

MARIA BAWOLSKA I Z. LIS  
Pracownia Hodowli i Uprawy Tytoniu IUNG — Puławy

## O PRODUKCJI NASION $F_1$ MIESZAŃCÓW TYTONIU (*NICOTIANA TABACUM* L.) ODPORNYCH NA MĄCZNIAKA RZEKOMEGO (*PERONOSPORA TABACINA* ADAM)

Od szeregu lat w wielu krajach uprawiających tytoń na szeroką skalę prowadzone są prace nad produkcyjną wartością  $F_1$  międzyodmianowych mieszańców tytoniu. Niektóre mieszańce w pewnych warunkach wykazują wyraźny efekt heterozyjny.

W związku z katastrofalnym szerzeniem się w Europie mączniaka rzekomego (*Peronospora tabacina* Adam) przystąpiono w różnych krajach do hodowli odmian odpornych na tę chorobę. Uzyskanie wyników hodowlanych wymaga jednak wielu lat pracy (6—8 lat), tym trudniejszej, że otrzymanie odmian odpornych na mączniaka możliwe jest jedynie na drodze krzyżówek międzygatunkowych.

Trudności te zwróciły uwagę hodowców na zbadanie możliwości wprowadzenia do uprawy pierwszego pokolenia ( $F_1$ ) krzyżówek lokalnych odmian z odmianami odpornymi na mączniaka rzekomego (2, 3, 7, 8), jak Hicks Resistant i Hicks  $A_2$  fixed. Wymienione odmiany pochodzą z Australii; wyhodowane są przez dr H. Lea z krzyżówek odmian *Nicotiana tabacum* L. i dzikiego gatunku *Nicotiana debneyi* (odporne na mączniaka). Próbné uprawy odmiany Hicks Resistant w niektórych krajach Europy (m. in. i w Polsce) nie dają pozytywnych wyników. Odmiana ta nie jest jeszcze całkowicie ustalona i w naszych warunkach ulega rozszczepieniu; ponadto, mimo odporności na mączniaka rzekomego, silnie podlega masowo u nas występującej brunatnej nekrozie nerwów liści (ziemniaczany wirus Y) i czarnej zgorzeli korzeniowej (*Thielaviopsis basicola* Ferr.). Plony tej odmiany są z tego względu niższe niż naszych odmian papierosowych, odpornych na tę chorobę. Podobnie negatywne wyniki uprawy otrzymano i w innych krajach Europy (8).

Natomiast wstępne wyniki nad wprowadzeniem do uprawy  $F_1$  krzyżówek Hick Resistant z miejscowymi odmianami są w wielu przypadkach zadowalające, zarówno ze względu na plon, jak i odporność na mączniaka (2, 3, 7, 8). We Francji próbné uprawy  $F_1$  mieszańców Hick Resistant z niektórymi odmianami typu Paragwaj wprowadzono w 1961 r. na powierzchni 6000 ha (8).

W Polsce pomyślnie wypadły próby z uprawą  $F_1$  krzyżówek tejże odmiany z Virginią Kaznowskiego i pokrewnymi odmianami. Uprawa na skalę przemysłową odpornego  $F_1$  napotyka na znaczne trudności, powodowane kosztami produkcji nasion.

Przy produkcji nasion mieszańcowego  $F_1$  najbardziej pracochłonną czynnością jest oczyszczanie kwiatostanów, kastracja i zapylenie kwiatów. Ponadto po przeprowadzeniu tych zabiegów koczniczna jest pielęgnacja plantacji nasiennej, polegająca na usuwaniu ciągle wyrastających, nowych niezapylnych kwiatów.

Dlatego też od dłuższego czasu w różnych krajach prowadzono doświadczenia i próby mające na celu opracowanie praktycznej metody wykonywania krzyżówek. Próby, prowadzone przez Wszechzwiązkowy Instytut Tytoniu i Machorki w Krasnodarze (4), polegały na wysadzeniu odmian matecznej i ojcowskiej w rzędach naprzemian, wykastrowaniu odmiany matecznej i swobodnym jej zapyleniu. Jednakże, otrzymane tam rezultaty są niezadowalające z powodu niskiego procentu zawiązujących się torebek, małej ilości nasion w torebkach i dużych strat czasu zużytego na kastrowanie kwiatów.

