

Hodowla odmian roślin dla upraw ekologicznych

Aleksandra Orzeszko-Rywka, Małgorzata Rochalska

Katedra Fizjologii Roślin

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

ul. Nowoursynowska 159, 02-686 Warszawa

e-mail orzeszko@alpha.sggw.waw.pl

Słowa kluczowe: odmiany, hodowla ekologiczna, nasiona ekologiczne, rolnictwo ekologiczne

Wstęp

Rolnictwo ekologiczne rozwija się systematycznie od początku lat dziewięćdziesiątych dwudziestego wieku i zainteresowanie nim, szczególnie w Europie i Ameryce Północnej, stale wzrasta. Podstawowym założeniem jest zakaz używania syntetycznych środków chemicznych, co ma ograniczać niekorzystny wpływ produkcji roślinnej i zwierzęcej na środowisko oraz powodować, że żywność będzie „bezpieczna” dla konsumentów.

Materiał siewny i nasadzeniowy do upraw ekologicznych pochodzi w większości przypadków z zakupu, czasami tylko z własnej reprodukcji. Początkowo rolnicy i ogrodnicy domagali się od firm hodowlano-nasiennych tylko nasion niezaprawianych, później zaś wytworzonych w warunkach rolnictwa ekologicznego. Ten drugi warunek, mimo że trudniejszy do spełnienia i mniej uzasadniony z technicznego punktu widzenia (brak wpływu lub czasem wręcz negatywny wpływ na jakość nasion) wynika bardziej z przyczyn etycznych.

Ponieważ rolnictwo ekologiczne zorientowane jest nie tylko „na produkt”, lecz głównie na kontrolowany system uprawy, oprócz cech odmianowych istotne są także zastosowane metody hodowli i sposób reprodukcji materiału siewnego [10]. Kolejnym krokiem, postulowanym przez środowiska związane z rolnictwem ekologicznym, jest hodowla specjalnych odmian. Założenia tego nowego działu hodowli roślin to często inne materiały wyjściowe i nowe kryteria selekcji, związane z dostosowaniem do specyficznych warunków rolnictwa ekologicznego oraz wyszczególnienie dozwolonych i niedozwolonych (nieekologicznych) metod hodowlanych [2].

Przydatność odmian konwencjonalnych do ekologicznej uprawy roślin

Kategoryczne stwierdzenie, że „odmiany wyhodowane dla rolnictwa konwencjonalnego nie sprawdzają się w rolnictwie ekologicznym”, zdaniem Vogt-Kaute [18] mija się z prawdą. W chwili obecnej w „wersji ekologicznej” dostępne lub zakwalifikowane są odmiany niemal wszystkich gatunków roślin uprawnych (z wyjątkiem odmian jęczmienia na słabych glebach).

Powszechnie jest również przekonanie, że prymitywne, zróżnicowane genetycznie odmiany miejscowe oraz stare odmiany lepiej radzą sobie w warunkach uprawy ekologicznej, niż ich nowoczesne odpowiedniki. Przeczą temu wyniki badań Brancourt- -Hulmel i in. za Le Buanec [14], porównujących plonowanie 14 odmian pszenicy ozimych zarejestrowanych we Francji w latach 1946–1992 w różnych warunkach klimatyczno-glebowych i przy różnych poziomach nawożenia azotowego oraz zużycia chemicznych środków ochrony. Wiele nowych odmian przewyższało plonem odmiany stare, nawet przy niskim poziomie nawożenia i ochrony. Podobne wyniki uzyskali Grinac i in. oraz Jonard i Koller (za Le Buanec [14]) porównując jeszcze starsze, prymitywne odmiany miejscowe pszenicy z odmianami nowoczesnymi. Jednakże sama wysokość plonu w warunkach ekstensywnej uprawy nie przesądza o przydatności odmiany. Vogt-Kaute [18] zwraca uwagę na to, że producenci muszą rozważyć potrzeby pokarmowe roślin w ramach całego systemu produkcji. Wyższy plon kosztem zwiększonego pobierania składników mineralnych przez rośliny danej odmiany może działać niekorzystnie na gatunki następujące później w płodozmianie, tak więc korzyści ze stosowania danej odmiany muszą być określone w odniesieniu do całego płodozmianu [18].

