to biologia współczesna ujmuje to zagadnienie daleko szerzej i w inny sposób. Akad. T. D. Łysenko utożsamia łączenie się komórek płciowych, czy też wegetatywnych, z procesem asymilacji i nazywa to jednym ze zjawisk przemiany materii. Pisze on (1946): „Przy rozmnażaniu zaś płciowym, gdy łączą się dwie jakby równouprawnione komórki, asymilują się one wzajemnie. Każda z nich buduje siebie na swój sposób z substancji drugiej (komórki). Ostatecznie nie pozostaje żadna z tych komórek, otrzymuje się trzecią, nową, jedną zamiast dwóch“.

Nasuwa się pytanie, czy plemniki przenikają tylko do woreczka zalążkowego, a więc czy tylko w nim możliwa jest asymilacja pomiędzy plemnikami i haploidalnymi jądrami woreczka zalążkowego, czy też proces ten nie ogranicza się do woreczka zalążkowego, a plemniki łączą się także z innymi już diploidalnymi tkankami zapłodnionego organizmu?



Rys. 1. Schematyczny przekrój kwiatu: a) pręcik z pylnikiem, b) zalążnia, c) korona, d) kielich, e) komórka jajowa, f) woreczek zalążkowy, s) szyjka i znamię. Widoczne są tutaj również procesy zapłodnienia. Pylniki otworzyły się i uwolniły ziarna pyłku, z których dwa padły na znamię słupka. Łagiewka pyłkowa jednego z tych ziaren przerosła przez słupek i znajdujące się w niej dwie gamety męskie przeniknęły do woreczka zalążkowego. Jedna z tych gamet zapładnia gametę żeńską, czyli komórkę jajową. Po zlaniu się jąder gamety męskiej i żeńskiej rozwinię się z nich zarodek nasienia. (Według Sinnota i Denna).

Według Modylewskiego, liczne ziarna pyłku nie wytwarzają nawet łagiewek pyłkowych, a jeżeli nawet skiełkują one, to łagiewki nie dochodzą do zalążni i rola ich jest nie wyjaśniona. Szereg badaczy radzieckich przeprowadziło więc prace mające na celu wyjaśnienie losu tych wszystkich łagiewek pyłkowych, do niedawna bowiem embriologzy roślin badali proces zapłodnienia pod jednym kątem widzenia. Ich interesowało jedynie zlanie się jądra komórki jajowej i jądra bielkowego (wtórne) z jądrami plemników.

Uczeni radzieccy Ellenhorn i Swietozarowa zajmowali się między innymi badaniami, czy procesy zapłodnienia ograniczają się w istocie jedynie do woreczka zalążkowego. Wychodzili oni z założenia, że elementy męskie winny trafić nie tylko do woreczka zalążkowego, lecz także do rozwijającego się zalążka. Na znamieniu kiełkuje przecież mnóstwo ziaren pyłku. Gdzież więc podziewa się ta cała masa substancji, którą zawierają łagiewki pyłkowe?

Ellenhorn i Swietozarowa (1949) wykazali w swych pracach, że np. u *Amaryllis* do woreczka zalążkowego przenika wiele plemników. Sam przez się nie jest to nowy fakt, lecz milczano o nim w ciągu ostatnich trzydziestu lat. Ujawnili oni, że te „dodatkowe“ plemniki zlewają się z jądrami komórek somatycznych zalążka otaczających woreczek zalążkowy.

Autorom nasuwa się więc pytanie, czy zmieni się przemiana materii żeńskiej diploidalnej tkanki po zlaniu się jąder z plemnikami. Trudno jest bowiem przypuścić, aby komórka somatyczna nie uległa zmianie w porównaniu z komórką, do której nie trafił plemnik.

Jeżeli więc zmieni się przemiana materii tych komórek, to czy nie wpłynie to na rozwój rosnącego zarodka.

Autorzy stwierdzają dalej, że w procesie zapłodnienia zachodzi nie tylko zlanie się jądra komórki jajowej i jądra bielkowego z plemnikami, nie tylko zapłodnienie w wąskim znaczeniu tego słowa, lecz proces ten przygotowuje to środowisko, w którym będzie rozwijał się zarodek.

