

ROLNICTWO ZAGRANICĄ

P. A. BARANOW, N. P. DUBININ, M. J. CHADŻINOW

Problem kukurydzy mieszańcowej

Styczniowe Plenum KC KPZR postawiło przed nauką i rolnictwem radzieckim wielkie zadania — doprowadzenie w ciągu najbliższych 5 — 6 lat ogólnego zbioru zbóż do 10 miliardów pudów i przeszło dwukrotne zwiększenie produkcji zwierzęcej. W rozwiązywaniu tych zadań główna rola przypada kukurydzy: obszar zasiewu kukurydzy musi być doprowadzony w 1960 r. do 28 milionów hektarów, a plony znacznie podniesione przez wykorzystanie znanego w hodowli roślin i zwierząt zjawiska heterozji. W ciągu 2 — 3 lat cały zasiew powinien być dokonany nasionami kukurydzy mieszańcowej.

Uważając problem kukurydzy mieszańcowej za jeden z najważniejszych do rozwiązania przez radziecką biologię, autorzy uważali za swój obowiązek zaznajomienie społeczeństwa radzieckiego, przedstawicieli nauki i praktyki z historią hodowli kukurydzy w kraju i zagranicą, ze stanem obecnym tego zagadnienia i z zadaniami, jakie stoją zarówno przed nauką, jak i praktyką, od właściwego rozwiązania których zależy powodzenie całej akcji podniesienia produkcji rolnej w ZSRR.

Pierwsze próby krzyżowania kukurydzy sięgają drugiej połowy XIX wieku. W roku 1880 Beal (Michigan, USA) przeprowadził krzyżówki międzyodmianowe, a w ślad za nim pracę nad tego rodzaju krzyżówkami zaczęto prowadzić na szeroką skalę. W Rosji, a później w Związku Radzieckim, wyhodowano również cały szereg krzyżówek międzyodmianowych. Rezultaty kilkudziesięciu lat pracy prowadzonej w tym kierunku dadzą się streścić w opinii wyrażonej przez znanego specjalistę amerykańskiego od spraw hodowli kukurydzy Richey'a, który w 1950 r. stwierdził, że wprawdzie krzyżówki międzyodmianowe dają pewne zwyżki plonów, są one jednak tak niewielkie, że metoda ta nie nadaje się do wprowadzenia do praktyki i nigdy zresztą na szerszą skalę do praktyki wprowadzona nie była. Tego samego zdania jest B. P. Sokołow, który, po kilkudziesięciu latach pracy nad kukurydzą, metodę krzyżówek międzyodmianowych uważa za przestarzałą i nie przynoszącą spodziewanych korzyści.

Podwaliny pod nowoczesną metodę hybrydyzacji kukurydzy zostały położone już dość dawno, prawie równocześnie w Stanach Zjednoczonych i Rosji. Amerykański genetyk Shull w 1908 r., a rosyjski uczyony W. W. Tałanow w 1910 r., rozpoczęli pracę nad krzyżowaniem czystych linii kukurydzy otrzymanych drogą selekcji i chowu wsobnego przez samozapylenie w ciągu szeregu pokoleń.

W 1917 r. Jones wystąpił z postulatem stosowania podwójnej hybrydyzacji, tj. po otrzymaniu pojedynczych międzyliniowych hybrydów — krzyżowania ich między sobą. W 1928 r. radziecki uczyony M. J. Chadżinow wskazał drogę do wykorzystania plazmowej mutacji męskiej sterility, wreszcie prace B. Ł. Astaurowa (1940 r.) skierowały uwagę genetyków na możliwości wykorzystania w hodowli kukurydzy zjawiska haploidalnej partenogenezy.

Rozwój nowej metody hybrydyzacji kukurydzy, tzn. podwójnej hybrydyzacji międzyliniowej, szedł mniej więcej równolegle w Stanach Zjednoczonych i Związku Radzieckim do lat trzydziestych.

W Stanach Zjednoczonych nowa metoda zaczęła być stosowana w praktyce w roku 1933. W roku tym 57 200 ha obsiane było nasionami uzyskanymi z podwójnej hybrydyzacji międzyliniowej. Stanowiło to około 0,1% areалу kukurydzy. W dziesięć lat później obszar ten wynosił już 19 771 200 ha (52,4%) w 1953 r. 30 milionów ha (85%). Dziesiątki tysięcy czystych linii kukurydzy selekcjonowanych na różne cechy i właściwości dały w Stanach Zjednoczonych ogromną ilość różnorodnych hybrydów. Istnieją mieszańce dojrzewające w ciągu 70 dni i dojrzewające w ciągu 155 dni, istnieją mieszańce przystosowane do najróżnorodniejszych warunków klimatycznych i glebowych.