Dyskusyjną kwestią jest porównanie przydatności odmian genetycznie zróżnicowanych i homogenicznych linii czystych (gatunków samopylnych) dla potrzeb rolnictwa ekologicznego. Zdaniem większości autorów odmiana będąca mieszaniną różnych genotypów powinna wykazywać większą elastyczność w niesprzyjających warunkach środowiska. Tymczasem, badając lokalne populacje roślin uprawnych, najlepsze linie wyselekcjonowane z populacji oraz mieszaniny tych linii w warunkach ograniczonych opadów (tereny pn. Syrii i Libii) stwierdzono, że najwyższe plony dawały pojedyncze czyste linie. Najbardziej heterogeniczna mieszanina linii (75 linii) nie zapewniała wyższej stabilności plonu niż najbardziej homogeniczna (5 linii) [6].

Doświadczenia Rusike i Eicher (za Le Buanec [14]) nad plonowaniem lokalnych, populacyjnych odmian kukurydzy oraz odmian syntetycznych i mieszańcowych w Malawi potwierdziły przewagę tych ostatnich nad odmianami syntetycznymi, a następnie populacyjnymi. Jednocześnie mieszańce kukurydzy wykazywały najmniej współczynnik zmienności plonu, a więc ich plony były najbardziej stabilne pomimo niesprzyjających warunków.

Podobne wyniki uzyskali Jones i Diallo (za Le Buanec [14]) dla odmian lokalnych i ulepszonych linii ryżu w Afryce zachodniej, w warunkach nawożenia azotem mineralnym oraz jego braku. We wszystkich przypadkach ulepszona linia dawała wyższe plony niż wybrana przez rolnika lokalna odmiana, również bez nawożenia azotem.

Powyższe przykłady tłumaczyć można tym, że rośliny nowych odmian – w porównaniu ze swoimi poprzednikami – efektywniej wykorzystują dostępny w glebie azot, co ma szczególne znaczenie w warunkach uprawy ekologicznej, gdzie zabronione jest stosowanie syntetycznych nawozów.

Odporność roślin na choroby i szkodniki od zawsze była przedmiotem zainteresowania hodowców, szczególnie w przypadku warzyw. Długotrwała selekcja w tym kierunku spowodowała, że nowe odmiany roślin użytkowych są przeważnie znacznie bardziej odporne niż odmiany starsze.

Najczęściej uprawiane w latach 1959–1998 we Francji odmiany pszenicy zostały przebadane pod względem odporności na trzy najważniejsze choroby: rdzę brunatną, mączniaka prawdziwego i łamliwość źdźbła. Darrozes (za Le Buanec [14]) wykazał, że w ciągu prawie 40 lat istotnie wzrosła odporność badanych odmian pszenicy na rdzę brunatną i łamliwość źdźbła. Odporność na mączniaka prawdziwego pozostała na stałym poziomie.

Bardziej współczesne doświadczenia Licianiego (za Le Buanec [14]) z roku 2004 nad odmianami pszenicy i jęczmienia potwierdzają znaczny postęp w hodowli odpornościowej. Dla wielu rodów różnica w plonie pomiędzy poletkami traktowanymi i nie-traktowanymi fungicydami była nieznaczna. Niektóre odmiany jęczmienia jarego na poletkach bez ochrony chemicznej dawały nawet wyższe plony niż chroniony wzorzec.

Także nowoczesne mieszańce kukurydzy okazały się znacząco bardziej odporne na wirusa smugowatości niż stare i nowe odmiany populacyjne [14]. Wyniki tych badań potwierdzają, że wiele istniejących i nowych odmian roślin uprawnych znakomicie nadaje się do uprawy w warunkach rolnictwa, czy ogrodnictwa ekologicznego. Można wśród nich wyodrębnić genotypy dobrze plonujące przy obniżonej dostępności azotu czy braku chemicznej ochrony przed chorobami i szkodnikami. W drugim wypadku powstaje jednak pytanie, czy przy wyższym nasileniu chorób i szkodników w środowisku, uzyskane plony byłyby porównywalne [14].

