

KONOPIE TETRAPLOIDALNE

T. ŁĄCZYŃSKA-HULEWICZOWA

Instytut Przemysłu Włókien Łykowych — Poznań
Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa WSR Poznań

Ciekawym zjawiskiem towarzyszącym często sztucznej poliploidalności jest zachwianie równowagi w dziedziczeniu płci i występowanie w związku z tym form obojnaczych. Obserwowano to zarówno u organizmów niższych, jak i u drozofili, u której po zdwojeniu liczby chromosomów wystąpiły tzw. interseksy.

U roślin zmiany w dziedziczeniu płci zauważyć można w obrębie gatunków dwupiennych, które po wywołaniu sztucznej poliploidalności wytwarzają pewną ilość osobników jednopiennych. Zjawisko takie obserwowano u chmielu i szpinaku.

Badania nad sztucznymi poliploidami w obrębie konopi rozpoczęto w Instytucie Przemysłu Włókien Łykowych przy współdziale Katedry Hodowli Roślin i Nasiennictwa w 1948 r. Prace hodowlane prowadzone są przez mgr H. Jaruszewską.

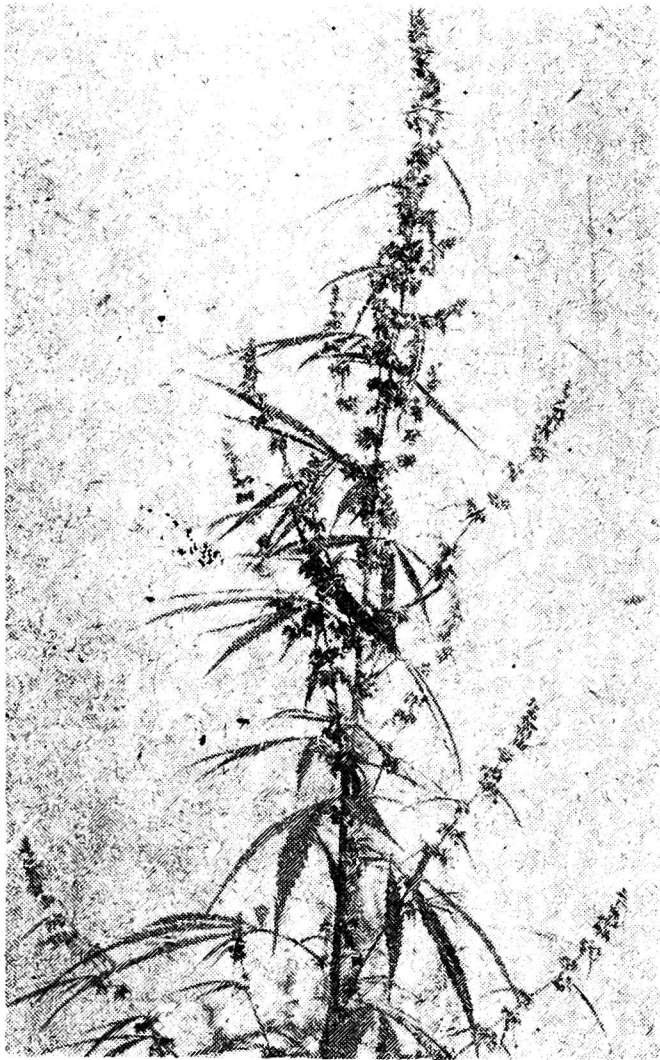
Metoda kolchicynowania była taka sama, jaką stosowano przy roślinach motylkowych, i polegała na kilkakrotnym zadawaniu kolchicyną stożka wzrostu małych siewek konopi po rozchyleniu się liścieni. Roztwór kolchicyny był jednocentowy. Konopie okazały się rośliną dość odporną na działanie alkaloidu, tak że niewielka ich część zginęła. Kilka roślin wykazujących pewne zmiany morfologiczne przesadzono do gruntu. Okazało się, że nasiona ich były znacznie większe od nasion roślin wyjściowych, a po zanalizowaniu cytologicznym stwierdzono, że formy te są tetraploidalne. Ciekawe jest, że płodność tych tetraploidów nie była obniżona w stosunku do form wyjściowych. Okres wegetacji także nie zmienił się.