Ziarna kukurydzy używa się do około 500 różnych celów. Dla opasania zwierząt wyhodowano żółtą kukurydzę, zawierającą wysoki procent dobrze strawnego białka. Do przemiału używa się białej kukurydzy podobnej do końskiego zębu. W okolicach z rozwiniętą hodowlą stworzono mieszańce dające wysoki sprzęt zielonej masy na zielonki i silos. Dla przemysłu spożywczego i technicznego stworzono mieszańce z wysoką zawartością tłuszczu, dla przemysłu cukierniczego mieszańce z wysoką zawartością amylopektyny. Dla produkcji materiałów plastycznych — z wysoką zawartością amyłazy. Praca nad przekształceniem i doskonaleniem kukurydzy trwa nadal; do dwóch głównych zalet kukurydzy mieszańcowej: wysokiej urodzajności i odporności na wyleganie, dalsza selekcja dodała odporność na choroby i szkodniki, odporność na niskie temperatury, dużą energię kiełkowania i cały szereg innych biologicznych i biochemicznych właściwości. Genetycy amerykańscy wykorzystali zjawisko plazmowej mutacji męskiej sterylności w hodowli kukurydzy i czyste linie posiadające tę cechę używane są już na szeroką skalę przy tworzeniu podwójnych hybrydów międzyliniowych. Hybrydy takie weszły już do produkcji dając ogromne oszczędności na robociznie. Wykorzystuje się również do hodowli haploidalną partenogenezę i przeszło 100 homozygotycznych linii kukurydzy otrzymanych tą metodą weszło do doświadczeń selekcyjnych w celu sprawdzenia ich wartości przy hybrydyzacji.

Przykład amerykański zachęcił inne kraje do wprowadzenia do produkcji podwójnych hybrydów międzyliniowych i do pracy nad stworzeniem własnych homozygotycznych linii kukurydzy przystosowanych do warunków krajowych. W 1954 r. podwójne hybrydy międzyliniowe zajmowały w Belgii 99% powierzchni obsiewu kukurydzy, w Holandii 86%, we Francji 31%, w Algierze 25%, we Włoszech 19%, w Szwajcarii 15% itp. Z krajów pozaeuropejskich Meksyk w przeciągu 5 lat (1943 — 1948) przeszedł całkowicie na hybrydy i od tego czasu po raz pierwszy od 34 lat stał się samowystarczalny pod względem zbożowym. W jednej tylko indyjskiej prowincji Pendżab 15 000 wsobnych linii doprowadzono już do 8 — 9 pokolenia i rozpoczęto sprawdzanie wartości tych linii w krzyżówkach. W celu spieszniejszego uzyskania krajowych linii homozygotycznych w szeregu krajów europejskich wprowadza się metodę haploidalnej partenogenezy. Wykorzystuje się również zjawisko plazmowej mutacji męskiej sterylności. W pracach nad badaniami hybrydów kukurydzy i wprowadzeniem ich do produkcji duży udział bierze FAO. W wyniku tych prac prowadzonych w różnych szerokościach geograficznych od Norwegii (60° 42') do Egiptu (28° 54') wybrano 16 najlepszych mieszańców kukurydzy na produkcję ziarna i 4 na produkcję zielonej masy na kiszonki.

W Związku Radzieckim W. W. Tałanow hodował czyste linie kukurydzy już w latach 1912 — 1918. Dalszą pracę przerwała mu wojna domowa. Po jej zakończeniu badania zostały wznowione i w latach trzydziestych dzięki pracom Tałanowa, Sokołowa i Chadzinowa Związek Radziecki posiadał już dostateczną ilość homozygotycznych linii kukurydzy dla rozpoczęcia produkcji podwójnych hybrydów mię-

dzyliniowych. Jednakże rozwój wypadków poszedł po innej linii. W roku 1935 T. D. Łysenko wystąpił przeciwko nowej metodzie opartej na chowie wsobnym i rozwój tej nowej metody zahamował. Oświadczył on wtedy: „Kukurydza jest rośliną obcopylną. Chów wsobny rośliny obcopylnej prowadzi do zubożenia jej dziedzicznego podłoża... Od razu obniży się plon, zmniejszy się wzrost rośliny, osłabnie jej zdolność do życia. W wyniku takiej operacji otrzymujemy na wpół martwy organizm... Jedynie niewielka ilość roślin zdoła przeżyć przy samozapyleniu 10 — 11 pokoleń, a reszta zginie... Metody chowu wsobnego stosują ludzie już od wielu lat, od wielu dziesiątków lat, jednakże, moim zdaniem, czynią to na próżno: czy może być pożytek z tej pracy, jeśli stworzona metoda marnuje podłoże dziedziczne“¹.