Błędem byłoby jednak kategoryczne stwierdzenie, że „najlepsze odmiany użytkowane w rolnictwie konwencjonalnym najlepiej nadają się do uprawy ekologicznej”. Vogt-Kaute [17] uważa, że wiele cech pożądaných w rolnictwie konwencjonalnym nie sprawdza się w rolnictwie ekologicznym i odwrotnie: pewne cechy pożądane w systemie uprawy ekologicznej nie są obecne w istniejących odmianach. Są to na przykład:

- Zdolność konkurowania z chwastami. Cecha ta ma istotne znaczenie zarówno w przypadku zbóż, jak i innych gatunków roślin (np. grochu).
- Dłuższe źdźbło. Odmiany zbóż o dłuższej słomie przeważnie wytwarzają lepiej rozwinięty system korzeniowy, więc mają większe możliwości pobierania ma-

kro- i mikroelementów z gleby. Ta cecha zyskuje na znaczeniu przy niższej koncentracji składników odżywczych w glebie. Ponadto długa słoma jest przydatna jako ściółka dla zwierząt gospodarskich lub materiał do krycia dachów [17].

- Wysoka wartość przechowalnicza bez stosowania środków chemicznych, np. bez preparatów zapobiegających wybijaniu w pędy (ziemniaki, cebula).
- Wyższe wymagania konsumentów dotyczące smaku, konsystencji i innych cech jakościowych [10].

Potrzeba hodowli specjalnych odmian dla upraw ekologicznych

W rolnictwie ekologicznym przez długi czas wykorzystywano materiał siewny wyhodowany i reprodukowany z myślą o konwencjonalnych metodach uprawy. Producenci ekologicznych warzyw i owoców rolnych korzystali z postępu biologicznego w hodowli tradycyjnej. Zdaniem Lammerts van Bueren [9] nie oznacza to jednak, że dotychczas stosowane odmiany najlepiej sprawdzają się w gospodarstwach ekologicznych. Odmiany, których materiał siewny oferują firmy nasienne, są stworzone z myślą o systemie gospodarowania, w którym stosuje się duże ilości nawozów sztucznych i agrochemikaliów. Rolnictwo ekologiczne natomiast dąży do stosowania systemów niskonakładowych, bez użycia niedozwolonych środków chemicznych. Spowodowało to stworzenie zupełnie nowej strategii gospodarowania, szczególnie w odniesieniu do utrzymania żyzności gleby i unikania chorób i szkodników. Celem rolnika jest stymulowanie naturalnych mechanizmów samoregulacji poprzez bioróżnorodność (odpowiedni dobór gatunków i odmian), zamiast ingerencji z zewnątrz za pomocą chemicznych środków ochrony. Dlatego też potrzebne są nowe odmiany, lepiej przystosowane do ekologicznego systemu gospodarowania [9]. Kirchmann, Thorvaldsson czy Vereijken (za Brummerem [3]) uważają, że system ten wymaga większej liczby różnorodnych form (gatunków i odmian) roślin uprawnych, aby rolnictwo stało się multifunkcjonalne, a więc przynosiło korzyści ekonomiczne, środowiskowe i kulturowe. Cox [5] proponuje nawet udomowienie, hodowlę i wprowadzenie do uprawy zupełnie nowych gatunków wieloletnich – np. zbóż, co w znacznym stopniu wyeliminowałoby problem erozji gleb.

Odmiany roślin przeznaczone do uprawy w gospodarstwach ekologicznych powinny charakteryzować się wiernością plonowania. Według Lammerts van Bueren [9] nie oznacza to wyłącznie sumy cech związanych z odpornością na choroby i szkodniki. Producenci ekologicznych warzyw i owoców rolnych skupiają się raczej na wielu aspektach agroekologicznych związanych z ideotypem rośliny, takich jak budowa morfologiczna, dynamika wzrostu, które w sposób bezpośredni i pośredni wpływają na stabilność plonu i straty. Na przykład w wypadku warzyw liściowych ważna jest ich zdolność do wzrostu wczesną wiosną w warunkach niskiej temperatury i mineralizacji składników organicznych. Więcej uwagi wymaga ukształtowanie

odpowiedniego systemu korzeniowego (głębiej sięgający i rozgałęziony) w celu efektywniejszego pobierania wody i składników mineralnych w zmiennych warunkach [9]. Z kolei nowoczesna hodowla odmian marchwi skupia się raczej na atrakcyjnym dla konsumenta kształcie korzenia, podczas gdy w uprawie ekologicznej istotną cechą jest silnie rozwinięta „głowa” – górna jego część. Jak stwierdzili Colley i Dillion [4], formy o dobrze uformowanej „głowie” korzenia łatwiej konkurują z chwastami i nie wymagają tak pracochłonnego i intensywnego pielęgnowania, jak pozostałe.

