

MAREK JASSEM

Nadwiślańska Hodowla Roślin, S. H. R. Polanowice

ZDZISŁAW SZOTA

Zakład Buraka i Innych Roślin Korzeniowych IHAR — Bydgoszcz

POSTĘP W UPRAWIE I HODOWLI BURAKÓW CUKROWYCH W STANACH ZJEDNOCZONYCH A. P.

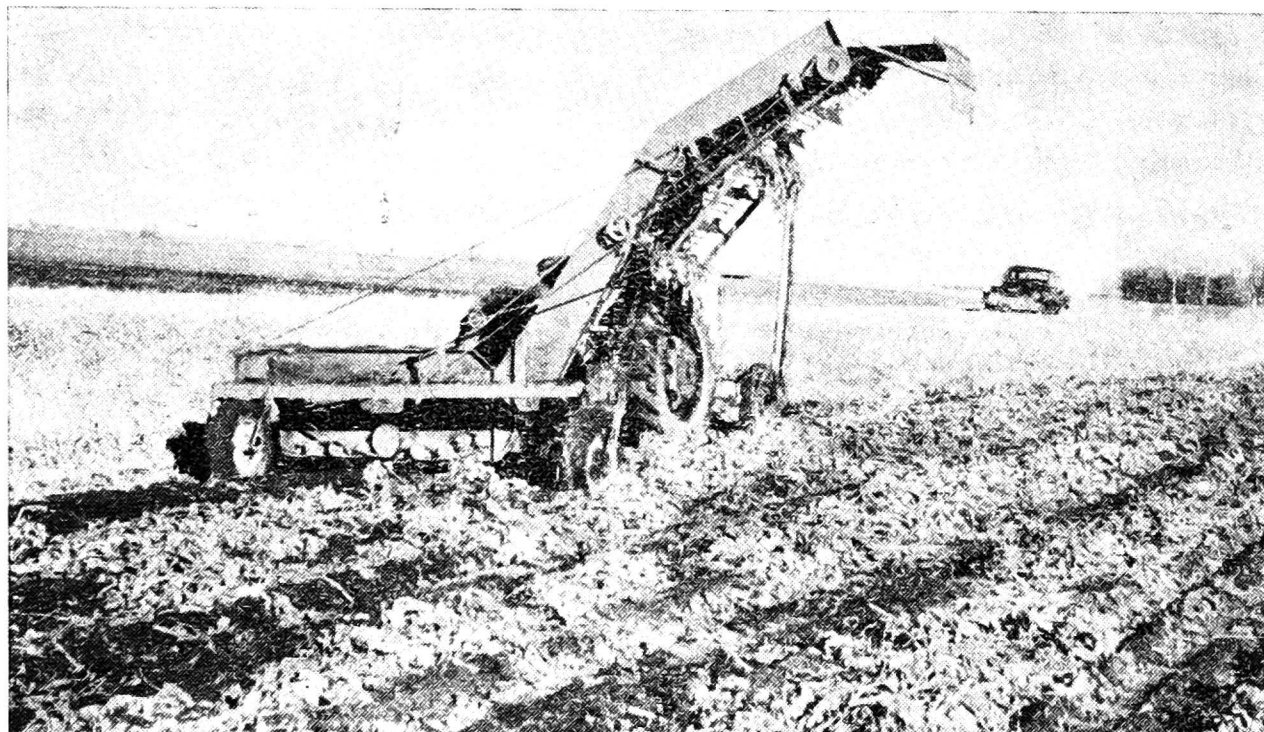
W ciągu ostatnich kilkunastu lat produkcja cukru buraczanego w Stanach Zjednoczonych A. P. wykazuje stałą tendencję zwykłą. Ogólna ilość cukru produkowanego z buraków wynosi obecnie ponad 2 mln ton rocznie, tj. dwukrotnie więcej niż w 1944 r. i pokrywa około 25% spożycia. W tym samym okresie przeciętny plon buraków wzrósł z 260 do około 380 q z ha, a nakład ręcznej robocizny przy pracach pielęgnacyjnych obniżył się średnio o 43%.

Na osiągnięcie takich wyników złożyło się szereg czynników, przede wszystkim wyhodowanie odmian bardziej wydajnych i odpornych na choroby oraz usprawnienie zabiegów uprawowych. W niniejszej pracy pragniemy pokrótce zwrócić uwagę na te elementy, które, naszym zdaniem, w głównej mierze przyczyniły się do zwiększenia wydajności i rozszerzenia produkcji buraków cukrowych w Stanach Zjednoczonych.

Uprawa buraków cukrowych zrejonizowana jest na terenie 22 z 50 Stanów i obejmuje ponad 360 tys. ha plantacji, z czego około 280 tys. ha przypada na 7 Stanów. Są to: Kalifornia, Kolorado, Idaho, Michigan, Minnesota, Montana i Nebraska. Około 75% ogólnego areału uprawy buraków znajduje się na obszarach sztucznie nawadnianych, gdzie roczna suma opadów waha się od 250 mm (Stan Utah) do około 370 mm (Kolorado). Jedynie około 80 tys. ha plantacji przypada na tereny nie nawadniane, położone na wschód od Gór Skalistych, gdzie roczna suma opadów wynosi 700—1000 mm.