W roku 1936 Łysenko pisał: „opierając się na tym wystąpiliśmy przeciwko metodzie chowu wsobnego, który do 1935 r. stosowało wielu hodowców ZSRR“².

Łysenko i jego zwolennicy nie zmienili zdania do dziś dnia. Zebranie poświęcone hodowli i selekcji kukurydzy, które odbyło się w 1949 r. w Odessie, uznało za podstawową metodę pracy dla uzyskania wysokourodzajnych hybrydów kukurydzy krzyżowanie międzyodmianowe, jak również, że: „dla masowych siewów celowe jest użycie ziarna drugiego i trzeciego pokolenia hybrydów międzyodmianowych“. W 1955 roku w artykule drukowanym 6 maja w „Izwiestiach“ Głuszczenko stwierdza, że: „w warunkach nowych rejonów uprawy kukurydzy nie istnieją jeszcze możliwości wykorzystania mieszańców linii wsobnych. Za właściwą metodę uzyskania mieszańców należy też uznać krzyżowanie różnych odmian“.

Opracowanie teoretycznej strony zagadnienia podwójnych międzyliniowych hybrydów oraz metody ich tworzenia stanowią bez wątpienia największe praktyczne osiągnięcia genetyki w rolnictwie i jedno z największych osiągnięć biologii stosowanej w ogóle. Hodowla i uprawa kukurydzy przeżyła w latach 1930 — 1940 prawdziwą rewolucję. Przy zastosowaniu podwójnych międzyliniowych hybrydów kukurydza stała się najbardziej plenną rośliną zbożową świata. Jednakże świadomość tych faktów nie dotarła do umysłów kierownictwa Wszechzwiązkowej Akademii Nauk Rolniczych. Ani osiągnięcia amerykańskie, ani rozpowszechnienie podwójnych międzyliniowych hybrydów we wszystkich krajach Europy i w szeregu krajów pozaeuropejskich, ani nawet doświadczenia radzieckie, stwierdzające wyższość metody podwójnych międzyliniowych hybrydów nad innymi metodami krzyżowania, nie przekonały kierowników Akademii.

Kierownicy Wszechzwiązkowej Akademii Nauk Rolniczych im. W. I. Lenina (T. D. Łysenko, M. A. Olszanskij i inni) piszą autorzy: „po prowadzeniu długoletniej walki przeciwko opracowaniu naukowych podstaw hybrydyzacji kukurydzy i obecnie nie wykazują zrozumienia dla zadań, jakie stoją przed nauką i produkcją w tej dziedzinie. Skierowują oni nadal wysiłki nauki i praktyki na tworzenie i wprowadzenie do produkcji mieszańców międzygatunkowych. Takie stanowisko stawia pod znakiem zapytania prowadzenie poważnych prac naukowych nad podwójnymi międzyliniowymi hybrydami kukurydzy, bez których nie jest do pomyślenia tak znaczne podniesienie produkcji zbóż, jakie wymagają styczniowe uchwały Plenum KC KPZR.

Dzięki takiemu kierownictwu Wszechzwiązkowej Akademii Nauk Rolniczych im. W. I. Lenina wysiłki radzieckich hodowców roślin idą w niewłaściwym kierunku. Nowoczesne metody tworzenia podwójnych międzyliniowych hybrydów nie są znane większości radzieckich hodowców. Czasopisma „Jarowizacja“ i „Agrobiologija“ przez 20 lat zwalczały metody hodowli w bliskim pokrewieństwie (przez samozapylenie) stanowiące podstawę mieszańców międzyliniowych, dezorientując ludzi

¹ T. D. Łysenko: „Agrobiologia“, 1952, str. 135 — 136,

² Tamże, str. 164,

radzieckich w zagadnieniu sposobu tworzenia podwójnych międzyliniowych hybrydów i wykorzystania ich w produkcji. Tylko nieliczni uczeni-hodowcy prowadzili prace we właściwym kierunku, w ciężkich warunkach i wbrew dyrektywom Akademii. Jednak i oni, znajdując się stale pod naciskiem Akademii, nie byli w stanie posunąć naprzód sprawy tworzenia i rejonizacji krajowych podwójnych międzyliniowych hybrydów. W rezultacie ZSRR nie ma w chwili obecnej ani jednej krajowej homozygotycznej linii kukurydzy, która mogłaby być wzięta do krzyżówek.