Problemem wydaje się również to, że odporność na choroby większości współczesnych odmian jest tzw. odpornością pionową, czyli warunkowaną pojedynczym genem. Jest to całkowita odporność na określonego patogena, ale w przypadku powstania nowej rasy fizjologicznej czynnika chorobotwórczego, łatwo zostaje przełamana. Idealnym typem odporności dla odmian ekologicznych wydaje się odporność pozioma – wielogenowa – skierowana przeciwko wielu patogenom. Odporność ta nie jest całkowita (jej nasilenie zależy od liczby skumulowanych, korzystnych genów), ale jest trwała. Niestety w większości przypadków była ignorowana przez hodowców przez ostatnie stulecie. Hodowla odmian wykazujących ten typ odporności jest trudna i długotrwała, lecz zdaniem Robinsona [15] może doprowadzić do powstania odmian wykazujących maksymalną, trwałą odporność na wszystkie ważniejsze choroby występujące na danym terenie.

Często powtarzaniem stereotypem jest stwierdzenie, że producenci żywności ekologicznej chętnie uprawiają stare odmiany. Przeciwnie, rolnictwo ekologiczne musi czerpać korzyści z postępu hodowlanego, gdyż producenci żywności ekologicznej również zwracają uwagę na produktywność i opłacalność uprawy. Jednak niekiedy rolnicy wybierają odmiany będące efektem konwencjonalnej hodowli sprzed 10–30 lat, głównie z powodu utraty pewnych pożądaných cech (np. walory smakowe, dłuższa słoma zbóż), lub braku wystarczających danych na temat zachowania się najnowszych odmian w warunkach ekologicznego systemu gospodarowania. Wadą starszych odmian jest często brak materiału siewnego niezaprawianego oraz wytworzonego w gospodarstwie ekologicznym. Vogt-Kaute [17] dodaje, że aby uprawa starych odmian była opłacalna, musiałaby być dotowana przez państwo.

Kierunki hodowli odmian podstawowych gatunków roślin rolniczych na potrzeby uprawy ekologicznej

Zboża

- Odporność lub tolerancja na śnieć cuchnącą pszenicy (*Tilletia tritici*) i inne choroby przenoszone z materiałem siewnym. W ekologicznej reprodukcji nasiennej i hodowli zachowawczej problem patogenów przenoszonych z materiałem siewnym będzie prawdopodobnie narastał. Należy opracować dopuszczalne w rolnictwie ekologicznym metody odkażania nasion, które w dłuższym okresie czasu będą zastępowane hodowlą i wprowadzaniem do uprawy form odpornych.

- Zdolność konkutowania z chwastami, długie źdźbło.
- Wierność plonowania i stabilna jakość w zróżnicowanych warunkach środowiska (efektywność wykorzystania składników pokarmowych, odporność na stresy abiotyczne).
- Wysoka jakość plonu i stabilność cech jakościowych w warunkach ekstensywnej uprawy.

Ziemniaki

- Zaraza ziemniaka (*Phytophthora infestans*) jest przyczyną zmiennych plonów i największych problemów na rynku ekologicznego ziemniaka z powodu zakazu stosowania fungicydów miedziowych oraz rosnącej agresywności patogena. Istniejące dzisiaj odmiany o podwyższonej odporności na zarazę ziemniaka w większości charakteryzują się gorszym smakiem, nieatrakcyjnym wyglądem i ograniczoną przydatnością do przechowywania.
- Odporność na rizoktoniozę (*Rhizoctonia* spp.).

Rośliny strączkowe

- Choroby roślin strączkowych są większym problemem w rolnictwie ekologicznym niż konwencjonalnym, ze względu na ich częstsze występowanie.

