

POSTĘPY W SYNTEZIE ZIEMNIAKÓW 24-CHROMOSOMOWYCH

Éwa J. Sawicka, Andrzej Lipski, Małgorzata Milej-Pietkiewicz

Zakład Genetyki i Syntezy Materiałów Wyjściowych,
Instytut Ziemniaka Oddział w Młochowie

WSTĘP

W pracach związanych z syntezą materiałów na poziomie 24-chromosomowym korzystamy z diploidalnych dzikich gatunków ziemniaka. W gatunkach tych poszukujemy form odznaczających się: podwyższoną zawartością skrobi i białka, podwyższoną odpornością polową na zarazę ziemniaka oraz podwyższoną odpornością na parcha zwykłego. Z drugiej strony przygotowujemy diploidalne materiały (dihaploidy) uzyskane z najbardziej interesujących odmian bądź rodów uprawnych.

Spodziewamy się uzyskania postępu hodowlanego przez krzyżowanie najbardziej wyróżniających się form z gatunków dzikich ziemniaka z dobrymi dihaploidami. Po wyselekcjonowaniu najlepszych form przeprowadzimy próbę podwojenia liczby chromosomów. Formy te będą mogły być bezpośrednio wykorzystane w pracach przy syntezie materiałów wyjściowych o 48 chromosomach do hodowli ziemniaka. Wspomniane prace prowadzone są w Pracowni Genetyki, Zakładu Genetyki i Syntezy Materiałów Wyjściowych Instytutu Ziemniaka.

OTRZYMYWANIE DIHAPLOIDÓW

Zamierzamy otrzymać dihaploidy odznaczające się dobrym poziomem cech użytkowych i odpornością na wirusy. W tym celu przeprowadza się haploidyzację najlepszych rodów z Pracowni Genetyki używając diploidalnego gatunku *S. phureja* jako zapylacza. Dotychczas uzyskano 6 dihaploidów z rodów o wysokiej zawartości skrobi i 3 dihaploidy z rodu charakteryzującego się odpornością w stosunku do wirusów X, Y, A i S i posiadającego geny R_1 , R_2 , R_3 i R_4 — nadwrażliwości na rasy fizjologiczne *Phytophthora infestans*. W roku 1974 zapylano *S. phureja*, 13 rodów a wśród nich: rody krańcowo odporne na wirusy X, Y, A (wysokoskrobiowe i wczesnoskrobiowe) oraz o odporności polowej na wirusa S i wykazujące nadwrażliwość na zarazę ziemniaczaną. W wyniku przeprowadzonych zapyleń uzyskano 41348 nasion. W 1975 roku podjęte zostały próby wyselekcjonowania dihaploidów z tego

materiału. Jeżeli otrzymane dihaploidy okażą się wartościowe, zostaną one wykorzystane do krzyżowania z najlepszymi, wyselekcjonowanymi formami z dzikich gatunków.

ZAWARTOŚĆ SKROBI W DZIKICH GATUNKACH ZIEMNIĄKA

Wśród 117 gatunków dzikich ziemniaka należących do około 17 serii taksonomicznych Hawkes [2] podaje 3 serie taksonomiczne (*Commersoniana* Buk., *Demissa* Buk., i *Longipedicellata* Buk.), wśród których można znaleźć najwięcej form odznaczających się dużą zawartością skrobi. W dotychczasowych pracach skoncentrowano się nad przebadaniem przedstawicieli serii *Commersoniana*. Pracę rozpoczęto w 1968 r. [4], przebadano 2 gatunki: *Solanum chacoense* Bitt. i *S. commersoni* Dun. Po wyselekcjonowaniu 4 klonów z gatunku *S. chacoense* odznaczających się zwiększoną zawartością skrobi przekrzyżowano je między sobą. W roku 1972 zbadano 8 populacji tych mieszańców w warunkach polowych. Dwie z nich wykazały się średnią zawartością skrobi na poziomie populacji wzorcowej, którą stanowiły siewki 48-chromosomowych wysokoskrobiowych form uprawnych (Erdkraft × PG-126). Pod względem plonu i wielkości bulw wszystkie populacje były gorsze od wzorca.