Na sieć nawadniająca składają się olbrzymie zbiorniki, zarówno naturalne jak i sztuczne, zlokalizowane głównie u podnóży Gór Skalistych i masywu Sierra Nevada. W zbiornikach tych gromadzi się wiosną woda z topniejących śniegów i stąd jest następnie rozprowadzana kanałami otwartymi lub systemem rur na ogromne odległości, sięgające nieraz kilkuset kilometrów. Tylko niewielka część wody do nawodnień pompowana jest ze studzien, a tam gdzie to jest możliwe, wykorzystuje się wodę rzeczna (np. na terenach depresyjnych w rejonie rzeki Sacramento). Węższe kanały, doprowadzające wodę do pól, są niejednokrotnie betonowane, celem uniknięcia strat przez wsiąkanie w grunt. Pola nawadniane są z reguły systemem powierzchniowym, jedynie w pagórkowatych rejonach Kalifornii stosuje się przenośne deszczownie. Pola nawadniane powierzchniowo muszą być idealnie wyrównane — spychacze do niwelacji pól są jednym z podstawowych narzędzi uprawowych w tych rejonach. Nad odpowiednim rozdziałem wody na poszczególne rejony i do poszczególnych farm czuwają pracownicy Komisji Irygacyjnej. Ilość wody doprowadzanej w okresie sezonu wegetacyjnego na plantacje buraków cukrowych wynosi około 300—350 mm. Plantatorzy w porozumieniu

z Komisją Irygacyjną nawadniają swoje pola co 10—14 dni. Roczny koszt nawadniania jednego ha, pokrywany przez plantatora, wynosi 1,5 do 3 dolarów.



Rys. 1. Kopaczka do buraków

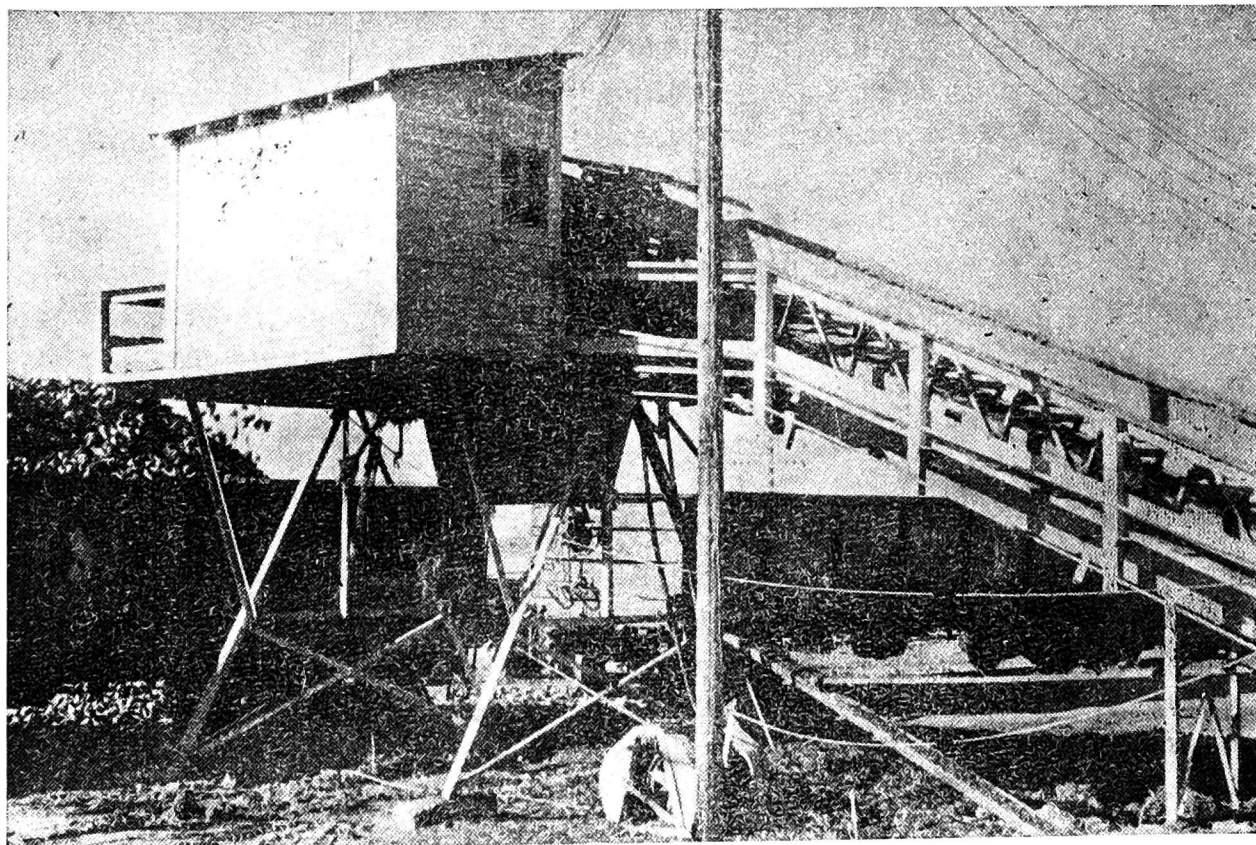
Na terenach nawadnianych sieje się buraki w szerokie rzędy, co 60 cm i więcej, lub pasowo: 41 cm — 41 cm — 63 cm itd. Termin siewu, zależnie od rejonu, przypada w okresie od listopada (w środkowej i południowej Kalifornii) do maja. Rowki nawadniające wyorywuje się bądź w każdym międzyrzędziu, bądź — przy systemie pasowym — w co drugim, przed siewem buraków lub już po wzejściu roślin. Pierwszym narzędziem uprawowym jest najczęściej brona-zgrzebło, stosowana czasem kilkakrotnie w kilkudniowych odstępach celem zniszczenia wschodzących chwastów, powierzchniowego wzruszenia gleby oraz częściowego przedzenia wschodów. Następnym narzędziem jest „thinner” — rotacyjna maszyna do mechanicznej przecinki buraków. Przy zasiewie nasion jednokielkowych (monogerm) i umiejętnym stosowaniu przecinaka, udaje się w niektórych przypadkach całkowicie wyeliminować pracę ręczną przy pojedynkowaniu buraków. Zwiedziliśmy takie plantacje buraków cukrowych, na których wszystkie prace pielęgnacyjne były wykonywane mechanicznie. Właściciel jednej z nich osiągnął zbiór 580 q z ha. Jednakże z reguły stosuje się jeszcze ręczną „poprawkę”, celem pozostawienia w rzędzie pojedynczych roślin w odstępach 20—22 cm. Pracę tę wykonują przeważnie najemni robotnicy sezonowi, głównie Meksykanie i Indianie.