Kukurydza

- Programy hodowlane koncentrują się na uzyskaniu odmian dla warunków uprawy niskonakładowej. Jedną z najważniejszych cech jest wysoka polowa zdolność wschodów i szybki rozwój siewek we wczesnych stadiach rozwoju.

Burak cukrowy

- Ze względu na stosunkowo niewielką zniżkę plonów w warunkach uprawy ekologicznej (ok. 20%), burak cukrowy powinien cieszyć się zainteresowaniem rolnictwa ekologicznego. Jest on także bardzo przydatny w płodozmianach, szczególnie na urodzajnych glebach. Problemem jest brak cukrowni wytwarzających ekologiczny cukier w części krajów Europy. Do pożądaných cech odmianowych zaliczyć trzeba przede wszystkim szybki wzrost we wczesnych stadiach rozwoju, szczególnie w rejonach o dużym nasileniu występowania szkodników.

Słonecznik

- Właściwie nie ma większych różnic pomiędzy cechami korzystnymi w systemach uprawy konwencjonalnej i ekologicznej. Ważnymi kryteriami selekcji są wysoki plon, odporność na wyleganie i wczesny termin dojrzewania nasion.

Rzepak

- W warunkach uprawy ekologicznej rzepaku głównym problemem są szkodniki, powodujące spadek plonu poniżej 1000 kg z hektara (Niemcy). Poprawy wymagają także konkurencyjność wobec chwastów i wymagania pokarmowe. Ekologiczny rzepak mógłby stanowić bardzo pożądaną alternatywę dla słonecznika jako roślina oleista i paszowa [18].

Metody hodowli

Jednym z głównych założeń hodowli roślin dla gospodarstw ekologicznych jest zachowanie interakcji pomiędzy rośliną a środowiskiem oraz między rolnikiem (przemysłem spożywczym i handlem) a hodowcą. Aby spełnić te warunki, zdaniem Lammerts van Bueren i in. [13] programy hodowlane powinny być konsultowane z rolnikami i przetwórcami ekologicznych płodów rolnych oraz handlowcami. Byłoby wówczas możliwe skuteczniejsze opracowanie ideotypu odmiany, czyli zestawu pożądaných cech samej rośliny i surowców z niej uzyskiwanych. Współpraca między hodowcą a rolnikiem, a także wybór genotypów roślin dostosowanych do warunków środowiska, mogłyby odbywać się poprzez selekcję i ocenę odmian w gospodarstwie.

Również metody hodowli muszą być dostosowane do założeń rolnictwa ekologicznego. Zestawienie metod indukowania zmienności, selekcji, rozmnażania i substancji chemicznych (stosowanych np. przy poliploidyzacji) pod kątem możliwości wykorzystania w hodowli odmian roślin dla ekologicznego systemu gospodarowania przedstawiono w tabeli 1.

Wybór technik i metod hodowlanych w dużej mierze oparty jest na zasadach etycznych związanych z rolnictwem ekologicznym, nie tylko w produkcji zwierzęcej, ale także roślinnej. Organizmy żywe traktowane są jako kompletne, integralne twory żywej przyrody, hodowla więc powinna zachowywać ich cechy gatunkowe oraz równowagę między genotypem a środowiskiem. Taka koncepcja zaowocowała opracowaniem kryteriów oceny istniejących metod hodowli i rozmnażania pod kątem możliwości ich stosowania w hodowli odmian. Techniki funkcjonujące na poziomie całej rośliny odpowiadają założeniom rolnictwa ekologicznego, ponieważ zachowują zdolność rozmnażania roślin oraz respektują naturalne bariery krzyżowania. Techniki *in vitro* oraz ingerencja na poziomie DNA (modyfikacja genetyczna) nie są zgodne z zasadą integralności organizmów roślinnych (z wyjątkiem markerów DNA). Również tzw. „oko hodowcy” mające duże znaczenie dla skuteczności selekcji można uważać za mniej lub bardziej świadomie używane narzędzie obserwacji fenotypowej integralności rośliny [8]. Krytycy takiej wizji hodowli ekologicznej (Karutz [7]) powołują się na przykład pszenżyta (mieszanka międzygatunkowego) znakomicie