W pokoleniu dziesięciu roślin tetraploidalnych wysianych w 1949 r. pojawiło się szereg form jednopiennych. Średnia ich ilość we wszystkich potomstwach wynosiła 4,15%, w jednym przypadku 8%. Łącznie zebrano w pierwszym pokoleniu 214 roślin jednopiennych.

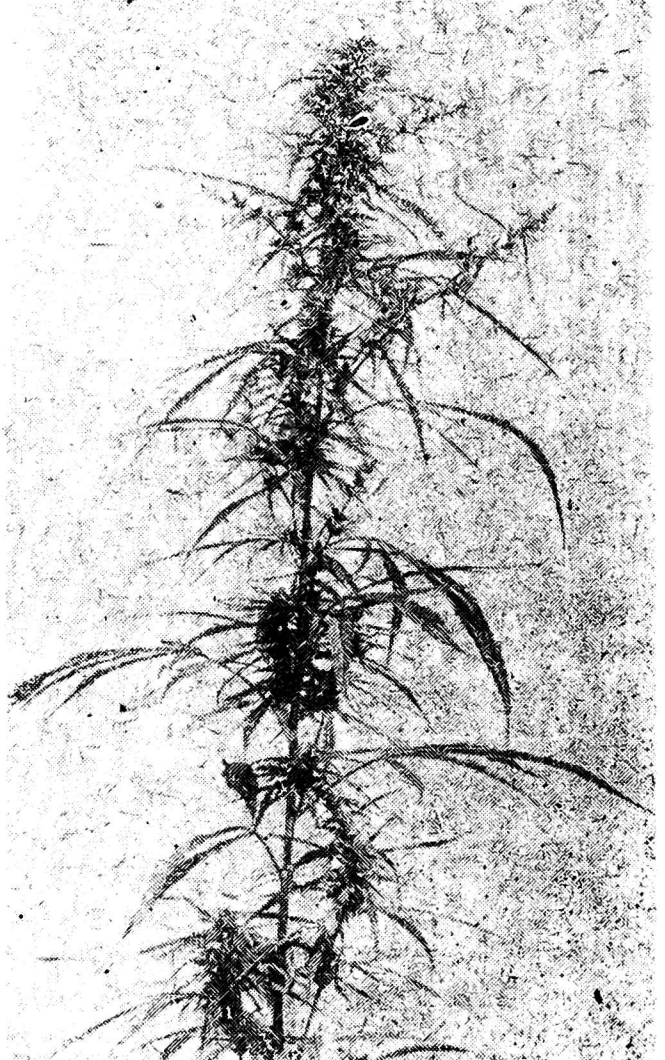
Zagadnienie jednopienności u konopi odgrywa z punktu widzenia produkcyjnego bardzo ważną rolę. Przy uprawie odmian dwupiennych bowiem ponosi się duże straty na skutek przedwczesnego usychania i wyroszenia na pniu płaskoni. Skutkiem tego przy zbiorze na ziarno słoma płaskoni zostaje stracona. Z tego względu hodowla odmian jednopiennych, równocześnie dojrzewających, nabiera coraz to większego znaczenia. W Niemczech Sengbusch i Hoffmann używali już ustaloną odmianę jednopienną, która znajduje się obecnie w szerokiej uprawie. W ZSRR, Czechosłowacji i na Węgrzech prowadzone są również prace w tym kierunku.

Materiałem wyjściowym do hodowli odmian jednopiennych są spontanicznie pojawiające się osobniki jednopienne w odmianach dwupiennych, względnie w potomstwie krzyżówek międzyodmianowych. Ilość jednak w ten sposób uzyskanego materiału jest bardzo ograniczona, gdy występowanie w naturze form jednopiennych jest bardzo rzadkie. Pojawienie się więc w potomstwie roślin tetraploidalnych osobników jednopiennych w ilości 4% było znacznym rezultatem, gdyż pozwoliło od razu rozpocząć hodowlę na większą skalę i to z bogatego materiału wyjściowego.