F. Lesik w pracy o stosowaniu metody mieszaniny pyłku w hodowli owsa pisze również o losie protoplazmy tych licznych łagiewek pyłkowych, znajdujących się w tkankach słupka i zalążni, które nie zdążyły przelać swej protoplazmy do woreczków zalążkowych. Autor ten twierdzi, że protoplazma tych łagiewek pyłkowych bierze również udział w procesie zapłodnienia na skutek międzykomórkowej wymiany substancji. Wiadome jest, że zawartość wszystkich komórek znamienia, szyjki i zalążni przechodzi do woreczka zalążkowego przekształcającego się w nasienie. Do niego więc przechodzi również protoplazma wszystkich łagiewek pyłkowych, które wrosły w tkanki znamienia szyjki i zalążni. Dlatego protoplazma łagiewek nie ginie bezowocnie, jak twierdzą weismaniści, lecz bierze udział w zapłodnieniu.

Ostatnio także N. Zajkowska badając proces zapłodnienia u buraków cukrowych stwierdziła obecność wielu plemników wśród tkanek zalążni, między innymi wśród komórek nucellusa. Jak wiadomo zaś, nucellus u buraków przekształca się w zapasową tkankę odżywczą-perysperm. Obecność więc elementów ojcowskich w peryspermie, który jest pierwszym pożywieniem młodej roślinki, odgrywa olbrzymią rolę w ustaleniu jej cech dziedzicznych.

Jednym z pośrednich dowodów słuszności pojmowania istoty procesu zapłodnienia, jako zjawiska wzajemnej asymilacji gamet, są tzw. metaksenie. Metakseniami nazywamy przypadki wpływu zapładniającego zczątka na macierzyńską tkankę, na owocnię. Znamy wiele przykładów wykazujących, że przy krzyżowaniu roślin wpływ męskiej komórki płciowej nie ogranicza się jedynie do komórki jajowej, z którą ona łączy się, lecz że wpływ ojcowskiej komórki płciowej może rozprzestrzeniać się również na otaczające tkanki rośliny macierzystej, powodując nawet zmiany macierzystej tkanki owocni w kierunku cech rośliny ojcowskiej. W przypadku takim tworzący się owoc będzie miał cechy nie tylko matki, lecz także rośliny ojcowskiej — zapyłacza. Miczurin w pracach swoich opisuje kilka podobnych przypadków. Między innymi Miczurin opisuje przypadek, gdy melon zapłodniony pyłkiem kawona uformował owoc, „mający dwa błyszczące odcinki skórki, ciemnozielonego koloru jak u kawona, na żółtym tle pozostałych części skórki owocu, jak u melona“.

Podłożem fizjologicznym metaksenii jest więc, jak widzimy, asymilacja przez macierzyńskie tkanki kwiatu substancji pochodzących z kiełkujących łagiewek pyłkowych rośliny ojcowskiej i z mieszańców zarodków.

Zjawiska metaksenii dowodzą, że przy zapłodnieniu następuje wzajemne oddziaływanie nie tylko elementów płciowych krzyżowanych form, lecz również elementów płciowych rośliny ojcowskiej z całym kwiatem macierzyńskim.

Omówione dotychczas zagadnienia nie wyczerpują jednak całości zagadnień związanych z zapłodnieniem u roślin. Badania w Związku Radzieckim nad kwestią zapłodnienia obejmują obecnie również takie tematy, jak zagadnienie polispermii, zagadnienie wybiórczości pyłku, zagadnienie roli pyłku jako mentora płciowego i inne.

Zagadnienia te wiążą się, zazębiają się wzajemnie i ściśle ich rozgraniczenie jest dość trudne. W dalszej części referatu postaram się omówić te zagadnienia.

Przejdę obecnie do omówienia przypadku, gdy do komórki jajowej przeniknie zamiast jednego kilka plemników. Zjawisko to zwane polispermią było znane cytologom już w końcu XIX wieku i zbadane dość szczegółowo.