Mieszkańce kukurydzy pierwszego pokolenia zajmowały w 1954 r. tylko 200 tys. ha na ogólny obszar zasiewu wynoszący 4 miliony ha. Stanowiło to tylko 5%, przy tym były to przeważnie mieszanki międzyodmianowe i liniowo-odmianowe, natomiast podwójne międzyliniowe hybrydy, i to pochodzenia zagranicznego, zasiane były na 30 tys. ha, co stanowi 0,8% powierzchni obsianej kukurydzą. Sytuacja jest więc taka, że całą pracę należy rozpoczynać od nowa.

Czy wobec tej sytuacji uchwały styczniowego Plenum możliwe są do zrealizowania w postawionych terminach? Czy można przejść w ciągu 2 — 3 lat na zasiew kukurydzy wysokowartościowymi hybrydami zwiększając powierzchnię uprawy, tak aby ją doprowadzić w 1960 r. do 28 mln ha? Zadanie jest trudne, ale zupełnie możliwe do wykonania. Trzeba tylko niezwłocznie przystąpić do opracowania całego zagadnienia zarówno od strony teoretycznej, jak i praktycznej. Uzyskanie podwójnych międzyliniowych hybrydów wymaga trzech głównych etapów pracy:

1. Wyhodowania samozapylonych, czystych linii kukurydzy i selekcji spośród nich tych form wyjściowych, które przy krzyżowaniu mogą dać mieszanki odznaczające się wysoką plennością, odpornością na wyleganie, odpornością na choroby i szkodniki, dobrym przystosowaniem się do warunków klimatycznych i glebowych poszczególnych rejonów i posiadające właściwy skład białek, tłuszczów, witamin i innych składników ziarna.

2. Wypróbowania uzyskanych czystych linii w krzyżówkach pojedynczych.

3. Uzyskania, wypróbowania i rejonizacji podwójnych międzyliniowych hybrydów.

Uzyskanie czystych linii jest niesłychanie pracochłonne i wymaga długiego czasu. Należy przeprowadzać samozapylenie przez 6 — 8 pokoleń, co wymaga tyleż lat pracy. Selekcja i wypróbowanie uzyskanych linii pod względem ich wartości hybrydacyjnych doprowadza do tego, że z uzyskanych linii zaledwie jedna na tysiąc użyta zostaje do produkcji pojedynczych, a następnie podwójnych międzyliniowych hybrydów. Stworzenie więc podwójnych międzyliniowych hybrydów w oparciu o homozygotyczne linie kukurydzy wyhodowanej w Związku Radzieckim jest sprawą dalszej przyszłości. Prace te należy rozpocząć natychmiast, ale wyniki będzie można uzyskać po terminie ustalonym przez styczniowe Plenum.

Jednakże w 1946 r. sprowadzono z Ameryki szereg wsobnych linii wraz ze schematami ich krzyżowania. Z linii tych uzyskano podwójne międzyliniowe hybrydy „WIR“, które są już w produkcji. W doświadczeniach odmianowych hybrydy te zajęły pierwsze miejsce wykazując w stosunku do miejscowych rejonizowanych odmian zwykłą plonów w wysokości 30 — 35%.

Ministerstwo Rolnictwa wszczęło już pewne kroki celem rozmnożenia hybrydów „WIR“ i plan przewiduje uzyskanie w 1958 r. ilości ziarna siewnego podwójnych międzyodmianowych hybrydów wystarczającej na obsiew 2,5 mln ha. Istnieją jeszcze i inne możliwości uzyskania ziarna siewnego hybrydów „WIR“. Jednakże w 1958 r. obszar uprawy kukurydzy wzrośnie do 15 — 20 mln ha. Nowe obszary wymagać będą kukurydzy odpornej na niską temperaturę i szybko dojrzewającej. Na obszarach, gdzie kukurydzę uprawia się już od dawna, potrzebne są także nowe hy-

brydy odznaczające się większą plennością i niektórymi specjalnymi właściwościami ziarna. Dlatego też posiadane przez Związek Radziecki hybrydy „WIR“ nie wystarczą. Należy sprowadzić z zagranicy nowe czyste linie, zwracając przede wszystkim uwagę na 20 hybrydów wyróżnionych w hodowli europejskiej przez FAO, a w miarę pojawiania się nowych zagranicznych mieszańców należy szybko sprowadzać je do kraju i wprowadzać do produkcji.

