

Jadwiga Podlaska, Sławomir Podlaski
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Kierunki zmian w technologii produkcji buraka cukrowego

Część I. Hodowla i nasiennictwo

920

Wprowadzenie

Postęp w technologii uprawy buraka cukrowego i uzyskane efekty produkcyjne wiążą się z postępowaniem odmianowym i poprawą jakości nasion. Nowa odmiana jest najtańszym środkiem produkcji, ponieważ relacja zysków z uprawy do kosztów jej wyhodowania jest znacznie korzystniejsza w porównaniu z innymi środkami produkcji. O wartości odmiany i zakresie jej uprawy decyduje wartość siewna nasion. Ma ona również wpływ na postęp w zakresie techniki siewu i odległości wysiewu nasion w rzędzie. Warunkuje zatem jeden z podstawowych czynników plonotwórczych, tj. obsadę roślin na jednostce powierzchni.

Kierunki hodowli odmian

Kierunki hodowli odmian zmieniały się w ciągu lat [6, 17]. Począwszy od 1885 r. do 1955 r. dążono do uzyskania odmian o jak największej zawartości cukru w korzeniach, mniejszą uwagę zaś przywiązywano do plonu korzeni. Prowadzono hodowlę odmian wielonasiennych diploidalnych. Pierwsza wyhodowana przez A. Janasza odmiana AJ1 charakteryzowała się największą zawartością cukru na świecie (23%). Do dzisiaj rekord ten nie został pokonany. Późniejsze odmiany AJ2, AJ3 i AJ4 zawierały do 2,5% cukru mniej od odmiany AJ1. Były one uprawiane w Polsce przez 33 lata. Nasiona tych odmian eksportowano do krajów niemal całego świata, począwszy od Chin (Mandżuria) poprzez Iran i Europę, do Stanów Zjednoczonych [6].

W latach 1956–1974 celem hodowli było zwiększenie plonu korzeni, gdyż oceniano, że plon cukru łatwiej zwiększyć poprzez wzrost plonu korzeni, który w 80% decyduje o plonie cukru, niż przez wzrost zawartości cukru w korzeniach. W wyniku poliploidalizacji odmian diploidalnych, a następnie skrzyżowaniu odpowiednio do-

branych komponentów di- i tetraploidalnych powstały odmiany anizoploidalne. W Polsce wyhodowano następujące odmiany poliploidalne: Poly IHAR, Tetra-Tri-Polanowice, K. Buszczyński CLR-Poly, K. Buszczyński P-Poly, K. Buszczyński MLR-Poly, K. Buszczyński NP-Poly, K. Buszczyński P-Poly, SWHN-N-Poly, SWHN-P-Poly. Ponadto w 1960 r. zarejestrowano bardzo wartościowe odmiany AJ Poly1 i AJ Poly2, a w 1967 r. odmianę AJ Polycama, których reprodukcję nasion zakończono w 1986 r. Odmiany AJ Poly1 i AJ Poly2 uprawiane były 26 lat, a AJ Polycamę uprawiano przez 19 lat. Szczególnie ceniona była odmiana AJ Polycama, ponieważ zawierała 18–19% cukru i wykazywała małą zawartość związków melasotwórczych oraz nadawała się do wcześniejszego zbioru [3].

Odmiany poliploidalne anizoploidalne charakteryzowały się dużą stabilnością plonów, a z drugiej strony nie zapewniały oczekiwanego postępu w plonie korzeni. Nie spełniły one pokładanych nadziei, ponieważ nie udało się uzyskać pełnego efektu heterozji w pokoleniu F_1 . Dlatego w niektórych krajach odmiany poliploidalne nie miały praktycznego znaczenia. Powstanie tych odmian miało jednak duże znaczenie w hodowli odmian genetycznie jednonasiennych, gdyż poprawiały one ich wartość gospodarczą [6, 20], a aktualnie służą jako zapylacze.

Do 1960 r. prawie wszystkie odmiany uprawiane na świecie były odmianami wielonasiennymi [20]. W Polsce hodowlę tych odmian zaniechano na początku lat siedemdziesiątych. Uprawa odmian wielonasiennych była bardzo pracochłonna ze względu na konieczność wykonywania przerywki. W celu ograniczenia pracochłonności uprawy pod koniec lat sześćdziesiątych zaczęto stosować preparowanie nasion. Nasiona preparowane o kalibrze 3,25–4,50 mm umożliwiały stosowanie siewu rozrzedzonego, polegającego na zmniejszonej ilości wysiewu (12–14 kg/ha), i siewu punktowego. Materiał siewny preparowany był jednak niedoskonały zarówno pod względem jednokielkowości, jak i zdolności kiełkowania, a efekty jego stosowania w produkcji były gorsze niż w przypadku materiału wielonasiennego [7].