W doświadczeniu Koelle (5) z wykastrowanych kwiatów odmiany Forchheimer Ogrodowy, rosnącej w sąsiedztwie odmiany Havana IIc, otrzymano jedynie 0,066% nasion. Czyli, wykastrowane rośliny tytoniu, rosnące obok innej, płodnej odmiany praktycznie nie dawały nasion. Inna metoda, stosowana w Związku Radzieckim (4), polegająca na krzyżowaniu bez kastracji, również nie wydaje się przydatna w przypadku, gdy chodzi o otrzymanie  $F_1$  odpornego na mączniaka. Otrzymuje się bowiem w  $F_1$  dość wysoki procent roślin pochodzących z samozapylenia.

Z innych metod należy wymienić opisaną przez Toskowa i Spasowa (6) metodę, polegającą na zakładaniu na znamię słupka szklanej rurki, zawierającej pyłek odmiany ojcowskiej. Rurka izolowała znamię od nieusuniętych pylników. Według wymienionych autorów metoda ta jest mało pracochłonna i wyprodukowanie w ten sposób 1 kg nasion mieszańcowych (wystarczających na 5 ha plantacji) kosztowało 200 lewa.

Wstępne próby przeprowadzone w Puławach z zastosowaniem tej ostatniej metody nie wypadły pomyślnie — nakładanie rurki na znamię słupka wymaga nie mniej czasu niż kastrowanie kwiatów; ponadto znamię i szyjka słupka często łamią się pod ciężarem rurki.

Jak wynika z dotychczasowych doniesień, w większości przypadków przy produkcji nasion mieszańcowych stosuje się metodę „klasyczną”, polegającą na kastracji i zapyleniu kwiatów. Dane z literatury co do wydajności pracy przy produkcji nasion  $F_1$  tą metodą są różne u różnych autorów.

Jakowuk (4) podaje, że w ciągu dnia pracy jeden wykwalifikowany robotnik może wykastrować i zapylić 500 kwiatów. Autor niestety nie wspomina ilu godzinny jest dzień pracy i czy ten sam robotnik wykonuje jednocześnie oczyszczanie kwiatostanów. Z wyliczonej ilości nasion wynika, że autor przyjmuje wszystkie kwiaty za zapłodnione, co w praktyce jest nieosiągalne.

We Francji (gdzie w 1961 i 1962 r. na dużą skalę przystąpiono do produkcji nasion  $F_1$  krzyżówek z Hicks Resistant — 8,9) wykwalifikowany robotnik wykonywał 150 operacji na godzinę (8). Kastrację kwiatów wykonywano w fazie pąków, gdy płatki korony zaczynały różowieć. Zabieg kastracji polegał na nacięciu paznokciem korony u podstawy rozdęcia rurki, z jednoczesnym pociągnięciem ku górze, co powodowało wycięcie pręcików przyrośniętych do rurki. Uszkodzenia słupka przy tym zabiegu nie przekraczały 4%. W doniesieniu tym brak również danych dotyczących czasu potrzebnego do oczyszczania kwiatostanu przed kastrowaniem i zapyleniem.

Bajłow (1) przeprowadza wnikliwe porównanie różnych metod otrzymywania mieszańcowych nasion tytoniu. Rozpatruje on trzy metody: 1) zwykłą metodę kastrowania kwiatów przy pomocy pincety, bez usuwania koron kwiatowych. Kwiaty po zapyleniu są izolowane; 2) metodę Gisquet'a — kastrowanie polegało na wyrywaniu koron z pręcikami: kwiatostany izolowano po zapyleniu; 3) metodę zapylenia bez kastrowania. Po nałożeniu na znamię pyłku odmiany ojcowskiej, izolowano znamię czystą wazeliną, nakładaną wprost z tuby. Podobna metoda była stosowana w doświadczeniach niemieckich (5).

Porównanie wydajności pracy jednego robotnika przy zastosowaniu tych metod przytaczamy w tabeli na str. 96.