Tempo rozmnażania kukurydzy jest ogromne. W ciągu trzech lat można uzyskać z górą milion razy więcej ziarna siewnego podwójnych międzyliniowych hybrydów od ilości ziarna użytego do krzyżowania czystych linii. Tak więc zadanie postawione przez styczniowe Plenum, chociaż trudne, może być spełnione przy tymczasowej pomocy materiału hodowli zagranicznej. Za kilka lat materiał ten będzie mógł być zastąpiony materiałem krajowym.

Stwierdziwszy możliwości uzyskania odpowiedniego pod względem ilości i jakości materiału siewnego, autorzy omawiają sprawę organizacji badań naukowych nad kukurydzą na najbliższe lata, sprawę organizacji prac selekcyjnych i hodowlanych i wreszcie sprawę nasiennictwa.

Badania naukowe powinny być prowadzone przede wszystkim nad wyjaśnieniem zjawiska heterozji. Dotychczas nie istnieje jeszcze żadna pełnowartościowa teoria wyjaśniająca istotę tego zjawiska. Zagadnienie jest kompleksowe. Hybrydyzacja kukurydzy wskazała drogę, po której powinna pójść hodowla innych roślin. Ponieważ dotychczas nie prowadzi się w Związku Radzieckim zasadniczych badań naukowych nad istotą heterozji w oparciu o metody współczesnej genetyki, należy zorganizować dla badań nad tym problemem wielkie laboratoria przy Akademii Nauk ZSRR i Akademii Nauk USRR. Do pracy należy wciągać szereg instytucji naukowych, a przede wszystkim Instytut Fizjologii Roślin, Instytut Botaniki im. W. Komarowa, Instytut Biochemii, Instytut Gleboznawstwa, Instytut Ochrony Roślin i inne.

Zadaniem genetyki powinno być opracowanie następujących zagadnień:

I. W y k o r z y s t a n i e z j a w i s k a p l a z m a t y c z n e j m u t a c j i m ę s k i e j s t e r y l n o ś c i. Prowadzenie prac w tym kierunku rozpoczął już M. I. Chadżinow (w Kubańskiej Stacji Doświadczalnej Wszechzwiązkowego Instytutu Hodowli Roślin Krasnodarskiej Państwowej Stacji Selekcji Roślin), ale stacje, w których pracuje, nie mają odpowiedniego wyposażenia (cieplarnie itp.). Duże możliwości przyspieszenia wprowadzenia plazmatycznej mutacji męskiej sterylności do genotypu tworzonej linii stwarza metoda androgenezy, przy której jądro komórki żeńskiej nie bierze udziału w rozwoju, a tworzące się haploidalne rośliny kukurydzy rozwijają się z żeńskiej komórki posiadającej jądro ojca i cytoplazmę matki. Metoda ta umożliwi wprowadzenie do danej linii plazmatycznej mutacji męskiej sterylności w ciągu jednego pokolenia zamiast 5 czy 6, jak przy dotychczasowych metodach. Dla wywołania androgenezy wykorzystuje się czynniki jonizujące.

II. W y k o r z y s t a n i e h a p l o i d a l n e j p a r t e n o g e n e z y. Metoda ta pozwoli na skrócenie do 1 — 2 lat okresu potrzebnego do uzyskania homozygotycznych linii kukurydzy, który przy metodzie samozapylenia wynosi 6 — 7 lat.

III. O p r a c o w a n i e m e t o d u t r w a l e n i a z j a w i s k a h e t e r o z j i w u z y s k a n y c h m i e s z a ń c a c h. Możliwości takie istnieją. Jedną z takich możliwości uzyskania kukurydzy o strukturalnej heterozygotyczności jest oddziaływanie jonizujących promieni na chromosomy. Tą drogą można związać dzięki translokacjom cały haploidalny komplet chromosomów kukurydzy, lub jego część, w jeden kompleks, co doprowadzi do uzyskania t r w a ł e g o mieszańca. Prowadzone przez N. M. Dubina doświadczenia wykazały całkowitą realność możli-

wości rozwiązania tego zagadnienia. Drugą metodą utrwalenia heterozji może być wykorzystanie poliploidalności kukurydzy mieszańcowej.