Hodowlę odmian genetycznie jednonasiennych rozpoczęto najpierw w USA, a następnie w Europie Zachodniej. W USA pierwsze odmiany genetycznie jednonasienne pojawiły się w połowie lat pięćdziesiątych. W Polsce prace nad odmianami genetycznie jednonasiennymi trwały od 1948 r. Uwieńczone zostały sukcesem dopiero w 1961 r., w którym zarejestrowano pierwszą odmianę Poly Mono IHAR. Odmianę tę wyhodował A. Filutowicz z zespołem w IHAR w Bydgoszczy. Żywot tej odmiany był krótki, ponieważ ustępowała ona zawartością cukru odmianom wielonasiennym. Następnie w 1974 r. zarejestrowano odmianę Tri-Mono, która nigdy nie weszła do uprawy z powodu trudności w uzyskaniu nasion dobrej jakości.

W Polsce momentem przełomowym w hodowli odmian genetycznie jednonasiennych był rok 1968, w którym podpisano umowę o współpracy pomiędzy HBC i IHAR a Instytutem Buraka Cukrowego w Klein Wanzleben w b. NRD. Wyhodowano wspólnie w szybkim czasie 5 odmian PN Mono 1–5. W kraju na szerszą skalę odmiany genetycznie jednonasienne zaczęto uprawiać w latach 1977–1980. Udział tych odmian

w repartycji w wymienionych latach wynosił ok. 30%, a w 1986 r. ponad 80%, z czego 70% powierzchni uprawy zajmowała odmiana diploidalna PN Mono 1. Były to odmiany lepiej plonujące, ale o mniejszej zawartości cukru od odmian AJ Poly1 i AJ Polycama. Po roku 1986 odmiana diploidalna PN Mono1 zaczyna ustępować odmianie triploidalnej PN Mono4, a w 1994 r. Komisja Roślin Korzeniowych COBORU zgłosiła wniosek o skreślenie odmiany PN Mono1 z Rejestru Odmian Oryginalnych.

W sumie, przy niewielkim postępie w plonach korzeni i zmniejszeniu zawartości cukru, plon biologiczny cukru praktycznie się nie zmienił w omawianym okresie [12]. Hodowla poszła głównie w kierunku jednokiełkowości nasion, cechy technologicznej umożliwiającej uproszczenie produkcji oraz zmniejszenie pracy i kosztów uprawy [12, 20].

Wysiłki polskich hodowców zaowocowały nowymi odmianami opartymi na całkowicie krajowych komponentach męskosterylnych w 1987 r. Zarejestrowano pierwsze całkowicie polskie odmiany: Jamona, Jastrza i Polko, w 1992 r. odmianę Kaliwia, a w 1993 r. odmianę Janina i Janus.

W 1993 r. w Rejestrze Odmian Oryginalnych było 9 odmian w pełni krajowych, w tym 7 genetycznie jednonasiennych, 11 hodowanych przy użyciu zagranicznych komponentów ms oraz 13 oryginalnych odmian zagranicznych — w sumie 33 odmiany [13]. Większość odmian zagranicznych i wyhodowanych we współpracy z zagranicą zarejestrowano w latach 1991–1993. Rejestracja nowych odmian świadczy o dokonującym się postępie biologicznym (odmianowym).

Postęp odmianowy oceniany może być ilościowo na podstawie liczby odmian w doborze i rejestrze odmian. Jest to tzw. ruch odmianowy. Drugim kryterium jest postęp jakościowy wyrażający się efektem zwiększenia plonu korzeni, cukru i jakości przerobowej korzeni [11, 12]. Postęp odmianowy rozpatrywany jest też w aspekcie niektórych cech, np. ułatwiających uprawę i zmniejszających jej pracochłonność, odporność na choroby, suszę, czy też możliwość wcześniejszego zbioru korzeni. Natomiast efektywność postępu odmianowego zależy z kolei od tego, jak szybko i w jakim zakresie nowe odmiany wchodzi do produkcji i jakie jest zainteresowanie ich uprawą rolników oraz cukrowni [11, 12].

Miernikiem wartości odmian jest plon korzeni, zawartość cukru, a obecnie technologiczny plon cukru, który jest pochodną biologicznego plonu cukru i zawartości związków melasotwórczych. Za granicą dodatkowym kryterium jest zysk, który wynika z właściwości technologicznych korzeni oraz odporności odmian na choroby i szkodniki.