Niezmiernie ciekawy jest fakt, że zdwojenie liczby chromosomów wpłynęło nie tylko na pojawienie się interseksów, ale zmieniło również pokrój roślin. U konopi płeć związana jest normalnie z pewną charakterystyczną budową wiechy: u płaskoni jest ona luźna i najczęściej pozbawiona liści, u główaczy zbity i silnie ulistniona. U sztucznych poliploidów pokrój roślin często dziedziczy się niezależnie od płci kwiatów. Zarówno rośliny żeńskie, jak i jednopienne, a także w pewnym stopniu i męskie, mogą posiadać najróżnorodniejszy pokrój, począwszy od zbitej wiechy normalnych główaczy, poprzez różne formy przejściowe, aż do zupełnie luźnego i rozstrzelonego kwiatostanu męskiego (rys. 1, 2 i 3).



Rys. 1. Tetraploidalny osobnik o typie męskim



Rys. 2. Tetraploidalny osobnik o typie mieszanym

W obrębie posiadanej populacji tetraploidalnej ilość roślin o pokroju męskim znacznie wzrosła. Gdy zaniechano na parę lat selekcji negatywnej płaskoni i form jednopiennych o typie męskim, ilość roślin o pokroju męskim zwięk-

szyla się bardzo znacznie, tak że po 3 latach większość roślin stanowiły już płaskonie, względnie interseksy o typie męskim. Z tego względu prowadzoną w obrębie pojedynk jednopiennych selekcję skierowano głównie na formy o typie żeńskim. W potomstwie tych roślin bowiem pojawiało się mniej płaskoni, więcej natomiast głowaczy i jednopiennych o typie żeńskim.

Analizując cechy struktury plonu i morfologiczne tetraploidalnych konopi jednopiennych stwierdzono, że wykazywały one bardzo dużą zmienność, co spowodowane było różnorodnym pokrojem oraz niejednakowym stosunkiem kwiatów męskich do żeńskich. Z tablicy 1 widać, że formy o typie żeńskim i mieszanym (tzn. takie, które mają pewną ilość odgałęzień o typie męskim) były krótsze, miały mniej włókna i wykazywały większy plon nasion. Jednopienne zaś o typie czysto męskim były wyższe, zawierały większy procent włókna i wytwarzały znikomą ilość nasion, z których większa część była pusta. Formy jednopienne o typie męskim zbliżone są więc pod względem swych właściwości do płaskoni, jednopienne zaś o typie żeńskim i mieszanym mają więcej wspólnych cech z głowaczami. Ciekawe jest między innymi, że o płodności form stanowi ich pokrój: interseksy o typie męskim mają nieplodne komórki jajowe, w przeciwieństwie do form jednopiennych o typie mieszanym i żeńskim. Odwrotnie, płaskonie o typie żeńskim mają zupełnie sterylne pyłek. Okazuje się więc, że wytwarzanie płodnych organów generatywnych uzależnione jest od pokroju rośliny, który uwarunkowany jest z kolei właściwościami



Rys. 3. Tetraploidalny osobnik o typie żeńskim

dziedzicznymi i towarzyszącej im specyficznej dla danej płci przemianie materii.

Nie wszystkie jednak rośliny jednopienne o typie żeńskim mają nieplodny pyłek. Zjawisko to występuje głównie u form wykształcających tylko kwiaty

Tabela 1

Cechy użytkowe konopi tetraploidalnych

1952 r.	Długość rośliny w cm	% włókna	Ciężar nasion z rośliny	Ciężar 1000 nasion	% nasion pustych
Głowacze	161,4	14,5	5,9	25,6	13,3
Jednopienne o typie żeńskim i mieszanym	150,0	15,4	4,1	22,6	28,1
Jednopienne o typie męskim	157,4	17,6	0,7	—	62,6

męskie; interseksy, zwłaszcza w obecnym siódmym już pokoleniu, mają pyłek zupełnie normalny. Również analizy cytologiczne świadczą o prawidłowym przebiegu podziałów redukcyjnych, gdyż ilość multiwalentów jest zwykle bardzo niska, a większość chromosomów grupuje się w biwalentach, zapewniających normalny przebieg mejozy.

Częściowa nieplodność żeńska, występująca u roślin jednopiennych o typie męskim, jest więc wywołana nie zdwojeniem liczby chromosomów, ale brakiem synchronizacji między pokrojem organizmu a jego płcią. U innych roślin tetraploidalnych, u których płeć i pokrój są tego samego typu, plenność jest nie tylko bardzo dobra, ale przekracza w wielu wypadkach wyjściowe formy diploidalne. Rozwój więc generatywny tego gatunku jest w przeciwieństwie do innych sztucznych tetraploidów zupełnie normalny. Ponieważ ciężar 1000 nasion wzrasta na skutek zdwojenia liczby chromosomów bardzo znacznie, bo z 15 na 26 g, a w wyjątkowych wypadkach do 32 i 34 g, zaś ilość nasion jest tylko niewiele mniejsza, plon z powierzchni nieraz znacznie się powiększa.