Aż do momentu zwarcia się liści plantacje są kultywatorowane. Precyzyjne maszyny uprawowe i idealnie równy wysiew pozwalają na dojście z narzędziami spulchniającymi i odchwaszczającymi bardzo blisko rzędów. Jednocześnie ze spulchnianiem międzyrzędzi poprawia się rowki nawadniające.

Zbiór korzeni jest całkowicie zmechanizowany. Stosowane są różnego typu maszyny — bądź kombajny, jednocześnie wykopujące korzenie i usuwające liście z sąsiednich rzędów, bądź odrębne maszyny do ogławiania i odrębne do wykopywania korzeni. Buraki przenoszone są przenośnikiem do jadącej równolegle ciężarówki-wywrotki. Niektóre typy kombajnów są zaopatrzone w zbiorniki o pojemności 1—1,5 tony, z których dopiero korzenie wysypywane są na samochody.

Na uwagę zasługuje pełna mechanizacja odbioru surowca na punktach skupu i placach fabrycznych. Załadowane samochody-wywrotki są ważone i następnie korzenie wysypywane są na przenośnik łańcuchowy. Ziemia otrząśnięta na przenośniku jest ważona i doliczana do tary samochodu. Przed zsypywaniem do wagonu, względnie na pryzmę, pobierana jest próba na zanieczyszczenie (około 10 kg korzeni), które jest oznaczane bardzo szybko. W rejonach, gdzie rozliczenie z plantatorem odbywa się na podstawie plonu cukru, ta sama próbka zostaje skierowana w zaplombowanym worku do analizy laboratoryjnej. W międzyczasie samochód opuszcza rampę, robiąc miejsce dla następnego transportu. Łącznie wyładunek 3-tonowej wywrotki wraz z oznaczeniem zanieczyszczeń trwa nie więcej jak 1,5—2 minuty. Zapasy surowca, gromadzone na placach fabrycznych w postaci olbrzymich pryzm, przewietrza się systemem rur, montowanych z pustych metalowych beczek.

Zabiegi uprawowe i technika zbioru na terenach nie nawadnianych są podobne, jak na terenach nawadnianych. Orkę jesienną przeprowadza się na głębokość minimum 30 cm, często z pogłębiaczem, na wiosnę pola są kultywatorowane lub tylko wyrównywane włóką i wałowane. Wysiew następuje z końcem kwietnia — początkiem maja, z reguły siewnikami precyzyjnymi, używanymi również do kukurydzy. Siewniki te umieszczają nasiona pojedynczo w równych i dających się regulować odstępach, co zwłaszcza przy stosowaniu nasion jednokielkowych



Rys. 2. Kolejowy punkt odbioru buraków

bardzo ułatwia dalsze zabiegi uprawowe. Sieje się w szerokie rzędy, nawet do 80 cm, pozostawiając w rzędzie pojedyncze rośliny w odległości 23—30 cm. Stosowanie takich dużych odstępów wiąże się z tym, że uprawiane w Ameryce odmiany buraków cukrowych należą do typu wybitnie plennego, o zawartości cukru 16—18%, a na terenach nawadnianych 14—17%, przy odpowiednio wyższym plonie korzeni. Stosując siewnik precyzyjny i nasiona jednokielkowe wystarcza około 6 kg nasion na 1 ha.

Dalsze zabiegi uprawowe są podobne jak na terenach nawadnianych, z tym że odpada oczywiście redlenie rowków nawadniających.

Płodozmiany przy uprawie buraków są krótkie, 2—4-letnie (wyjątkowo dłuższe), np. na terenach nie nawadnianych: buraki — fasola (lub soja) — pszenica — fasola, względnie buraki — kukurydza — kukurydza — kukurydza (!), a na terenach nawadnianych: buraki — pszenica jara — buraki — jęczmień, albo (w Kalifornii) buraki — pomidory — sałata (2—3 zbiory w ciągu roku). Walka z nematodami, która przy tego typu zmianowaniu jest z reguły konieczna, prowadzona jest na drodze przedsięwziętej fumigacji gleby.

Nawożenie organiczne jest obfite i np. w Stanie Nebraska, znanym z hodowli bydła mięsnego, stosuje się do 12 ton bezśłomiastego obornika na ha. Nawożenie obornikiem nie wszędzie jednak jest stosowane, np. w nie nawadnianych rejonach północnych spotyka się trzyletni płodozmian z wsiewką nostryku jako zielony nawóz oraz przyorywaniem liści po ogłowieciu buraków.

Nawożenie pomocnicze również jest obfite. Na terenach nie nawadnianych stosuje się najczęściej nawożenie NPK w stosunku 120:360:120 kg czystego składnika na ha. Na alkalicznych glebach stanów zachodnich dawki azotu są znacznie wyższe, natomiast wobec dużej zasobności tych gleb w potas, nawożenie tym składnikiem jest z reguły zbędne.