Odmiany krajowe genetycznie jednonasienne są mało zróżnicowane pod względem plonu korzeni i cukru. Jedynie odmiana Janus i Janina dały plon cukru większy od wzorca [18]. Do najlepszych w całym zestawie odmian należą odmiany Maria (PI/Fr) i Danpol (PI/DK), wyhodowane we współpracy z zagranicą. Odmiany zagraniczne reprezentują zróżnicowane typy użytkowe, od cukrowego do plennego. Odmiany cukrowe o wysokiej zawartości cukru dają zwykle mniejszy plon korzeni i

cukru od odmian typu plennego. Dlatego w krajach o przodującym rolnictwie preferowane są odmiany plenne. W Polsce natomiast przemysł cukrowniczy zainteresowany jest głównie odmianami cukrowymi o dobrej wartości technologicznej, rolnicy zaś tylko plonem korzeni, ponieważ cukrownie płacą za plon, a nie jego jakość. Ocenia się, że w przyszłości cenione będą najbardziej odmiany typu normalnocukrowego.

Według COBORU [18] różnica między odmianami w plonie korzeni w przypadku skrajnych odmian przekracza 100 dt/ha, a w zawartości cukru 1,4% — wynosząc przeciętnie 0,6–0,9%. Przyczyną tych różnic jest obecność w zestawie odmian polskich niskoplennych Polko i Jamona do wybitnie plennej odmiany zagranicznej Colibri o gorszej jednak wartości technologicznej. Odmiany plenne, jak Zenith i Colibri, charakteryzują się też dużo mniejszym plonem liści.

W całym zestawie odmian genetycznie jednonasiennych dominują odmiany triploidalne. Ze względu na większy efekt heterozji dają one większy o 10–20 dt/ha plon korzeni, większy o 2–4 dt/ha cukru i większą o 0,2–0,3% zawartość cukru od odmian diploidalnych [14]. Jednak wartość odmian ujawnia się tylko w optymalnych warunkach klimatyczno-glebowych i agrotechnicznych. Liczne błędy popełniane w agrotechnice różnice te niwelują. Wykorzystanie więc w produkcji potencjalnego postępu biologicznego zależy głównie od udziału poszczególnych odmian w zasiewach oraz różnicy w plonach osiąganych w doświadczeniach i w produkcji [11,12]. W produkcji uzyskiwany plon korzeni od 40 lat, niezależnie od typu odmian, jest mniejszy o około 35% od plonów uzyskiwanych w doświadczeniach. Zawartość cukru jest mniejsza o ok. 3%, a technologiczny plon cukru mniejszy o 13–15% [17].

Materiał siewny

U odmian triploidalnych jest bardzo trudno uzyskać materiał siewny wysokiej jakości, zwłaszcza w naszych warunkach klimatycznych. Trudniejsza jest też reprodukcja nasion. Dlatego plon nasion jest mniejszy ponad 20%, a zdolność kiełkowania surowego materiału nasiennego jest niższa o 10–20%, a nawet więcej w porównaniu z odmianami diploidalnymi. Wschody roślin są więc słabsze średnio o 5–8%, a nawet w niesprzyjających warunkach mogą być niższe o 10–15% [1, 2]. W skupowanym materiale nasiennym odmian triploidalnych jest dużo nasion pustych na skutek złego przepylenia, gdyż tetraploidy kwitną później i produkują mniej pyłku o mniejszej żywotności. Ważne jest zatem, aby oba komponenty na plantacji kwitły równocześnie. Problem stanowią też nasiona w pełni morfologicznie wykształcone, ale nie kiełkujące, których usunięcie metodami technicznymi nie jest możliwe. Udział tych nasion wynosi 5–20%. To wszystko powoduje, że nasiona odmian triploidalnych są dużo droższe od odmian diploidalnych. Istnieją możliwości podniesienia jakości nasion triploidalnych poprzez reprodukcję nasion za granicą, w warunkach klimatycznych sprzyjających kwitnieniu, dojrzewaniu i zbiorowi nasion. Polska reprodukowała już

nasiona we Francji i b. Jugosławii, co wiązało się ze znacznymi kosztami. Obecnie za granicą nasiona reprodukuje Czesi.

Bardzo dużym problemem w produkcji nasion buraka jest rozdrobnienie plantacji. Uniemożliwia ono zachowanie wymaganej izolacji przestrzennej i przyczynia się do rozprzestrzeniania chorób i szkodników, a przede wszystkim utrudnia uzyskanie jednorodnych partii nasion. Dlatego w 1987 r. istniejąca jeszcze Hodowla Buraka Cukrowego ograniczyła liczbę plantacji z 10–12 tys. do 3 tys. Dodatkową przyczyną była nadprodukcja nasion. Skoncentrowano produkcję nasion w rejonach o mniejszym nasileniu uprawy buraka cukrowego uprawianego dla przemysłu. Najlepsze wskaźniki jakościowe nasion uzyskuje się w rejonie Kalisza, Kutna, Poznania i Ostrowca Świętokrzyskiego [2].