W roku 1971 przebadano siewki z różnych linii (37 linii) 4 gatunków z serii *Commersoniana*: *S. chacoense*, *S. commersonii*, *S. tarijense* Hawkes i *S. yungasense* Hawkes. Próbkę nasion otrzymano z kolekcji zagranicznych CPC, GLKS, PI i WRF. Każdą linię reprezentowało 15 roślin posadzonych w 3 powtórzeniach. Każda roślina dzielona była na dwie części, uzyskano zatem 2 serie genetycznie identycznych roślin prowadzonych odpowiednio:

- w polu, przy rozstawie 120 × 120 cm,
- w inspekcji w doniczkach o \varnothing 16 cm, przy skracanym dniu (12h), w tym samym układzie co w polu.

Doświadczenie miało na celu sprawdzenie czy ocena w warunkach krótkiego dnia (inspekt) jest zgodna z oceną uzyskaną w polu. Otrzymane wyniki wskazują na dużą zgodność oceny zawartości skrobi w obu wariantach. Rośliny z serii *Commersoniana* należą do roślin krótkiego dnia. Prowadzenie tych materiałów w warunkach polowych jest bardzo pracochłonne i kosztowne, rośliny mają długie stolony, trzeba stosować dużą rozstawę, więc prowadzenie ich tylko w inspekcji jest dogodniejsze.

Stwierdzono występowanie zróżnicowania w zawartości skrobi pomiędzy liniami i gatunkami. Zawartość skrobi we wszystkich doświadczeniach oznaczona była na podstawie ciężaru właściwego. Linie o zawartości skrobi większej od wzorca (Erdkraft × PG-126) otrzymano w gatunku *S. chacoense*. Natomiast pod względem plonu bulw najlepsze wyniki dał gatunek *S. yungasense*. Gatunek *S. tarijense* odznaczał się większymi bulwami szczególnie przy skracanym dniu (inspekt) w porównaniu z innymi gatunkami. W plonie bulw i wielkości bulw populacja wzorcowa (Erdkraft × PG-126) była znacznie lepsza. Do dalszych prac wybrano z gatunku *S. chacoense*

i *S. commersonii* 23 klony, odznaczające się zwiększoną zawartością skrobi oraz 12 klonów cechujących się większym plonem bulw z gatunków *S. tarijense* i *S. yungasense*.

W roku 1974 przebadano 11 populacji mieszańców uzyskanych ze skrzyżowania wyróżniających się 9 klonów gatunku *S. chacoense*. Populację wzorcową stanowiły siewki z krzyżówki wysokoskrobiowych rodów PG-255 × PG-163. Materiał oceniano na podstawie wyników uzyskanych w inspekcji przy krótkim dniu. Z badanych populacji 8 dało średnią zawartość skrobi powyżej 20%, a najlepsza populacja — średnią zawartość skrobi = 23,6%. Taki sam wynik uzyskano dla populacji wzorcowej. W jednej populacji uzyskano plon bulw na poziomie wzorca, pozostałe pod względem plonu bulw były gorsze. Pod względem wielkości bulw wszystkie populacje nie osiągnęły poziomu populacji wzorcowej. Do dalszych prac wybrano 196 klonów o zawartości skrobi powyżej 23,6%.

W roku 1974 — z wyselekcjonowanych poprzednio materiałów wybrano 21 najlepszych klonów, które przekrzyżowano między sobą — uzyskując 65 kombinacji krzyżówkowych. Otrzymano również 8 populacji ze skrzyżowania dihaploidów odmian Uran, Ora i Imandra z klonami o zwiększonej zawartości skrobi.