Cytolodzy-morganisci nie zwracają dotąd uwagi na „dodatkowe“ plemniki, uważając, że w komórce jajowej ulegają one degeneracji. Wnioskuje oni więc, że jeżeli plemniki te degenerują się, to nie grają one żadnej roli. Rozumują oni w następujący sposób: „Gdyby w procesie zapłodnienia brał udział nie jeden plemnik, lecz dwa lub trzy, to wówczas ilość chromosomów danego gatunku nie mogłaby być stała. Ponieważ jednak plemniki, które trafiły do komórki jajowej, nie zmieniają ilości chromosomów, więc nie odgrywają one żadnej roli“. Zapominają oni jak gdyby, że nie można utożsamiać jądra komórki jajowej z komórką jajową wraz ze wszystkimi organoidami komórkowymi.

Jeżeli będziemy bowiem rozpatrywać proces zapłodnienia jako wzajemną asymilację gamet, to nie jest obojętne, czy asymilacja ta nastąpi między komórką jajową i jednym plemnikiem, czy też między komórką jajową i kilku plemnikami. Pogląd więc Łysenki na proces zapłodnienia jako na zjawisko wzajemnej asymilacji gamet umożliwia rewizję pewnych ogólnie przyjętych w nauce pojęć dotyczących istoty tego najważniejszego procesu biologicznego. Poglądy morganistów, że spotkanie się gamet biorących udział w zapłodnieniu jest przypadkowe, poniosły druzgocącą klęskę na skutek doświadczeń, które udowodniły, że proces zapłodnienia podobnie jak inne zjawiska fizjologiczne odznacza się wzajemną wybiórczością gamet.

Komórka jajowa zapładnia się takimi gametami ojcowskimi, jakie najlepiej odpowiadają jej wymaganiom biologicznym, a takie zapłodnienie daje właśnie najżywotniejsze potomstwo. Genetycy formalni tłumaczą, jak wiadomo, przekazywanie cech jednego z rodziców hipotezą o istnieniu genów dominujących i recesywnych, podczas gdy nowy pogląd ujawnia przyczyny fizjologiczne, które wpływają na siłę dziedziczenia. W szczególności pogląd ten umożliwia rewizję twierdzenia, że w zapłodnieniu komórki jajowej bierze udział tylko jedna męska komórka płciowa. W doświadczeniach z roślinami uprawnymi nad sztucznym i naturalnym zapyłaniem mieszaniną pyłku, wziętego od kilku form ojcowskich różniących się

cechami morfologicznymi, stwierdzono przypadki pojawu mieszańców mających cechy dwóch lub kilku ojców.

W pracy Turbina i Bogdanowej podane są wyniki doświadczeń nad pomidorami. Autorzy używali mieszaniny pyłku różnych odmian i na kilkaset egzemplarzy otrzymali kilkadziesiąt mających wyraźne cechy dwóch ojców. Jako matkę używano odmianę o dwóch cechach recesywnych, a do zapylenia — odmiany o jednej z par tych cech, ale o charakterze dominującym. Poznanie więc mieszańca mającego cechy dwóch ojców nie przedstawiało trudności. Podobne doświadczenia przeprowadzono nad bawełną (Ter-Awanesjan i Gurewicz). Zapyłając mieszaniną pyłku o dwóch cechach dominujących, uzyskali oni na kilkaset egzemplarzy kilkadziesiąt, mających cechy mieszańców wyraźnie po dwóch ojcach.

Dalszym dowodem możliwości otrzymania mieszańców pochodzących od dwóch form ojcowskich są prace Awakjana i Jastreba nad pszenicą i kukurydzą. Zapyłając mianowicie pszenicę ozimą *Hostianum* 0237 mieszaniną pyłku pszenicy jarej *Erythrospermum* 1160 i ozimej *Milturum* 0120 (lub *Hostianum* 0237), otrzymali oni rośliny o różnie wykształconych cechach dwóch ojców. Rośliny te są wynikiem równoczesnego udziału pyłku odmiany jarej i ozimej w zapłodnieniu pszenicy ozimej.