Z tabeli wynika, że „metoda wazelinowa” była najwydajniejsza. Jednakże i w tej pracy autor nie wspomina, czy przy obliczaniu wydajności pracy brano pod uwagę zabieg oczyszczania kwiatostanów ze zbędnych kwiatów i pączków, czy też wyłącznie czas zużyty na kastrowanie i zapylenie. Autor zwraca uwagę również na ilość i jakość utrzymujących się torebek nasiennych i stwierdza, że w latach 1957—1960 najwyższy procent opadłych kwiatów (6,4—13%) zaobserwowano przy metodzie Gisquet'a, najniższy (0—5,7%) przy metodzie zwyczajnej. Odchylenie od tej normy zauważono jedynie w 1959 r. (wpływ warunków atmosferycznych). Przy „metodzie wazelinowej” stwierdzono niższy procent (5,6—12%) opadania, niż przy metodzie Gisquet'a. Przy „metodzie wazelinowej” otrzymano najniższy procent roślin pochodzących z samozapylenia, co wykazała analiza  $F_1$ . Otrzymano tu również dobre wypełnienie torebek nasiennych i nasiona dobrej jakości.

Wzrost wydajności pracy przy zastosowaniu metody wazelinowej w 1957 i 1958 r.  
(wg Bajłowa) na 1 robotnika w ciągu 1 godziny

Metoda	1957 r.				1958 r.			
	średnia liczba kwiatów			% w stosunku do metody zwyczajnej	średnia liczba kwiatów			% w stosunku do metody zwyczajnej
	wykastrowanych	zapylnych	wykastrowanych i zapylnych		wykastrowanych	zapylnych	wykastrowanych i zapylnych	
1) kastrowanie i izolowanie (metoda zwyczajna)	168	186	88,5	100	209,3	209,3	104,6	100
2) kastrowanie bez izolowania (metoda Gisquet'a)	428	449	219	246	437,3	434,3	217,9	207,3
3) bez kastrowania; izolowanie wazeliną (metoda wazelinowa)	—	277	277	311	—	427,0	427,0	408,2

W 1963 r. przystąpiono w Polsce do produkcji mieszańcowych nasion tytoniu na skalę użytkową. Komponentami do krzyżówek były puławska odmiana Virginia Kaznowskiego i pokrewne jej linie z australijską odmianą Hicks Resistant. Plantacja nasienna do produkcji nasion mieszańcowych była zlokalizowana między innymi w Zakładzie Doświadczalnym IUNG Mokradki w Puławach.

Ponieważ dla warunków polskich brak jest badań dotyczących właściwej metodyki wykonywania krzyżówek, stosowaliśmy nieco zmodyfikowaną „metodę klasyczną”. Mianowicie, kastracji kwiatów dokonywano pincentą, ale po zapyleniu pyłkiem odmiany Hicks, kwiatów nie izolowano. Przekonaliśmy się bowiem, że prawdopodobnie w związku z wysoką temperaturą powietrza pod izolatorami nie następowało zapłodnienie, kwiaty opadały. Zabiegi te wykonywane były w godzinach popołudniowych, kiedy jest już mały oblot owadów, a zatem mała możliwość obcozapylenia.

W trakcie przeprowadzonego krzyżowania usiłowaliśmy oszacować wydajność pracy zatrudnionych przy tym pracowników. Obliczenia wykonywaliśmy na matecznej odmianie Virginia Kaznowskiego, wysadzonej na powierzchni 0,17 ha w rozstawie 70 × 50 cm (dla ułatwienia poruszania się pracowników). Praca nad wykonaniem krzyżówek była rozpoczęta 15 lipca 1963 r. i trwała do 2 sierpnia włącznie. W ciągu tego okresu wypadły 2 dni świąteczne i 3 dni deszczowe, tak że rzeczywisty okres pracy wynosił 12 dni. Średnio pracowało dziennie w tym okresie na plantacji 12 osób po 5 godzin.



Proces krzyżowania składał się z trzech etapów:

1. Przygotowanie kwiatostanów do kastracji. Polegało ono na usunięciu kwiatów przekwitłych i nierozkwitłych pączków, a pozostawieniu kwiatów nadających się do zapylenia, to znaczy jeszcze nie rozwiniętych (pylniki nie pęknięte), ale już wyraźnie zaróżowione. Liczba takich kwiatów, gotowych do jednorazowego krzyżowania wahała się od 4 do 19 (średnio 9,5).

2. Kastracja dokonywana była przy pomocy pincety (rozcięciu korony i usunięciu pylników).

3. Zapylenie — pylącymi pręcikami kwiatów odmiany Hicks Resistant dotykano znamienia słupków, nanosząc w ten sposób pyłek.