Tabela 1. Zestawienie technik hodowlanych i ich przydatności w hodowli odmian dla rolnictwa ekologicznego wg Lammerts van Bueren i in. [11]

| Metody indukowania zmienności | Metody selekcji | Zachowanie i rozmnażanie | Substancje chemiczne |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - krzyżowanie rodów lub odmian; - krzyżowanie z zastosowaniem pośrednika; - krzyżowanie wypierające; - tworzenie płodnych mieszańców F₁; - szoki termiczne; - skracanie szyjki słupka | <ul style="list-style-type: none"> - selekcja masowa; - metoda rodowodowa; - selekcja zależna od warunków siedliska; - zmiana środowiska klimatyczno-glebowego; - zmiana terminu siewu; - selekcja po linii matecznej; - krzyżowania testowe; - selekcja bezkierunkowa | <ul style="list-style-type: none"> - rozmnażanie generatywne; - rozmnażanie vegetatywne: przez fragmentację bulw, cebul, cebule przybyszowe odkłady, sadzonki, szczepienie vegetatywne, kłącza, rozłogi | |
| <ul style="list-style-type: none"> - kultury zarodków i załazni; - zapłodnienie in vitro | <ul style="list-style-type: none"> - badanie DNA; - selekcja in vitro | <ul style="list-style-type: none"> - kultury pylników; - kultury mikrospor; - kultury merystemów; - mikrorozmnazanie; - somatyczna embriogeneza | <ul style="list-style-type: none"> - tiosiarczan srebra; - azotan srebra; - stymulatory wzrostu; - kolchicina (oraz subst. pokrewne) |
| <ul style="list-style-type: none"> - tworzenie męskonieplodnych mieszańców bez genów restorera; - fuzja protoplastów; - napromieniowanie pyłku; - chemiczne i radiacyjne indukowanie mutacji; - modyfikacje genetyczne | | | |
| Niedozwolone | | | |

sprawdzającego się w gospodarstwach ekologicznych, którego uprawa powinna być tam w zasadzie zabroniona [7].

Dyskusyjne jest także wykorzystanie odmian mieszańcowych w uprawach ekologicznych. Przede wszystkim są one genetycznie jednorodne, co według Lammerts van Bueren [8] kłóci się z koncepcją genetycznego zróżnicowania odmian ekologicznych. Mimo że np. wiele heterozyjnych odmian warzyw plonuje bardzo dobrze i wykazuje wysoką odporność na choroby w tym systemie gospodarowania, ich hodowla i reprodukcja nasienna jest znacznie utrudniona. Linie rodzicielskie, będące liniami wsobnymi, wykazują efekt depresji wsobnej. Często charakteryzują się słabo rozwiniętym systemem korzeniowym lub większą wrażliwością na choroby (cechy te nie ujawniają się w mieszańcu). Velema [16] uważa, że w niektórych przypadkach uzyskanie nasion bez ochrony chemicznej i użycia sztucznych nawozów oraz herbicydów staje się niemożliwe. Zasadą hodowli odmian ekologicznych jest zachowanie naturalnej płodności roślin. W wypadku odmian mieszańcowych stosowanie męskosterylnych linii matecznych (nie wytwarzających płodnego pyłku) jest zabronione. Powoduje to wzrost kosztów produkcji nasion spowodowany koniecznością ręcznego kastrowania form matecznych lub ryzyko wystąpienia w F_1 potomstwa z samozapylenia roślin matecznych (nawet ponad 10%) [12].

Z drugiej jednak strony ograniczenie lub całkowity zakaz stosowania wielu efektywnych i nowoczesnych metod hodowlanych budzi sprzeciw. ISF (International Seed Federation) wymienia wynikające z tego powodu problemy:

- wydłużenie czasu trwania hodowli i obniżenie jej skuteczności;
- wyższe koszty hodowli nowych odmian (spowodowane niższą efektywnością), które musi zrekompensować rynek produktów ekologicznych;
- ograniczenie stosowania materiałów hodowlanych pochodzących z hodowli odmian dla rolnictwa konwencjonalnego, co zmniejsza możliwości korzystania z postępu biologicznego;
- zmniejszenie możliwości szybkiej reakcji na nowe stesy biotyczne i abiotyczne ze względu na ograniczenie stosowania efektywnych technik hodowlanych i wymiany materiału hodowlanego [2].