W doświadczeniach z kukurydzą autorzy ci zapyłali miejscową odmianę kukurydzy o białym ziarnie pyłkiem odmian kukurydzy o żółtym i fioletowym ziarnie. Otrzymali oni na dwóch kolbach 10 mieszańcowych ziaren o cechach dwóch odmian ojcowskich mających barwę żółtofioletową. Z ziaren tych wysadzonych w szklarni wyrosło 8 roślin, z których 6 miało kolby zawierające obok ziaren fioletowych i białych również ziarna żółte. Wyniki te świadczą, że obecność ziaren żółtych w pokoleniu F_1 może być tylko rezultatem wpływu pyłku dwóch odmian ojcowskich.

Przytoczone przykłady dowodzą, że na komórkę jajową może wywierać wpływ jednocześnie kilka komórek ojcowskich. Jedynie ściśle badania cytologiczne mogą rozstrzygnąć, czy zachodzi tutaj bezpośrednie połączenie się komórki jajowej z kilku komórkami ojcowskimi, czy też dzieje się to na skutek bezpośredniego wpływu na rozwijającą się komórkę jajową komórek somatycznych, do których wniknęły plemniki.

Zajmijmy się obecnie rozważeniem zagadnienia wybiórczości gamet przy zapłodnieniu.

Już Darwin zwracał uwagę na istnienie tego zjawiska i jego znaczenie przy zapładnianiu roślin obcopylnych. Pisał on mianowicie: „W tych wielkich rodzinach roślinnych, które obejmują wiele tysięcy pokrewnych gatunków, znamię każdego z nich potrafi z nieomylną dokładnością odróżnić swój własny pyłek od pyłku każdego innego gatunku“.

Zbadanie wybiórczości zapłodnienia ma ogromne znaczenie, gdy chodzi o zrozumienie praw dziedziczności i jej zmienności. K. Timiriazjew pisał więc w związku z tym: „Wynik, jeżeli chodzi o ewolucję organizmów, powinien zależeć przede wszystkim od tego, który z elementów zapładniających będzie miał więcej szans dotarcia do elementu zapłodnienia“. I dalej: „...u roślin wyższych na powierzchnię jednego znamienia może trafić pyłek różnych roślin, wynik jednak zapłodnienia nie jest przypadkowy, natomiast obserwuje się zawsze, że pomiędzy rywalizującymi

pyłkami występują takie, które mają pewną wyższość nad swymi rywalami“.

Zwolennicy mendelizmu-morganizmu nie uznawali, jak wiadomo, wybiórczości w procesie zapłodnienia, dlatego też dawna nauka nie zajmowała się badaniem tego zagadnienia. Dopiero po pracach Mieczurina i Łysenki biologowie radzieccy rozpoczęli głębokie i wszechstronne studia nad zagadnieniem wybiórczości w zapłodnieniu. Mieczurin nie tylko wiedział o wybiórczości zapłodnienia, ale często wyzyskiwał ją w swych pracach nad tworzeniem nowych odmian drzew i krzewów owocowych stosując metodę zapyłania mieszaniną pyłku. Mieczurin, który ustalił, że wybiórczość komórek płciowych u roślin jest uwarunkowana ich pochodzeniem, pierwszy odkrył istotę tego zjawiska.

Łysenko zwracał wielką uwagę na znaczenie wybiórczości zapłodnienia w procesie prac hodowlanych nad roślinami uprawnymi. Na jego wniosek podjęto w 1935 r. szereg prac nad tym zagadnieniem, które w 1937 r. objęły już różne odmiany pszenicy, jęczmienia, pomidorów, bawełny, grochu, kukurydzy, żyta, buraków, gryki i innych roślin. W wyniku tych prac akademik Łysenko zbudował teorię wybiórczości zapłodnienia. Ustalił on, że wybiórczość jakiegokolwiek procesu biologicznego, a więc także procesu zapłodnienia uwarunkowana jest przez dziedziczność, tj. przez naturę organizmu.