Przeprowadzono w 1971 r. próbę porównania wyników uzyskanych dla populacji: potomstwo z samozapyłania dobrego klonu *S. chacoense*, *S. chacoense* × *S. verrucosum* oraz dihaploid odmiany Wulkan × *S. chacoense*. Pod względem zawartości skrobi ocenione populacje nie różniły się między sobą i były na poziomie populacji wzorcowej. Najwyższy plon bulw dała populacja dihaploid Wulkan × *S. chacoense* był on jednak niższy od wzorca. Do dalszych prac wybrano 35 klonów, z których najlepsze zostały wykorzystane w programie krzyżówkowym. Ocena tych materiałów będzie przeprowadzana w następnych latach.

W roku 1975 zamierzamy przebadać 265 linii 11 różnych gatunków dzikich ziemniaka (z 4 serii taksonomicznych) w celu szukania dalszych źródeł zwiększonej zawartości skrobi.

ZAWARTOŚĆ SKROBI I BIAŁKA

W roku 1973 oznaczono zawartość białka w 63 klonach z serii *Commersoniana* i z mieszańców cechujących się zwiększoną zawartością skrobi. Średnia zawartość białka ogólnego w suchej masie tych klonów wyniosła 13,6% przy średniej zawartości skrobi 19%. Najwyższą zawartość uzyskano dla klonu z gatunku *S. tarijense* = 18,1% w s.m. (zawartość skrobi 15,6%). Najwyższy wynik wśród form o wysokiej zawartości skrobi uzyskano dla jednego klonu z gatunku *S. chacoense* = 16,7% białka w s.m. przy zawartości skrobi 22,8% i plonie bulw 53 g na jeden krzak. Odmiana Flora użyta jako wzorec dała wynik = 11,1% białka w s.m. przy zawartości skrobi 18,1%. Uzyskane wyniki pochodzą tylko z badań jednorocznych i należy je traktować jako wstępne rozeznanie.

Przeprowadzono doświadczenie metodyczne mające na celu stwierdzenie po-

wtarzalności oznaczeń białka w s.m. w zależności od wielkości bulw. Istnieje obawa, że w próbkach o bardzo małych bulwach uzyskany wynik jest obarczony dużym błędem. W latach następnych zamierzamy sprawdzać zawartość białka tylko w klonach o najwyższej zawartości skrobi. Prace w tym zakresie prowadzone są przy współpracy z Zespołem Biochemii Pracowni Genetyki.

ODPORNOŚĆ POLOWA NA ZARAŻĘ ZIEMNIACZANĄ GATUNKÓW DZIKICH

Prace prowadzi się wspólnie z Zespołem Fitopatologii Pracowni Genetyki. W latach 1971 i 1972 przebadano przedstawicieli serii *Commersoniana* (4 gatunki — 37 linii) pod względem odporności polowej na *Phytophthora infestans*. Stwierdzono występowanie zróżnicowania w odporności, jednak najlepsze formy nie uzyskiwały oceny wyższej niż 5-6 w skali 9 stopniowej (9 = odporny, 1 = wrażliwy). Występowanie form o wysokiej polowej odporności stwierdzono u gatunku meksykańskiego *S. verrucosum* Schlechtd. z serii Demissa [1]. W roku 1971 przebadano 5 linii z tego gatunku (próbki nasion otrzymano z kolekcji WAC), a w roku 1972 wyselekcjonowano 85 odpornych roślin. Po dalszej selekcji pozostawiono 17 najlepszych klonów, w których dwa odznaczają się również odpornością bulw na zarazę ziemniaka.

Przez ostatnie dwa lata badano materiał pochodzący z kolekcji PI, a obejmujący 26 gatunków z różnych serii [3], pod względem podtypów odporności polowej tj. odporności na wnikanie i rozprzestrzenianie się patogena. Stwierdzono, że wśród 5 gatunków występują formy łączące oba podtypy odporności. Szczególnie interesujące są prawdopodobnie 2 klony z gatunku *S. vernei* Bitt. et Wittm, które dodatkowo odznaczają się wysoką odpornością bulw na zarazę ziemniaka.