Okres wegetacji konopi tetraploidalnych jest podobny, a nieraz nawet o parę dni krótszy niż formy wyjściowej, co wskazuje również na normalny przebieg rozwoju generatywnego u tej formy.

Stosowane w I. P. W. L. metody hodowli polegały na corocznym wyborze najlepszych pojedynki jednopiennych, wysiewie i ścisłej selekcji negatywnej wszystkich płaskoni w czasie wegetacji. Tabela 2 przedstawia wyniki hodowli i wykazuje powolne zwiększanie się z roku na rok ilości roślin jednopiennych w potomstwach wybranych pojedynki.

Tabela 2

Procentowy udział głowaczy, płaskoni i roślin jednopiennych w poszczególnych latach

Rok	Głowacze o typie		Głowacze razem %	Płaskonie %	Jednopien. o typie		Jednopienne razem %	Materiał wyjścio- wy
	męskim %	żeńskim %			żeńskim mieszan. %	męskim mieszan. %		
1949	54,2	2,8	57,0	38,9	0	4,1	4,1	konopie tetraploid.
1950	35,6	22,7	58,3	36,2	0	5,5	5,5	pojedynki jednopien.
1951	45,7	14,6	60,3	28,2	5,5	4,0	11,5	„
1952	25,1	5,0	30,1	42,7	2,8	24,4	27,2	pojedynki jednopien. o typie żeńskim i mieszan.
1953	35,5	20,9	56,5	23,0	6,5	14,0	20,5	pojed. jed- nop. o typie żeńskim

Początkowo do wysiewu używano wszystkich roślin jednopiennych, potem jednak zmodyfikowano tę metodę, gdyż okazało się, że rośliny o typie męskim dają w potomstwie zbyt wiele płaskoni. Wobec tego od r. 1952 zasiew wy-

konywano jedynie przy pomocy form o typie żeńskim i mieszanym. W obecnym roku do siewu użyto wyłącznie pojedynki o stuprocentowym pokroju żeńskim, wykazujące stosunkowo dość znaczny plon nasion (powyżej 5 g). W czasie wegetacji stosować się będzie krzyżówki w obrębie par najlepszych osobników.

Obok pokroju i plonu uwzględnia się przy selekcji następujące cechy: długość i wysokość rośliny, długość techniczną i zawartość włókna. Inne cechy morfologiczne, jakkolwiek brane są pod uwagę przy opisie, nie stanowią jednak podstawy do selekcji.

Uzyskanie jednolitej odmiany jednopiennej, jak widać z załączonych wyników, jest niezmiernie trudnym do osiągnięcia celem i wymaga dużego nakładu pracy i staranności. Przyczyną pewnych trudności może być z jednej strony biologia kwitnienia konopi jako rośliny obcopolnej, z drugiej zależność kształtowania się płci od czynników zewnętrznych. Długość dnia, temperatura, rodzaj gleby, wilgotność, uszkodzenia mechaniczne, nawożenie — wszystkie te czynniki mogą wpływać bardzo znacznie na przeobrażenie płci. Gdy zasiewa się konopie w warunkach szklarniowych wczesną wiosną (krótki dzień) formy jednopienne nie pokazują się w ogóle, natomiast występują osobniki obojnacze (o kwiatach obupłciowych). Małe doświadczenie z zaciemnianiem przeprowadzone w 1952 r. wykazało, że krótki dzień wpływa wybitnie na sfemizowanie populacji (tabela 3).

Tabela 3

Wpływ skróconego dnia na płeć konopi tetraploidalnych

	Głowacze %	Płaskonie %	Jedno- pienne %
Nie zaciem- niane	52,1	28,4	19,5
Zaciemniane	90,9	2,2	6,9

W roku bieżącym zamierzamy przeprowadzić szereg obserwacji dotyczących wykształcenia się płci w zróżnicowanych warunkach zewnętrznych. Ponieważ konopie tetraploidalne wykazują pod tym względem w znacznym stopniu rozchwianą dziedziczność, a reakcja ich na czynniki zewnętrzne jest silniejsza niż u konopi diploidalnych, obie formy badać się będzie w różnych terminach siewu, przy różnym sposobie nawożenia oraz w różnym środowisku glebowym.