Te wszystkie trzy czynności, łącznie ze zbieraniem i dostarczaniem pyłku Hicks Resistant, wykonywała ta sama osoba. Według naszych obliczeń, jeden robotnik w ciągu jednej godziny wykonywał następującą pracę: wykastrował 124,4 kwiatów, albo zapylił 213,3 kwiatów, lub wykastrował i zapylił 78,6 kwiatów.

W porównaniu z danymi Bajłowa (1) wydajność pracy u nas była nieco niższa niż w Bułgarii przy „metodzie zwyczajnej”. Należy jednak zaznaczyć, że przygotowanie kwiatostanu do kastracji jest czynnością pracochłonną, stosunek czasu potrzebnego na oczyszczanie kwiatostanu i kastrację do czasu zużytego na zapylenie wynosi 1,7 : 1 (1 godzina 42 min.: 1 godz.).

Mniej więcej po 4 dniach od momentu zapylenia można było obliczyć procent kwiatów zapłodnionych. Procent ten wynosił średnio 69,5 (liczba torebek zawiązanych na roślinie wahała się od 3 do 13; średnio 6,6).

Ogółem, na wykonanie krzyżówek na powierzchni 0,17 ha zużyto 720 roboczogodzin. Ponadto, na oczyszczanie kwiatostanów przed dojrzewaniem torebek, zbiór torebek nasiennych i czyszczenie nasion zużyto łącznie 188 godzin. Z wyżej wymienionej powierzchni (przy jednorazowym wykonaniu krzyżówek) uzyskano 2,5 kg nasion. Średnia ilość nasion w jednej torbecce nasiennej wynosiła 0,161 g.

Zarówno dane przytoczone z literatury, jak i nasze własne obliczenia, wskazują na ogromną pracochłonność produkcji nasion  $F_1$ . Należy się też liczyć z tym, że nawet ścisła kontrola pracy nie może zapewnić bezbłędного wykonania krzyżówek. Błędy te mogą być popełnione w czasie przygotowywania kwiatostanów do kastracji, samej kastracji lub w czasie usuwania nowych kwiatów i pączków przed dojrzewaniem torebek nasiennych, co może być przyczyną pewnej domieszki nasion z samozapylenia.

Dlatego też słuszne wydają się sugestie Bolsunowa (2), który uważa, że rozwiązanie tego zagadnienia musi się opierać na hodowli męsko bezpłodnych form odpowiednich odmian. Męskosterylne linie niektórych od-

mian tytoniu istnieją już w niektórych krajach (np. Austria, Fürstentfeld), a badania nad możliwością ich wykorzystania do produkcji nasion mieszańcowych są w toku. Zastosowanie takich form obniżyłoby znacznie nakłady pracy na krzyżowanie, gdyż zabieg kastracji staje się niepotrzebny, jak również oczyszczanie kwiatostanów przed i po zapyleniu.

Prace nad otrzymaniem męskosterylnych odmian prowadzone są również w Instytucie w Puławach (między innymi dla odmiany Virginia Kaznowskiego). Przypuszczać należy, że odmiany te będą mogły być w przyszłości użyte do produkcji mieszańcowych nasion tytoniu.

#### LITERATURA

1. Bajłow D. — Izwiestia na Centr. Naucznoizsl. Institut po Rastienjewodstwo Bałg. Akad. Nauk. t. XII, 1961.
2. Bolsunov I. — Revue Int. des Tabacs, t. 38, nr 366, 1963.
3. Izard C., Schiltz P. — C. R. de l'Acad. d'Agricult. de France. t. 48, nr 3, 1962.
4. Jakowuk A. S. — Wiestnik Sielskochoz. Nauki, t. 4, nr 8, 1959.
5. Koelle G. — Der Deutsche Tabakbau, nr 24/1953.
6. Toskow N., Spasow K. — Sbornik Naucz. Trud na Nauczno-Izsledowat. Inst. po Tiut. 2 : 67—96, 1955, wg Tobacco Abstracts, t. 2, nr 3, 1958.
7. Wittner G. — Il tabacco, t. 67, nr 706, 1963.
8. Wittner G. — Revue Int. des Tabacs, t. 36, nr 345, str. 195—199, 1961.
9. Wittner G. — Revue Int. des Tabacs, t. 37, nr 358, str. 231—235, 1962.