ODPORNOŚĆ NA PARCHA ZWYKŁEGO

Wstępną ocenę serii *Commersoniana* (4 gatunki) przeprowadzono przy współpracy z Pracownią Kolekcji. Stwierdzono występowanie zróżnicowania pod względem odporności na parcha zwykłego. Najodporniejsze formy znaleziono w gatunku *S. yungasense*. Prace nad tym kierunkiem będą kontynuowane.

Podjęte zostały próby przechodzenia na poziom tetraploidalny metodami wegetatywną i generatywną.

PODSUMOWANIE

Prace wykonane w ciągu ostatnich 5 lat należy uważać za przygotowanie do prac związanych z syntezą materiałów wyjściowych. Kładziemy nacisk na uzyskanie dobrych dihaploidów odznaczających się cechami użytkowymi i odpornością na wirusy. Z gatunku *S. chacoense* wyselekcjonowano wiele klonów odznaczających się podwyższoną zawartością skrobi. Z potomstwa tych klonów otrzymano populacje mieszańców, które pod względem zawartości skrobi są na poziomie naj-

lepszych form uprawnych. Wśród serii *Commersoniana* wydaje się możliwe uzyskanie klonów o podwyższonej zawartości skrobi i białka oraz odpornych na parcha zwykłego. Za pomocą gatunku *S. verrucosum* zamierzamy podnieść poziom polowej odporności na zarazę ziemniaka. Ocenę możliwości uzyskania postępu hodowlanego przy wykorzystaniu gatunków dzikich ziemniaka można będzie przeprowadzić po analizie potomstwa dihaploidów z najlepszymi klonami. Podjęte zostały próby przechodzenia na poziom tetraploidalny różnymi metodami.

W celu wyselekcjonowania dalszych form o podwyższonej zawartości skrobi oraz odporności polowej na zarazę ziemniaka rozpoczynamy badanie 11 gatunków z 4 serii taksonomicznych — 265 linii.

WNIOSKI

1. Wśród gatunków należących do serii *Commersoniana* występuje zróżnicowanie pod względem zawartości skrobi, białka i odporności na parcha zwykłego. Najwięcej form o podwyższonej zawartości skrobi znaleziono w gatunku *Solanum chacoense*. Najlepsze formy zostaną wykorzystane do syntezy materiałów wyjściowych.

2. Uzyskano wysoką zgodność w ocenie tych samych materiałów w warunkach polowych i w inspekcji przy skracanym dniu.

3. W gatunku *S. verrucosum* wyselekcjonowano klony o wysokim stopniu odporności polowej na zarazę ziemniaka. Szczególnie cenne są prawdopodobnie materiały cechujące się odpornością zarówno liści jak i bulw.

LITERATURA

1. Abdalla, M. M. F., Hermesen J. G. Th.: An evaluation of *Solanum verrucosum* Schlecht. for its possible use in potato breeding. *Euphytica*. 22, 19-27, 1973.
2. Hawkes J. G., Hjerting J. P.: The potatoes of Argentina, Brasil, Paraguay, and Uruguay. Oxford. At the Clarendon Press. 525, 1969.
3. Pietkiewicz J., Lipski A.: Odporność na wnikanie i rozprzestrzenianie *P. infestans* (Mont.) de By występująca w niektórych gatunkach *Solanum*. *Biul. Inst. Ziemn.* w druku.
4. Sawicka E.: Synteza materiałów wyjściowych dla hodowli ziemniaków wysokoskrobiowych. *Zesz. probl. Post. Nauk. rol.* 118, 67-80, 1971.

Э. Савицка, А. Лыпски, М. Мильэй-Петкиевич

ДОСТИЖЕНИЯ СИНТЕЗА КАРТОФЕЛЯ НА 24-ХРОМОСОМНЫМ УРОВНЕ

Резюме

В диплоидных диких видах картофеля ищем образцы отличающиеся повышенным содержанием крахмала и протеина, повышенной полевой устойчивостью к фитофторе и повышенной устойчивостью к обыкновенной парше.