Łysenko wskazał na to, że gdy organizm otrzyma możliwość wyboru, wybierze zawsze to, co jest dla niego biologicznie korzystne, co sprzyja lepszemu rozmnażaniu i lepszemu rozwojowi potomstwa. Gdy w procesie zapłodnienia umożliwiona jest wybiórczość, wybierany będzie ten pyłek, który w danych warunkach najbardziej odpowiada komórce jajowej; w tych samych warunkach inne ziarno pyłku będzie bardziej odpowiadało innej komórce jajowej. Wybiórczość organizmu prowadzi więc do powstawania organizmów, które są bardziej przystosowane do konkretnych warunków uprawy.

W „Agrobiologii“ Łysenko przytacza doświadczenie, wykazujące wybiórczość gamet przy zapłodnieniu. Zapyłano mianowicie burak cukrowy mieszaniną równych ilości pyłku buraków éwikłowych i buraków pastewnych, żółtych. Celem tego doświadczenia było wykazanie, czy w mieszaninie, która jest równa co do liczby ziaren pyłku buraka éwikłowego i żółtego, nastąpi w takim samym stosunku zapylenie buraka cukrowego pyłkiem obu rodzajów. Tymczasem w pokoleniu nasiennym otrzymano 15 roślin białych z samozapylenia, 381 roślin czerwonych i 126 roślin żółtych. Okazało się więc, że burak cukrowy jest specjalnie wrażliwy na zapylenie pyłkiem buraka éwikłowego.

Polakow i Michajłowa przeprowadzili badania nad wybiórczością zapłodnienia zależnie od stosunków ilościowych w mieszaninach pyłku u odmian tytoni i machorki. Autorzy ci postanowili zbadać, jak wpływa stopień „rozcieńczenia“ pyłku w mieszaninie na wybiórczość zapłodnienia przy międzyodmianowych krzyżówkach tytoniu i machorki. Wyniki tych doświadczeń wykazały, że w przeważającej większości przypadków pyłek występujący w mniejszej ilości wywołuje zapłodnienie w stosunkowo więk-

szym odsetku, niż można było by tego oczekiwać, wychodząc z wybiórczości składników przy stosunku 1 : 1. Zjawisko to autorzy wyjaśniają wielokrotnością zapłodnienia, działaniem pyłku jako mentora płciowego oraz na podstawie nowych danych dotyczących fizjologii zapłodnienia. Polakow i Michajłowa przypuszczają mianowicie, że zdolność reagowania tkanek słupka i ich wybiórczość w stosunku do pyłku zmienia się podczas samego procesu zapłodnienia. Fizjologiczne zróżnicowanie tkanki słupka w stosunku do pyłku znajdującego się w mniejszości powoduje szybszy wzrost łagiewki tego pyłku w stosunku do pyłku będącego w większości.

Prowadzone od 1950 r. w Zakładzie Cytologii i Genetyki IHAR'u w Bydgoszczy doświadczenia nad zapyleniem pomidorów mieszaniną pyłku w porównaniu do zapylenia pojedynczymi komponentami wchodzącymi w skład mieszaniny wskazują, że wyższą heterozję u mieszańców pierwszego pokolenia otrzymuje się z kombinacji zapyłanych mieszaniną pyłku. W doświadczeniach tych kombinacje zapyłane mieszaniną pyłku wykazują także wczesność, która w przypadku pomidorów uprawianych w szklarni jest cechą najważniejszą. Ścisłą odpowiedź dadzą wyniki doświadczeń 1952 i 1953 roku, ponieważ doświadczenia te zostaną przeprowadzone na obszerniejszym materiale. Z zagadnieniem wybiórczości gamet łączy się także zagadnienie roli pyłku jako mentora płciowego.