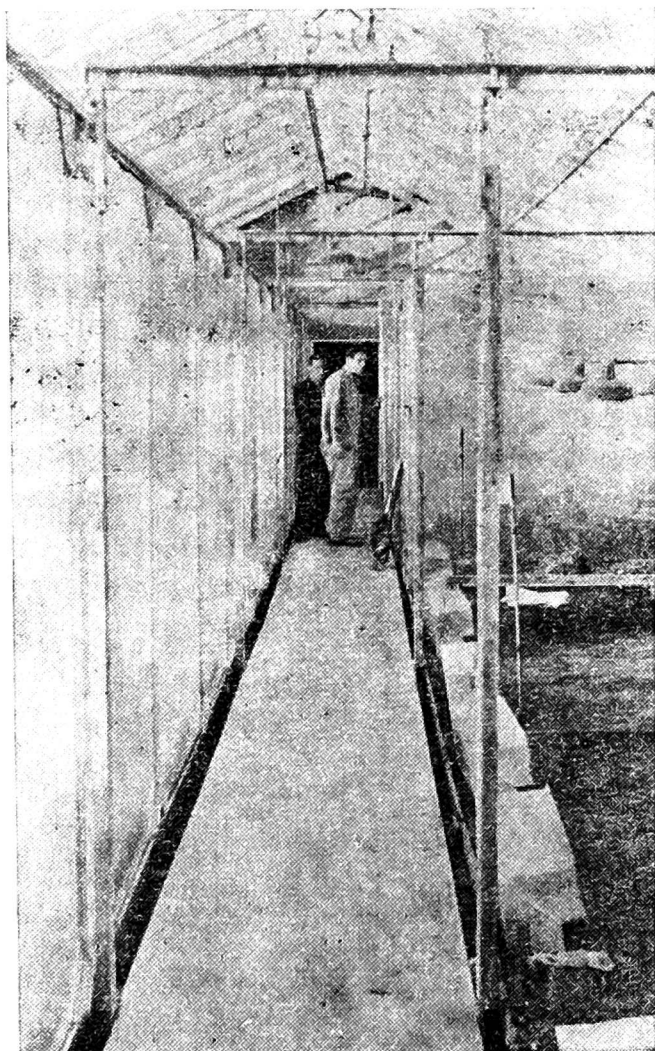
Równoległe z postępem w uprawie buraków cukrowych i w ścisłym powiązaniu z praktyką rozwija się w ostatnich dziesięcioleciach amerykańska hodowla buraka. Do 1930 r. nasiona buraków cukrowych były masowo sprowadzane z Europy. Dopiero klęska kędzierzawki kalifornijskiej (curly top), która to choroba wystąpiła w latach dwudziestych w ogromnym nasileniu, stawiając pod znakiem zapytania możliwość uprawy buraków w tym kraju, zmusiła amerykańskich hodowców do szybkiego wyprowadzenia odmian odpornych. Do realizacji tego zadania przystąpiono z wielkim rozmachem, przy czym placówki państwowe (podlegające Ministerstwu Rolnictwa) współpracowały ściśle z hodowcami, reprezentującymi przedsiębiorstwa prywatne. W ciągu kilkunastu lat udało się uzyskać pierwszą odmianę pod nazwą US 1 o wysokiej tolerancji na wirusa kędzierzawki kalifornijskiej. Obecnie tylko odmiany tego typu mogą być uprawiane na zachód od Gór Skalistych, a import nasion już od 1941 r. został całkowicie wyeliminowany.

Zagadnienia odpornościowe są na ogół bardzo silnie akcentowane w amerykańskiej hodowli buraków cukrowych. Stosowanie odmian odpornych uważa się tutaj słusznie za bardziej ekonomiczne od chemicznej walki ze szkodnikami i chorobami, a wysokie nakłady na ten cel są chętnie pokrywane zarówno przez państwo, jak i przez przedsiębiorstwa prywatne. Oprócz odmian o wysokiej tolerancji na wirusa kędzierzawki kalifornijskiej, uzyskano również szereg typów wybitnie tolerancyjnych wobec wirusa żółtaczki i odpornych na mączniaka rzekomego, które to choroby są szczególnie groźne w Kalifornii, gdzie łagodny klimat stwarza korzystne warunki dla ciągłej infekcji. Dla rejonów północnych uzyskano odmiany odporne na chwościka, które w warunkach silnej epifitozy dają plon do 25% wyższy od odmian nieodpornych. Pracuje się także nad uzyskaniem form odpornych na inne choroby pochodzenia grzybowego (*Rhizoctonia*) oraz na mątwika. Niektóre odmiany amerykańskie odznaczają się również znaczną odpornością na strzelanie w pośpiechy, jak np. odmiana US 75, która jednocześnie jest w wysokim stopniu odporna na kędzierzawkę kalifornijską i na mączniaka rzekomego.

Niewątpliwie sukcesy amerykańskich hodowców buraków cukrowych w zakresie hodowli odpornościowej osiągnięte zostały dzięki stosowaniu bardzo ostrej

selekcji negatywnej, prowadzonej w warunkach prowokacyjnych. Technika infekowania pól selekcyjnych zasługuje na bliższe omówienie.