Uzyskanie dobrej jakości nasion uniemożliwiają też błędy występujące w agrotechnice, jak i brak sadzarek, możliwości dosuszania przez rolników nasion przy nadmiernej ich wilgotności. Sadzonek nie sortuje się pod względem wielkości, co prowadzi do zmniejszenia plonu i jego jakości na skutek osypywania się nasion. Często zbiór jest zbyt wczesny lub za późny. Niewłaściwie postępuje się z zapylaczami, które powinny być usuwane po przekwitnięciu. Niewystarczająca jest też ochrona plantacji przed chorobami i szkodnikami, na co wpływa cena preparatów. Dlatego nasiona dostarczane przez plantatorów znacznie odbiegają parametrami od wymogów Polskiej Normy. Podniesienie więc jakości surowego materiału nasiennego jest głównym problemem nasiennictwa buraka.

Słabo rozwiniętą dziedziną w polskim nasiennictwie jest uszlachetnianie nasion po ich zbiorze, co powoduje, że jakość nasion handlowych znacznie odbiega od wartości siewnej nasion zagranicznych. Nasiona handlowe zagraniczne różnią się udziałem owocni, a więc i zawartością w niej inhibitorów kiełkowania. Są silnie ocierane, tak że udział owocni stanowi tylko 20–40% masy owocu, zaś u nasion polskich 60–80%. Udział więc nasion biologicznych w ogólnej masie owocu jest różny, nawet jeśli nasiona handlowe mają podobny kalibr.

Nasiona handlowe odmian zagranicznych kiełkują w granicach 95–100%. Natomiast w Polsce udział nasion w materiale siewnym o zdolności kiełkowania 80–84% wynosi ok. 30%, ok. 50% materiału siewnego ma zdolność kiełkowania 85–90%, a tylko 10–20% nasion handlowych ma zdolność kiełkowania powyżej 90%. Jest to przyczyną stosowania w małym zakresie siewu docelowego (ok. 29% powierzchni uprawy), jak i małej ilości nasion otoczkowanych, nieco powyżej 20% materiału siewnego, gdyż otoczkuje się nasiona najlepszej jakości. W większości krajów Zachodniej Europy wysiewa się tylko nasiona otoczkowane o kalibrze 3,5–4,75 mm. We Francji i Holandii udział nasion nie otoczkowanych wynosi odpowiednio 15 i 5%, a w Belgii 0,1% [4]. Nasiona nie otoczkowane mają kalibr we Francji 3,5–5,0 mm, w Holandii 3,25–4,5 mm, w Belgii 3,25–4,25, a w Polsce 3,25–4,75 mm.

Ważnym kryterium jakościowym nasion jest ich wigor [10,16]. Nasiona produkowane w Polsce charakteryzują się z reguły niższym wigorem oraz gorszą zdrowot-

nością i wymagają dodatkowych zabiegów w celu poprawienia tych parametrów. Wigor nasion może być doskonalony na etapie hodowli, produkcji polowej oraz zabiegów technologicznych. Stosowane zabiegi technologiczne, polegające na kondycjonowaniu, inkrustowaniu i otoczkowaniu wywierają zróżnicowany wpływ na wigor nasion. Jest on także uzależniony od zastosowanych w otoczek pestycydów i ich dawki [16]. Kondycjonowanie nasion, przyczyniające się do poprawy wigoru nasion i wschodów polowych, polega na płukaniu lub moczeniu nasion w różnych roztworach lub w wodzie [5, 15, 21, 22]. Zaprawianie nasion insektycydami powinno być też powiązane z inkrustacją lub otoczkowaniem. W otoczek można zastosować większe dawki insektycydów i fungicydów, lokalizując je w peryferyjnych warstwach otoczki, co zapobiega ujemnemu wpływowi na kiełkowanie nasion [16].

Dzięki testom wigorowym można lepiej ocenić wartość siewną nasion buraka różnego wieku, niż było to możliwe tylko na podstawie laboratoryjnej zdolności kiełkowania [9]. Okazało się, że nasiona przechowywane przez 2–3 lata — przy dobrej zdolności kiełkowania — mają obniżony wigor, czego wyrazem jest mniejsza intensywność przyrostu masy kiełków i siewek oraz gorsze wschody polowe.