Jak wiadomo, warunkiem pomyślnego zapłodnienia i wydania żywotnego potomstwa jest pewien stopień różnorodności komórek płciowych. Przy długotrwałym samozapłodnieniu roślin samopylnych potomstwo stopniowo osłabia się pod względem biologicznym. U roślin obcopolnych depresja następuje szybciej, bo już po pierwszym przymusowym samozapłodnieniu. Przyczyną tego jest względna jednorodność komórek płciowych biorących udział w zapłodnieniu przy rozmnażaniu w bliskim pokrewieństwie. Na przykład takie rośliny obcopolne, jak żyto lub buraki, przy samozapyleniu dają w potomstwie nasiennym pewną depresję. Otrzymujemy więc mało nasion, rośliny zaś wyrosłe z tych nasion odznaczają się małą żywotnością i mają różne wady. Genetyka formalna tłumaczy to w ten sposób, że w materiale homozygotycznym znajdują się geny letalne czy subletalne, które powodują tę depresję przy samozapłodnieniu. O bezpodstawności takiego tłumaczenia świadczy jednak następujące doświadczenie. Jeżeli na jesieni rozdzielimy pojedynczy krzak żyta na kilka krzaków (w myśl genetyki formalnej genotyp pozostaje ten sam), posadzimy je w różnych miejscach i będziemy nawozić w różny sposób, powodując fizjologiczne zróżnicowanie gamet, to zapłodnienie będzie o wiele lepsze i depresja w potomstwie nasiennym znacznie się zmniejszy. Wynika więc, że nie geny letalne spowodowały depresję przy samozapyleniu, lecz że roślina obcopolna wymaga pewnego zróżnicowania fizjologicznego gamet.

Doświadczenia Babadżanjana wykazały, że taki sam efekt u roślin obcopolnych możemy wywołać również w inny sposób. Zmuszał on mianowicie żyto, które, jak wiadomo, jest obcopolne do samozapylenia, a następnie zapyłał pyłkiem pszenicy, który nie bierze bezpośrednio udziału w zapłodnieniu i jedynie przez samą swą obecność i kiełkowanie na znamieniu żyta usunął depresję w potomstwie nasiennym, przy czym żyto zapyliło się własnym pyłkiem i dało dobre nasiona i żywotne potomstwo.

Jak widzimy więc, pyłek pszenicy działał w doświadczeniu tym jako mentor płciowy, usuwając depresję w potomstwie powstałym przez przymusowe samozapylenie.

Babadżanjan opisuje również inne doświadczenie, wykazujące działanie pyłku pszenicy jako mentora płciowego w przypadku dodatkowego zapylenia żyta pyłkiem pszenicy jarej. Babadżanjan stwierdził przy tym znaczne skrócenie okresu wegetacyjnego żyta.

Przytoczone przykłady wskazują na to, że oddziaływając na organizm w procesie zapłodnienia za pomocą płciowego mentora można kierować kształtowaniem natury mieszańców.

Mendeliści-morganiści w ciągu swych długoletnich poszukiwań sposobów otrzymywania roślin czystorasowych szli drogą izolacji roślin w ciągu szeregu pokoleń. Nieuchronnym rezultatem tych badań była depresja potomstwa. Zastosowanie metod wychowu form rodzicielskich i użycie mieszanin pyłkowych odkrywa nowe możliwości dla hodowli czystorasowych roślin. Znajdujące się w literaturze liczne dane wskazują na wielkie znaczenie obcego pyłku w dziedzinie ochrony roślin samopylnych od szybkiego wyradzania się. Na podstawie tych danych możemy stwierdzić, że obcy pyłek działając jako mentor płciowy przedłuża życie populacji i nadaje im względną długowieczność. Bez wpływu obcego pyłku nasze rośliny samopylne nie mogłyby długo egzystować. Rola obcego pyłku w stanie naturalnym nie ogranicza się widocznie do zwykłego działania jego, jako czynnika krzyżówki. Biorąc udział w zapłodnieniu roślin w najrozmaitszych okolicznościach, pyłek może sprzyjać osłabieniu depresji samozapylenia, dokonywać częściowo krzyżówki, tworzyć niezwykle mieszańce.

Badanie zjawisk mentora płciowego w świecie roślinnym zasługuje więc na uwagę uczonych, ponieważ rzuca ono snop światła na szereg ważnych zagadnień biologii, jak np. zagadnienia wyradzania się roli krzyżówek, powstawania organizmów czysto rasowych itp.