Głównym ośrodkiem selekcji form tolerancyjnych wobec kędzierzawki kalifornijskiej jest stacja hodowlano-badawcza w Jerome, Idaho, poświęcona wyłącznie temu zagadnieniu. Wiosną, możliwie jak najwcześniej, wysadza się na polu selekcyjnym w kilkumetrowych odstępach korzenie porażone w ubiegłym roku kędzierzawką. Rozety liściowe tych wysadków stanowią przynętę dla przenosi-cia choroby, owada *Eutettix tenellus*, który wiosną masowo opuszcza leża zimowe w pobliskich rejonach pustynnych. W ten sposób siewki buraków już od chwili



Rys. 3. Fragment szklarni komorowej do prac hodowlanych (Longmont, Kolorado)



Rys. 4. Mechanicznie ogłowione buraki cukrowe

wzrostu są masowo zakażane kędzierzawką przez owady, zwabione uprzednio na wybijające rozety wysadków. Stosuje się także dodatkowe zakażanie owadami, pasażowanymi uprzednio w szklarni na roślinach porażonych przez szczególnie zjadliwe szczepy wirusa. W takich warunkach tylko nieliczne rośliny przeżywają i są zdolne do wydania nasion w roku przyszłym. Oczywiście taka ostra i jednostronna selekcja doprowadziłaby szybko do zawężenia genotypu i spadku produktywności selekcyjonowanych form, gdyby nie prowadzono jej na bardzo obszernym materiale.

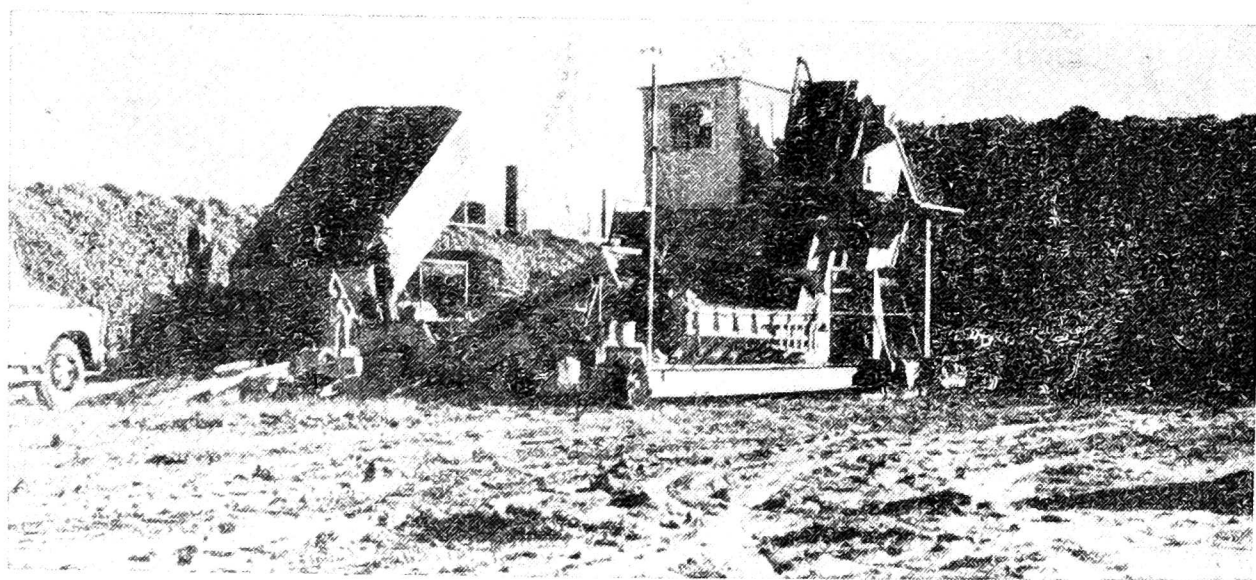
Selekcja form odpornych na chwościka burakowego odbywa się również w warunkach ciągłej infekcji. Wiosną spryskuje się pole wodną zawiesiną zarodników uzyskanych ze zmielonych liści porażonych chwościkiem. Nad polem selek-

cyjnym rozciągnięty jest system przewodów wodnych, zaopatrzonych w drobne otwory. Przy pomocy takiego urządzenia utrzymać można wysoką wilgotność powietrza, niezbędną dla silnego rozmnażania się grzyba. Prace poświęcone odporności buraków na chwościka prowadzone są głównie w Fort Collins, Kolorado, oraz w East Lansing, Michigan.

Infekcja pól wirusem żółtaczki odbywa się za pośrednictwem mszyc pasażowanych w szklarni na zakażonych burakach. Podobną metodę stosują hodowcy europejscy w Anglii, Holandii i Francji.

Hodowla form odpornych na mątwika stanowi odrębne zagadnienie, jak dotąd jeszcze nie rozwiązane. Wiele pracy poświęca się próbom nad wyodrębnieniem form tolerancyjnych metodą selekcji negatywnej, wydaje się jednak, że w odniesieniu do mątwika metoda ta jest mniej skuteczna niż w odniesieniu do chorób pochodzenia grzybowego lub wirusowego. Toteż wiele wysiłku poświęca się pracom opartym na krzyżowaniu buraków cukrowych z formami dzikimi z sekcji *Patellares*. Otrzymanie z takich krzyżówek żywotnego potomstwa jest bardzo trudne, niemniej ostatnio uzyskano pewien postęp dzięki zastosowaniu jako formy matecznej buraków tetraploidalnych. Stan prac w tej dziedzinie jest jednak daleki jeszcze od uzyskania form, które łączyłyby cechy szlachetnych odmian buraków cukrowych z odpornością na mątwika.

Poświęciliśmy sporo uwagi zagadnieniom hodowli odpornościowej, gdyż stanowi ona jeden z podstawowych czynników postępu w produkcji buraków cukrowych na terenie Stanów Zjednoczonych. Innym, niewątpliwie godnym uwagi osiągnięciem amerykańskiej hodowli, stanowiącym miłowy krok naprzód w kierunku pełnej mechanizacji uprawy buraków, jest wyhodowanie odmian o kłębkach jednonaśiennych.