Wszechzwiązkowa Akademia Nauk Rolniczych i Instytut Genetyki Akademii Nauk ZSRR powinny gruntownie zrewidować swoje dotychczasowe stanowisko i zabrać się do pracy nad tym zagadnieniem. Byłoby bardzo wskazane, ażeby w łonie Akademii Nauk ZSRR powstała centralna instytucja koordynująca wszelkie prace naukowe nad kukurydzą, a zwłaszcza nad problemami związanymi z kukurydzą mieszańcową.

Prace w dziedzinie hodowli kukurydzy powinny być skierowane przede wszystkim na wyselekcjonowanie takich czystych linii, które przy podwójnych międzyliniowych krzyżówkach pozwolą na przystosowanie kukurydzy do różnych warunków klimatycznych i glebowych Związku Radzieckiego oraz różnych celów, którym kukurydza ma służyć. Dla celów hodowli i selekcji kukurydzy powinna powstać cała sieć stacji. Autorzy podają projekt organizacji takiej sieci, przewidując powstanie 19 ośrodków rejonowych. Zadaniem tych ośrodków, wyposażonych w odpowiednie środki materialne i obsadzonych przez 8 — 10 wykwalifikowanych pracowników naukowych każdy (genetyków-hodowców, fitopatologów, entomologów, fizjologów, biochemików, agrochemików, gleboznawców) oraz odpowiedni personel naukowo-techniczny, byłoby kompleksowe ujęcie zagadnienia: Koordynacja prac sieci stacji selekcyjnych danego rejonu, opracowanie metod tworzenia hybrydów, opracowanie planu prac nad sprawdzaniem wartości czystych linii i prostych hybrydów, wymiana samopylnych linii i prostych hybrydów, wymiana informacji o wynikach pracy itp.

Ze względu na rozmach przewidzianych prac byłoby celowe stworzenie Wszechzwiązkowego Instytutu Kukurydzy, który by stał na czele wszystkich ośrodków rejonowych i koordynował ich pracę.

Obecna organizacja nasiennictwa jest zupełnie niedostateczna. Wprowadzenie do produkcji hybrydów wymaga takich ilości nasion, jakich istniejące stacje selekcyjne i czołowe gospodarstwa nasienne nie są w stanie wyprodukować. W rezultacie obszar zasiewu kukurydzy mieszańcowej zamiast wzrastać, spada. Przy przewidzianym na rok 1960 areale obsiewu kukurydzy 28 mln ha i wysiewie 25 kg/ha potrzeba będzie 7 mln q ziarna siewnego podwójnych międzyliniowych hybrydów. Hodowla czystych linii zajmie wtedy 582 ha, na wyprodukowanie pojedynczych hybrydów trzeba będzie 23 296 ha, a na wyprodukowanie podwójnych — 467 tys. ha. Stacje hodowlane powinny więc ograniczyć się wyłącznie do tworzenia czystych linii kukurydzy, a produkcja pojedynczych hybrydów powinna być powierzona czołowym sowchozom nasiennym (wg obliczeń autorów 230 sowchozów po 100 ha w każdym).

Pojedyncze hybrydy powinny być od razu przekazywane wyznaczonym sowchozom, w których odbywać się będzie krzyżowanie pojedynczych hybrydów (3422 wyspecjalizowanych sowchozów po 90 ha w każdym — produkcja podwójnych hybrydów dla 18 mln ha kukurydzy w starych rejonach uprawy i 334 sowchozów po 500 ha w każdym — produkcja podwójnych hybrydów dla 10 mln ha kukurydzy w nowych rejonach). Specjalną uwagę należy zwrócić na właściwe sortowanie, suszenie i przechowywanie nasion, jak również na skonstruowanie odpowiednich siewników. Przy właściwym rozwiązaniu tych zagadnień ilość potrzebnych nasion do siewu, jak to wykazały doświadczenia amerykańskie, może być zmniejszona do połowy, dając ogromne oszczędności w nakładach środków materialnych i robocizny.

(„Botaniczeskij Żurnal“, t. 40, zeszyt 4, 1955, str. 481-507).

Opracował: T. BRUDZIŃSKI