Из культурных сортов и клонов получаем дигамплоидные формы, из которых предполагаем отобрать материал с хорошим уровнем качественных признаков и устойчивости к вирусам X, Y и A. Проведенные работы охватывают этап исследований 1971-1974, [4].

Источником высокого содержания крахмала является серия *Commersoniana* Buk. [2]. В 1971 году начали исследования 4 видов из этой серии: *S. chacoense* Bitt., *S. commersoni* Dun., *S. tarijense* Hawkes., *S. yungasense* (37 линий). Материал исследовали одновременно в полевых условиях и в парниках (кароткий день). Из видов *S. chacoense*, *S. commersoni* выбрали к дальнейшей работе 23 клон с повышенным содержанием крахмала, а из видов *S. tarijense*, *S. yungasense* 12 клонов с высшим урожаем клубней.

В 1974 году исследовали 11 популяций гибридов полученных путём скрещивания 9 клонов *S. chacoense* с повышенным содержанием крахмала. 9 популяций дали среднее содержание крахмала $\geq 20,0\%$ а стандартная популяция — сеянцы из клонов PG 255 x PG 163 дала среднее содержание крахмала $\geq 23,6\%$. Из гибридов отобрали 196 клонов с содержанием крахмала — 23,6%.

Среди видов серии *Commersoniana* выступает дифференциация содержания крахмала, протеина и устойчивости к обыкновенной парше (наибольшее устойчивых клонов нашли в виде *S. yungasense*). Между полевыми условиями и условиями в парнике (кароткий день) при оценке содержания крахмала получили большое соответствие.

Из вида *S. verrucosum* Schlechtd. (Demissa) отобрали 17 клонов с высоким уровнем полевой устойчивости листьев к фитофторе и 2 клон из вида *S. vernei* Bitt. et Wittm. (серия *Tuberosa* Rydb.) отличающихся высокой устойчивостью листьев и клубней к фитофторе [1, 3]. Самые лучшие клоны диких видов будем скрещивать с дигамплоидами культурных клонов. Путём вегетативного и генеративного методов пытаемся увеличить число хромосом с 24 до 48.

E. Sawicka, A. Lipski, M. Milej-Pietkiewicz

ADVANCES IN THE DEVELOPMENT OF PARENTAL LINES IN 24 CHROMOSOME POTATOES

Summary

Among diploid wild potato species those with higher starch and protein content, resistant to blight and common scab are looked for. From varieties and breeding lines dihaploids are being produced, then selected for quality characters and resistance to potato viruses X, Y, and A.

The research was done in 1971-1974 on the series *Commersoniana* used as a source of high starch content. Since 1971 four species belonging to this series have been tested:

S. chacoense, *S. commersoni*, *S. tarijense* and *S. yungasense*. The material was grown in field and in frames (under short day conditions). For further work 23 clones of *S. chacoense* and *S. commersoni* with higher starch content and 12 clones of *S. tarijense* and *S. yungasense* with higher tuber yield were chosen.

In 1974 11 progenies obtained by crossing 9 *S. chacoense* clones with higher starch content were examined. Mean starch content of 9 progenies was 20% and that of standard progeny PG-255.

PG-163—23.6%. Out of these hybrids 196 clones with starch content 23.6% were chosen.

Within the series *Commersoniana* a variation in starch content, protein content and resistance to common scab exists (the highest proportion of resistant were found in *S. yungasense*).

Results of starch content determination in plants grown in field and in frames were comparable.

In *S. verrucosum* 17 clones with high level of field resistance of leaves to blight were found and 2 clones of *S. vernei* showed high level of tuber and leaf resistance to the disease.

The best wild clones will be crossed with the dihaploids produced from cultivars. It is attempted to come back to tetraploids using vegetative and generative methods.