Rys. 5. Punkt odbioru buraków w cukrowni

Kłębki buraczane składają się z kilku nasion otoczonych wspólną owocnią. Tym samym przy wschodach kiełkuje kilka roślin z jednego punktu, co zmusza rolnika do żmudnej przecinki, a później — przerywki, mającej na celu pozostawienie tylko jednej rośliny w punkcie. Zabiegi te muszą być wykonane jak najwcześniej, aby nie uszkodzić korzeni pozostawianych roślin, przy czym są bardzo pracochłonne. Toteż uzyskanie kłębków jednokiełkowych i tym samym ułatwienie kłopotliwej przecinki oraz uproszczenie, a nawet eliminacja ręcznej przerywki, już od szeregu lat stanowiło poważny problem. Pierwszym krokiem na tej drodze było mechaniczne segmentowanie kłębków, a w następnym etapie — otoczkowanie

(drażetkowanie) uzyskanych na tej drodze jedno-, dwukielkowych „nasion”, celem uzyskania materiału siewnego w formie regularnych kulek. Nasiona tego typu były i są nadal stosowane, jednakże ich siła kiełkowania z reguły pozostawia wiele do życzenia. Jedynie w idealnych warunkach glebowych udaje się uzyskać równe wschody. Dopiero wykrycie w 1948 r. przez dr V. F. Savitsky'ego mutanta o kłębках jednonasiennych dało początek hodowli odmian typu „monogerm”.

Cecha jednokielkowości nasion jest recesywna i u pierwszych tego rodzaju linii (SLC 100, SLC 101 i in.) skorelowana była z szeregiem cech ujemnych, takich jak samopłodność, późne dojrzewanie, niska plenność i inne — natomiast odsetek cukru u tych form był stosunkowo wysoki. Dopiero na drodze żmudnych krzyżówek wstecznych i selekcji w ciągu szeregu pokoleń udało się uzyskać odmiany jednokielkowe, odpowiadające wymogom praktyki rolniczej. W 1956 r. zaledwie 3,7% ogólnego areału buraków zasianych zostało nasionami typu „monogerm”, w 1958 r. — 24,8%, a w 1961 r. już 77,0%. Można się spodziewać, że od 1964 r. odmiany wielokielkowe zostaną całkowicie wyeliminowane z uprawy na terenie Stanów Zjednoczonych.

Poza hodowlą odpornościową i uzyskaniem odmian jednokielkowych, na uwagę zasługuje wykorzystanie efektu heterozji u buraków cukrowych na drodze krzyżówek z formami męskojałowymi. Rezultaty, jakie osiągnięto w wyniku heterozyznej hodowli kukurydzy, skłoniły hodowców buraków cukrowych do poszukiwania metod uzyskiwania mieszańców na podobnych zasadach. Dzięki wykryciu przez dr F. V. Owena zjawiska cytoplazmatycznej męskiej jałowości u buraków, udało się osiągnąć ten cel. Wyniki doświadczeń polowych nad mieszańcami buraków uzyskanymi przy użyciu form męskojałowych metodą „chów wsobny — heterozja” są bardzo zachęcające. Jedno z dużych przedsiębiorstw cukrowniczych, Utah — Idaho Sugar Co., całą produkcję surowca opiera obecnie na jednokielkowych odmianach heterozyznych. Dalszy postęp wydaje się być możliwy na drodze zastosowania form tetraploidalnych i uzyskiwania krzyżówek na poziomie triploidalnym. Doświadczenia tego typu zostały zapoczątkowane przed kilku laty w ścisłej współpracy z hodowcami angielskimi i holenderskimi i doprowadziły do wyhodowania znanej odmiany Trirave (= Triplex), reklamowanej jako wynik współpracy europejskich specjalistów w dziedzinie hodowli poliploidalnej i specjalistów amerykańskich, pracujących nad formami męskojałowymi.