Reasumując powyższe, stwierdzamy, że z nowego pojmowania natury procesu zapłodnienia u roślin wynikają również wartościowe pod względem praktycznym wnioski dla hodowli. Na podstawie nowego pojmowania istoty procesu zapłodnienia genetyka miczurinowska opracowała nowe sposoby kierowania procesem zapłodnienia i dziedzicznego przekazywania cech rodzicielskich na potomstwo przy krzyżówkach.

I. Miczurin opracował zabieg doboru par dla krzyżówek, oparty na poznaniu przyczyn, które wpływają na siłę dziedzicznego przekazywania cech każdego z rodziców na potomstwo. Nad zagadnieniem tym pracowali w dalszym ciągu Łysenko i jego zwolennicy.

Z nowym pojmowaniem istoty zapłodnienia związane są również takie metody Miczurina, jak metoda wegetatywnego zbliżenia i metoda pośrednika oraz metoda mieszaniny pyłku. Łysenko opracował także metodę krzyżowania w obrębie odmiany celem walki z wyradzaniem się odmian roślin samopylnych, jak np. pszenica. Wprowadzono również metodę hodowli roślin w warunkach swobodnego zapylenia odmian i zniesiono obowiązującą dotąd półtorakilometrową izolację przestrzenną rozmnażanych odmian takich roślin obcopylnych, jak żyto.

Te i inne osiągnięcia w dziedzinie hodowli, oparte na nowym pojmowaniu istoty zapłodnienia u roślin, stanowią więc poważny wkład w dzieło rozwoju socjalistycznej hodowli roślin. Konieczne są jednak dalsze prace badawcze, albowiem głębsze opracowanie zagadnienia zapłodnienia u roślin w świetle genetyki miczurinowskiej otwiera nowe perspektywy nie tylko w dziedzinie teorii tego zagadnienia, lecz także w dziedzinie praktyki hodowlanej.

L I T E R A T U R A

1. B a b a d ż a n j a n G. A.: Zamiętki o jawlenijach połowowo mientora u rastienij. Izw. Ak. N. SSSR Sjeria biologicz. Nr 4/1949.
2. Materiały Konferencji Agrobiologów, Biologów i Medyków w Kuźnicach. Tom. I. Książka i Wiedza, Warszawa 1951.
3. Worobiow A.: Podstawy genetyki miczurinowskiej, PWRiL, 1951.
4. S i n n o t E. D e n n L.: Kurs genetiki. Moskwa, Leningrad 1931.
5. Żukowski P.: Botanika. PWRiL, 1951.
6. T u r b i n N. W. i B o g d a n o w a E. N.: K woprosu o prirodie procesa opłodotworenija u rastienij. Izw. Ak. N. SSSR Sjeria Biologicz. Nr 4/1949.
7. E l l e n h o r n I. E. i S w i e t o z a r o w a W. W.: Process opłodotworenija u pokrytosjemiennych rastenij Izw. Ak. N. SSSR. Nr 3/1950.
8. T e r - A w a n e s j a n D. W. i G u r e w i c z L. I.: Nowyje dannyje o nasledowanii priznakow dwóch otcow u chłopczatnika. Agrobiologija 5/1950.
9. Z a j k o w s k a j a N. E.: Nowoje w opłodotworenni sacharnoj swiekły. Dokłady Ak. N. SSSR. 1952, tom XXXII, Nr 5.
10. P o l j a k o w I. M. i M i c h a j ł o w a P. W.: Wlijanije koliczestwennych sootnoszenij pylcy raznych sortow w pylcesmiesjach na izbieratielnost' w opłodotworenni u tabaka i machorki. Żurnał obszezej biologii 1950 r. T. XI. Nr 2.
11. L e s i k F. L. Miczurinskij mietod smiesi pylcy w sjelekcji owsa. Sjelekcija i sjemienowodstwo 12/1950.
12. A w a k j a n A. A. i J a s t r e b M. O.: O naliczai priznakow dwóch otcowskich form w hibridnom potomstwie. Agrobiologija 5/1948.