Podsumowanie

Z przedstawionych danych wynika, że aktualnie zdecydowanie większy postęp biologiczny jest za granicą. Zagraniczne odmiany są bardziej zróżnicowane pod względem plonu korzeni, zawartości cukru i reprezentują różne typy użytkowe. Polska hodowla i nasiennictwo muszą czynić duże wysiłki, aby sprostać konkurencji i presji firm zagranicznych. Szczególnie należy nasilić badania w zakresie uszlachetniania materiału siewnego, w celu podniesienia jego jakości, i zwiększania udziału plantacji obsiewanych "na gotowo".

Literatura

- [1] Antonow J. 1987. Dziedziczenie niektórych cech u buraka. Mat. konf. "Problemy hodowli i nasiennictwa buraka cukrowego". Kalisz: 64–65.
- [2] Czeczot L. 1987. Produkcja nasienna buraka cukrowego w Polsce. Mat. konf. "Problemy hodowli i nasiennictwa buraka cukrowego". SITR Kalisz: 17–26.
- [3] Dąbrowski T. 1987. Ocena odmian i nasion buraka cukrowego w kraju. Mat. konf. "Problemy hodowli i nasiennictwa buraka cukrowego" SITR Kalisz: 27–35.
- [4] Fauchere J. 1992. Les Semences de betteraves: des qualites equilibrees. 55th Winter Congress. Bruksela: 121–127.
- [5] Fletcher B., Prince J. 1987. Seed treatments and dressings. British Sugar Beet Review 55/z, 25–27.
- [6] Goździewicz W., Szreder A. 1987. Stan i perspektywy hodowli buraka cukrowego w Polsce. Mat. konf. "Problemy hodowli i nasiennictwa buraka cukrowego" SITR. Kalisz: 6–16.

- [7] Herse J., Kalinowska-Zdun M., Podlaska J. 1978. Wpływ terminu stosowania i wielkości dawki nawozów oraz nawadniania na obsadę roślin buraka cukrowego w zależności od formy nasion. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* **199**: 51–266.
- [8] Jassem M. 1987. Wartość użytkowa nasion buraka cukrowego wysiewanych w kraju. Mat. konf. "Problemy hodowli i nasiennictwa buraka cukrowego". Kalisz: 47–64.
- [9] Jassem M., Burduk T. 1989. Wpływ wieku nasion na ich wartość siewną. *Biul. IHAR.* **67**: 109–115.
- [10] Jassem M., Sadowski H. 1993. Wigor nasion buraków cukrowych. Mat. konf. PAN "Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej". SGGW Warszawa: 284–299.
- [11] Krzymuski J. 1987. Postęp odmianowy w uprawie buraka cukrowego. *Biul. IHAR.* **163**: 219–229.
- [12] Krzymuski J. 1988. Ocena postępu odmianowego w plonach głównych ziemiopłodów w skali kraju. *Biul. Oceny Odmian.* XIII 1(9): 14–23.
- [13] Lista odmian roślin rolniczych COBORU 1993.
- [14] Opracowanie zbiorowe. 1991. Wiadomości odmianowe. Analiza postępu w hodowli roślin uprawnych w Polsce w 1986–1990 r. COBORU **43**: 22–24.
- [15] Podlaski S. 1992. Nowoczesne metody poprawy jakości materiału siewnego. 1. System MUS. *Hod. Roślin i Nasiennictwo* **1**: 18–20.
- [16] Sadowski H. 1993. Wpływ zabiegów technologicznych na wigor nasion buraka cukrowego. Mat. konf. PAN i SGGW "Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej" SGGW Warszawa: 302–309.
- [17] Siódmak J. 1987. Wartość polskich odmian w doświadczeniach COBORU. Mat. konf. "Problemy hodowli i nasiennictwa buraka cukrowego". Kalisz: 36–43.
- [18] Siódmak J., Heiman H. 1992. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. Burak cukrowy. **977**.
- [19] Szklarz J., Wójcik S., Łupina J. 1983. Wpływ czynników siedliska na plon i wartość użytkową nasion buraków cukrowych. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* **253**: 117–125.
- [20] Szota Z. 1987. Hodowla i nasiennictwo buraka cukrowego w Polsce. Mat. konf. "Aktualne problemy produkcji buraka cukrowego w Polsce". Bydgoszcz: 1–11.
- [21] Trzebiński J. 1980. Metoda poprawiania połowej zdolności wschodów przez przedsiewne moczenie nasion w roztworze ługu. *Biul. IHAR.* **142**: 39.
- [22] Wiśniewski K., Sadowski H. 1985. Kondycjonowanie nasion buraków cukrowych. *Biul. IHAR.* **156**: 151–160.