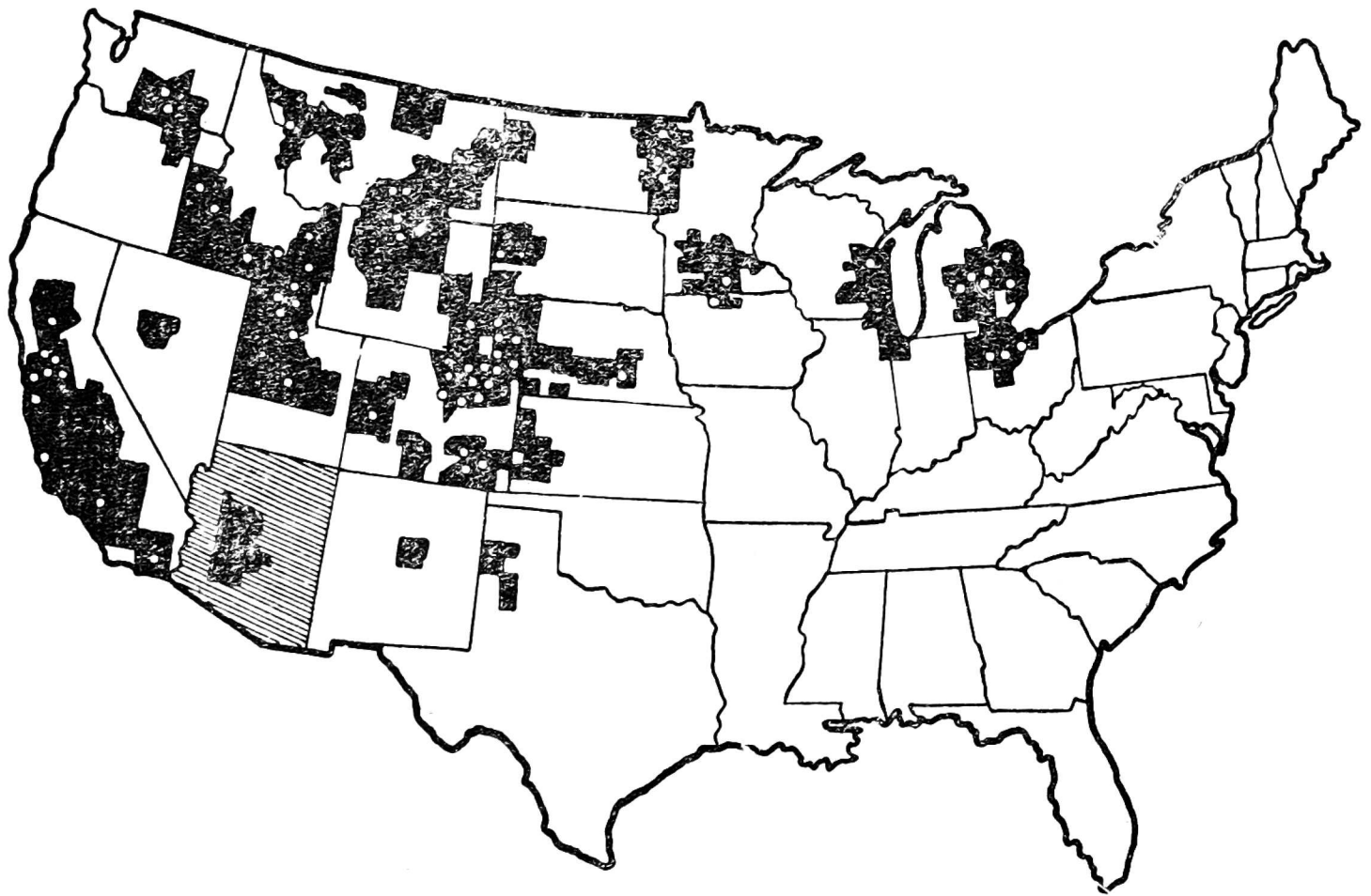
Rozpatrując czynniki postępu w amerykańskiej produkcji buraków cukrowych, nie można pominąć nasiennictwa. I tutaj ostatnie dziesięciolecia wraz z uniezależnieniem się od importu nasion przyniosły opracowanie niezwykle prostej i taniej metody uzyskiwania materiału siewnego wysokiej jakości.

Produkcja nasion oparta jest na systemie bezwysadkowym. Plantacje nasienne zasiewa się w lipcu — sierpniu, następnie korzenie pozostawia się na zimę w gruncie. Po przejściu okresu jarowizacji, korzenie wydają pędy nasienne. Do zbioru przystępuje się w czerwcu — lipcu następnego roku. Zbiór jest najczęściej dwuetapowy: najpierw nasienniki ścina się przy pomocy kosiarki, skonstruowanej specjalnie do tego celu. Następnie po 7—10 dniach dosuszania młóci się je samobieżnym kombajnem. Przeciętny plon wynosi 25—30 q z ha, siła kiełkowania nasion z reguły przekracza 90%.

Oczywiście tylko niewielkie rejony posiadają odpowiedni klimat do produkcji nasion tą metodą, tj. zimę na tyle chłodną, aby zapewnić jarowizację, a jednocześnie niezbyt mroźną, aby korzenie nie uległy zniszczeniu. Warunki takie istnieją na obszarze Stanów Arizona (okolica miasta Phoenix) i Oregon (Villemond Valley)

i tam też, na sztucznie nawadnianych polach, zlokalizowana jest cała produkcja nasion buraków cukrowych na potrzeby amerykańskiego rolnictwa.

Podstawą postępu we wszelkich dziedzinach produkcji są jednak z reguły badania naukowe, prowadzone przez instytucje zajmujące się opracowywaniem podstawowych problemów naukowo-technicznych. W dziedzinie zagadnień związanych z produkcją buraków cukrowych istnieją w Stanach Zjednoczonych dwie grupy instytucji ściśle ze sobą współpracujące. Grupa pierwsza obejmuje placówki naukowe Ministerstwa Rolnictwa z centralą w Beltsville, Maryland. Do najważniejszych placówek państwowych należą stacje badawcze w Salt Lake City (obecnie przeniesiona do Logan, Utah), Salinas w Kalifornii i Fort Collins w Kolorado. Stąd wyszły pierwsze odmiany buraków odpornych na kędzierzawkę kalifornijską, formy jednokielkowe, męskojałowe, krzyżówki z gatunkami dzikimi i szereg innych. Drugą grupę placówek naukowych stanowią stacje prywatne, nale-



Buraki cukrowe uprawia się na terenie 22 Stanów, rozciągających się od Wielkich Jezior do wybrzeży Pacyfiku. Ponad $\frac{3}{4}$ cukrowni (oznaczonych białymi kółkami) znajduje się na terenie 15 Stanów. Powiaty (counties), na terenie których uprawia się buraki, oznaczono kolorem czarnym. W Stanie Arizona (zakreskowanym) uprawia się wyłącznie buraki na nasiona