Przeciwnicy metod biotechnologicznych muszą zdawać sobie sprawę, że w ich miejsce muszą zostać opracowane nowe, równie skuteczne „dozwolone” metody hodowlane, co wymaga stałego finansowania badań przez szereg lat [7].

Stan i perspektywy rozwoju

Hodowla ekologiczna jest zyskującą na znaczeniu, lecz stosunkowo młodą gałęzią hodowli roślin. W Europie Zachodniej jej rozwój rozpoczął się w połowie lat osiemdziesiątych, kiedy powstały sieci zrzeszające zainteresowanych hodowców (jak *Initiativkreis*) lub inicjatywy indywidualne (*Kunz Getreidezüchtung*, *Darzacu Getreideforschung*). Wydaje się, że taki zdecentralizowany system hodowli sprzyja

wytwarzaniu odmian o regionalnym przystosowaniu. Nowym zagadnieniem pojawiającym się w przypadku sieci drobnych hodowców jest zbiorowa własność odmiany. Efekty ich działalności są jednak jak dotąd skromne.

W późniejszym okresie firmy hodowlano nasienne o ugruntowanej pozycji na rynku, wyspecjalizowane w hodowli warzyw, jak Bejo i Rijk Zwaan, zajęły się wytwarzaniem nasion dla upraw ekologicznych w specjalnie w tym celu utworzonych jednostkach. Inne podjęły współpracę z małymi firmami hodowlanymi skoncentrowanymi wyłącznie na hodowli i nasiennictwie dla sektora ekologicznego. Przykładami takiej współpracy mogą być Enza Zaden i Vitalis oraz Nuhems Zaden i Hild Samen [1].

Szeroko dyskutowanym problemem jest finansowanie hodowli odmian ekologicznych. Ten dział hodowli nie jest w stanie zarobić na swoje utrzymanie poprzez sprzedaż nasion. W porównaniu z rolnictwem konwencjonalnym różnorodność odmian musi być znacznie większa, obszar ich uprawy zaś jest wielokrotnie mniejszy. Badania nad wartością użytkową i uprawową odmian są również kosztowne, ponieważ określa się znacznie więcej cech niż w przypadku odmian konwencjonalnych. Jak twierdzą Lammerts van Bueren i in. [12], te dodatkowe koszty muszą znaleźć pokrycie w alternatywnych źródłach finansowania. W przypadku mniejszych firm, czy sieci utworzonych przez drobnych hodowców Almekinders i Jongerden rozważają możliwość dofinansowania działalności przez sponsorów i indywidualnych darczyńców [1]. System finansowania hodowli ekologicznej wymaga oparcia na nowych zasadach, tak by wspierał tworzenie licznych odmian o lokalnym zastosowaniu i zapewnił profesjonalnym hodowcom godziwy zysk [12].

Interesującym rozwiązaniem, które pojawia się w opracowaniach m.in. Lammerts van Bueren i in. [11, 12], jest współuczestnictwo rolników ekologicznych w programach hodowlanych. Selekcja prowadzona w danym rejonie w gospodarstwie ekologicznym prowadziłyby do optymalnego przystosowania nowej odmiany do przyszłych warunków uprawy. Utrata zróżnicowania genetycznego powinna być minimalna – tylko do poziomu wymaganego dla potrzeb uprawy. Niektóre z projektów dają rolnikowi także prawo głosu przy wyborze kierunku selekcji [12].

Zgodnie z regulacją EU 2092/91 materiałem siewnym dla upraw ekologicznych są nasiona wytworzone przez rośliny mateczne uprawiane w gospodarstwie ekologicznym przynajmniej przez jedno pokolenie (dla roślin jednorocznych) lub przynajmniej przez dwa sezony (dla roślin dwuletnich i wieloletnich). Oznacza to, że niezaprawiane nasiona pochodzące z nasiennictwa konwencjonalnego mogą służyć do wytwarzania nasion dla upraw ekologicznych. Kolejnym, konsekwentnym krokiem, którego należy się spodziewać, będzie wymóg hodowli odmian przeznaczonych specjalnie dla tego systemu uprawy. Warto pomyśleć o tym już dziś.