* * *

*

W ramach prac cytologicznych nad konopiami tetraploidalnymi zwrócono uwagę na przebieg zjawiska polisomii występującego w korzeniach tego gatunku. Z pracy badaczy radzieckich Breslavetza i Tuszujakowej wiadome jest, że u konopi — podobnie jak u niektórych innych roślin (np. szpinaku i chmielu) — liczba chromosomów w pewnych tkankach organizmu jest uwielokrotniona. Zjawisko to u konopi zachodzi najczęściej w korze pierwotnej młodych korzonków. Mechanizm jego nie jest jeszcze dotychczas zupełnie poznany. Breslavetz stoi na stanowisku, że komórki poliploidalne powstają na skutek zlewania się komórek diploidalnych. Proces przebiega następująco: jądra dwóch sąsiednich komórek diploidalnych zbliżają się do sąsiadujących ze sobą błon komórkowych, po czym te ostatnie ulegają powolnej resorbcji. Jądra zlewają się razem tworząc jedno jądro poliploidalne. Na proces łączenia się wskazuje kształt jądra, który jest często nieregularny i wydłużony, a ilość jąderek większa niż w jądrach diploidalnych.

Inaczej tłumaczy zjawisko to Geitler, Gustafsson, Gentscheff i inni. Twierdzą oni, że zjawisko polisomii jest rezultatem endomitozy, a nie łączenia się dwóch jąder. Na dowód tego przytaczają oni fakt, że w czasie metafazy chromosomy homologiczne ułożone są do siebie równolegle, co świadczy o ich podziale już w czasie spoczynku jądra.

Z naszych obserwacji wynika jednak, że u konopi uwielokrotnienie liczby chromosomów jest raczej rezultatem łączenia się jąder niż endomitozy. Zaobserwowane zjawisko przebiega u konopi następująco: w czasie podziału mitotycznego błona jądrowa nie zawsze wytwarza się, skutkiem czego powstaje komórka dwujądrowa. Jądra nie pozostają jednak w miejscu powstania ich w czasie telofazy, ale wędrują do środka komórki i po pewnym czasie zlewają się razem, przy czym jąderka pozostają nieraz nie połączone. U konopi tetraploidalnych komórki polisomatyczne mają oktoploidalną liczbę chromosomów.

Dotychczasowe obserwacje wskazują na to, że nie u wszystkich roślin mechanizm spontanicznego zdwajania się liczby chromosomów polega na tym samym zjawisku — przebiega on prawdopodobnie różnie zależnie od gatunku. Powstawanie komórek dwujądrowych, a następnie zlewanie się jąder w jedno pochodne, jest jednak bardzo częstym zjawiskiem i nie można go wykluczyć jako czynnika wywołującego zdwojenie liczby chromosomów u niektórych gatunków, przede wszystkim zaś u konopi.

LITERATURA

1. B r e s l a v e t z L.: Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 44, 1926, s. 498.
2. B r e s l a v e t z L.: Planta, 17, 1932, s. 644.
3. G e n t c h e f f G., G u s t a f s s o n A.: Hereditas, 25, 1939, s. 349 i 371.
4. G e i t l e r L.: Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 58, 1940, s. 131.
5. H o f f m a n n W.: Z. f. Pflanzenzüchtung, 22, 1938, s. 453.
6. Ł ą c z y ń s k a - H u l e w i c z o w a T.: Acta Soc. Bot. Pol. 24, 1955, s. 733.
7. Ł ą c z y ń s k a - H u l e w i c z o w a T.: Postępy Wiedzy Roln., 1952, s. 55.
8. Ł ą c z y ń s k a - H u l e w i c z o w a T.: Prace J. P. W. Ł.
9. N e u e r H., S e n g b u s c h R.: Züchter, 15, 1943, s. 49.
10. S e n g b u s c h R.: Z. f. Pflanzenzüchtung, 31, 1952, s. 319.
11. T u s z u j a k o w a M.: Planta, 7, 1929, s. 427.