(wg. *The Beet Sugar Story*)

zące do kilku najważniejszych towarzystw cukrowniczych, jak The Great Western Sugar Co. (duży ośrodek doświadczalny w Longmont, Kolorado), American Crystal Sugar Co. (Rocky Ford, Kolorado), Spreckels Sugar Co., Holly Sugar Co. i in. Należy przy tym pamiętać, że amerykańskie towarzystwa cukrownicze produkują we własnym zakresie nasiona dla rejonów plantacyjnych objętych działal-

nością swoich cukrowni, stąd też zrozumiałe jest ich zainteresowanie dla uzyskania najbardziej wydajnych odmian. Wspólną platformą dla kooperacji placówek państwowych i prywatnych z jednej strony oraz pomiędzy poszczególnymi przedsiębiorstwami prywatnymi z drugiej jest dobrowolne zrzeszenie pod nazwą Fundacja Rozwoju Cukrownictwa Buraczanego (Beet Sugar Development Foundation), które organizuje wspólne zjazdy, wydaje cenne czasopismo fachowe (Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists) oraz finansuje z funduszy składkowych niektóre szczególnie ważne badania prowadzone przez uniwersytety, a także przydziela stypendia dla studentów specjalizujących się w zagadnieniach związanych z cukrownictwem buraczanym. Ścisłe powiązanie państwowych instytucji naukowo-badawczych z przedsiębiorstwami cukrowniczymi, wymiana materiałów i doświadczeń za pośrednictwem Fundacji, bezpośrednia współpraca między przedsiębiorstwami, gdzie względy konkurencyjne ustępują wobec bezspornych wzajemnych korzyści — wszystko to stanowi niewątpliwe osiągnięcie organizacyjne o dużym znaczeniu dla postępu w produkcji buraków cukrowych.

Tematyka badań podstawowych, prowadzonych przez placówki Ministerstwa Rolnictwa, przez uniwersytety względnie przez prywatne stacje doświadczalne, obejmuje szeroki wachlarz zagadnień z zakresu genetyki, fizjologii rozwoju, właściwości technologicznych surowca, badań nad chemicznym zwalczaniem chwastów, nad substancjami wzrostowymi i szereg innych. I tak np. w wyniku licznych prac nad reakcją fotoperiodyczną buraków opracowano metodę pozwalającą na uzyskanie dwu pokoleń nasiennych w ciągu jednego roku, co daje hodowcy możliwość szybkiego rozmnażania i testowania badanych materiałów. Opracowano skuteczną metodę rozmnażania buraków przez sadzonkowanie, bardzo przydatną w pracach hodowlanych. Badania nad zwalczaniem chwastów doprowadziły do wyprodukowania bardzo skutecznego preparatu pod nazwą Endothal. Cennym osiągnięciem jest opracowanie metody, pozwalającej na wczesną diagnozę zakażenia żółtaczką wirusową przed pojawieniem się właściwych objawów choroby. Metoda ta polega na badaniu stosunku ilościowego sumy kwasów asparaginowego i glutaminowego do cytruliny i alaniny w liściach testowanych roślin. Stosunek ten u osobników zakażonych zmienia się na korzyść cytruliny i alaniny. Na uwagę zasługują prace nad gametocydem pod nazwą FW 450, służącym do chemicznej sterylizacji pyłku, jak również badania nad wykorzystaniem kwasu gibberelinowego do przyspieszania cyklu rozwojowego wysadków.

Z prac genetycznych do najcenniejszych należą badania nad męską jałowością i nad metodą „chów wsobny — heterozja” w zastosowaniu do buraków cukrowych, przy czym do testowania rodów i odmian w poszukiwaniu tzw. linii Owena, pozwalających na utrzymanie w potomstwie cechy męskiej jałowości, stosuje się z reguły jednoroczną formę buraków. Prowadzone są również w dalszym ciągu intensywne prace genetyczne nad dziedziczeniem cechy jednokielkowości oraz cech odpornościowych. Dużo uwagi w badaniach genetycznych poświęca się problemom metodycznym, związanym ze statystyczną wyceną badanego materiału. Szczególnie interesujące prace z dziedziny genetyki populacyjnej, mające na celu opracowanie właściwych metod wyodrębniania z populacji dodatnich wariantów w oparciu o zmienność genotypową, prowadzone są przez dr Le Roy Powersa w Fort Collins, Kolorado.

Reasumując nasze spostrzeżenia wymienimy na koniec raz jeszcze te czynniki, którym amerykańskie cukrownictwo buraczane zawdzięcza swoje niewątpliwe osiągnięcia.

W dziedzinie uprawy:

- a. Ścisła rejonizacja produkcji buraków, ograniczona do obszarów o najbardziej odpowiednich warunkach glebowych i klimatycznych.
- b. Umiejętne i obfite nawożenie, oparte na znajomości zasobności gleb.
- c. Mechanizacja — w szczególności stosowanie siewników precyzyjnych, mechanicznych przecinaków i zestawów maszyn do pełnej mechanizacji sprzętu, jak również pełne zmechanizowanie odbioru buraków.
- d. Rozbudowa systemu nawadniającego, którym objęte jest około 75% plantacji.
- e. Opracowanie bezwysadkowego systemu produkcji nasion.

W dziedzinie hodowli:

- a. Wyprodukowanie odmian odpornych na kędzierzawkę kalifornijską, chwościka i mączniaka rzekomego, oraz odmian bezpośpiechowych.
- b. Wyhodowanie odmian jednokiełkowych (monogerm).
- c. Zastosowanie do hodowli heterozyjnej linii wsobnych i męskojałowych.

Ponadto u źródeł postępu w zakresie produkcji buraków cukrowych w Stanach Zjednoczonych leży niewątpliwie dobra organizacja sieci państwowych i prywatnych placówek badawczych, ścisła współpraca między tymi placówkami, kontakty z naukowcami europejskimi oraz sprawne przekazywanie wyników badań naukowych do praktyki rolniczej.