Literatura

-
- [1] Almekinders C., Jongerden J. 2002. On visions and new approaches. Case studies of organisational forms in organic plant breeding and seed production. Wageningen University, Netherlands: 30 ss.
- [2] Anonim 2002. Plant Breeding for Organic Farming. Chicago, May 2002, Position on Plant Breeding for Organic Farming www.worldseed.org/Position_papers/Pos_org_farming.htm
- [3] Brummer E.C. 2003. Breeding for sustainable cropping systems. Summit Proc.: Summit on Seeds and Breeds for 21st Century Agriculture, 6–8 September 2003 Washington: 63–67.
- [4] Colley M., Dillion M. 2004. Breeding for Organics. Organic Farming Research Journal csanr.wsu.edu/Organic/OrganicSeed.htm#articles
- [5] Cox S. 2003. Plant breeding unbound: opportunities created by breeding for sustainable systems. Summit Proc.: Summit on Seeds and Breeds for 21st Century Agriculture, 6–8 September 2003 Washington: 59–61.
- [6] ICARDA 1996. *Annual report*: 29–33.
- [7] Karutz C. 1998. Ecological cereal breeding and genetic engineering. A discussion paper – April 1998 www.ifgene.org/karutz.htm
- [8] Lammerts van Bueren E.T. 2002. Organic plant breeding and propagation: concepts and strategies. PhD thesis Wageningen University. Louis Bolk Institute, Driebergen: 210 ss.
- [9] Lammerts van Bueren E. T. 2003. Challenging new concepts and strategies for organic plant breeding and propagation. *Eucarpia Leafy Vegetables 2003*: 17–22.
- [10] Lammerts van Bueren E. T. 2004. Breeding organic varieties – importance for the quality of organic products. www.agravivendi.org/download/Biofach%20-%20E.Lammerts.doc
- [11] Lammerts van Bueren E.T., Hulsher M., Haring M., Jongerden J., van Mansvelt J.D., den Nijs A.P.M., Ruivenkamp G.T.P. 1999. Sustainable organic plant breeding. Final report: a vision, choices, consequences and steps. Louis Bolk Instituut 1999: 39 ss.
- [12] Lammerts van Bueren E.T., Hulsher M., Jongerden J., Haring M., Hoogendoorn J., van Mansvelt J.D., Ruivenkamp G.T.P. 1998. Sustainable organic plant breeding. Ch 3 Principles for organic breeding 23–31 www.ifgene.org/breed3.htm
- [13] Lammerts van Bueren E.T., Struik P.C., Jacobsen E. 2003. Organic propagation of seed and planting material: an overview of problems and challenges for research. *NJAS-Wageningen J. Life Sc.* 51(3): 263–277.
- [14] Le Buanec B. 2004. Plant breeding and diversity in seeds. Proc. of the First World Conf. on Organic Seed 5–7 July 2004 Rome: 51–54.
- [15] Robinson R.A. 2003. Return to resistance: breeding crops to reduce pesticide dependency. Summit Proc.: Summit on Seeds and Breeds for 21st Century Agriculture, 6–8 September 2003 Washington: 41–42.
- [16] Velema J. 2004. Challenges and opportunities in organic seed production. Proc. of the First World Conf. on Organic Seed 5–7 July 2004 Rome: 4–5.
- [17] Vogt-Kaute W. 2001. Crop breeding for organic agriculture. Edited by Leifert C. www.ncl.ac.uk/tcoa/files/cropbreeding_orgagr.pdf
- [18] Vogt-Kaute W. 2001. Crop breeding for organic agriculture. Some important field crops as an example. www.naturland.de.english/n3/seite3_4html

Breeding of plant varieties for organic agriculture

Key words: varieties, organic breeding, organic seeds, organic farming

Summary

Nowadays, the organic farmers use untreated seeds, which are produced under organic farm conditions. However the varieties originating from conventional breeding programmes are not quite suitable for organic production systems. They require high level of agrochemical input for successful growth and high yielding. Therefore, the special breeding programmes should be developed for organic farming. Such breeding programmes have to include new germplasm resources, new selection criteria and approved methods of breeding and reproduction. Farmers should be involved in the breeding process through identification of desirable traits and variety testing in organic farms. Paper presents a review of literature on organic plant breeding.