

Nowe rozwiązania w ogrodnictwie

mgr inż. Marianna Deroń

Krajowe Centrum Edukacji Rolniczej

W Brwinowie

Falenty, 2011

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	4
2. Dostosowanie polskiego rynku ogrodniczego do systemu produkcji i sprzedaży w Unii Europejskiej. 4	
2.1 Grupy i organizacje producentów w sektorze ogrodniczym.	4
2.2 Systemy jakości produktów ogrodniczych w Polsce.....	5
3. Nowe rozwiązania w sadownictwie	6
4. Budowa i wyposażenie nowoczesnych szklarni i tuneli foliowych.....	11
4.1 Budowa szklarni i tuneli foliowych	12
4.2 Wyposażenie szklarni i tuneli:	12
5. Podłoża stosowane w uprawie pod osłonami.....	13
6. Nawożenie w uprawach pod osłonami	14
6.1 Akty prawne dotyczących nawozów i nawożenia.	14
6.2 Nowe zalecenia dotyczące stosowania nawozów i środków wspomagających uprawę roślin:..	14
6.3 Podstawy nawożenia roślin w uprawach pod osłonami.	15
6.4 Stosowanie środków wspomagających.....	15
7. Nowoczesna uprawa warzyw pod osłonami.	15
7.1 Uprawa pomidorów.....	16
7.3 Uprawa papryki.	17
7.4 Oberżyna (<i>Solanum melongena</i>), czyli bakłażan.....	18
8. Nowości w uprawie warzyw gruntowych.....	18
8.1 Warzywa kapustne.	18
8.2 Warzywa korzeniowe.	19
8.3 Pomidory	19
8.4 Warzywa cebulowe.	19
8.5 Warzywa liściaste.	20
9. Nowości w uprawie roślin ozdobnych pod osłonami.....	20
9.1 Rośliny uprawiane na kwiat cięty.....	20

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

9.2	Rośliny doniczkowe ozdobne z kwiatów.	22
9.3	Rośliny rabatowe i balkonowe	22
10.	Nowości w uprawie roślin ozdobnych w gruncie.	23
10.1	Rośliny jednoroczne i dwuletnie.	23
10.2	Wieloletnie rośliny ozdobne - byliny	23
10.3	Byliny bulwiaste, kłączowe i cebulowe.	24
11.	Nowości w szkółkarstwie ozdobnym.....	25
12.	Zmiany w ochronie roślin ogrodniczych	26
13.	Podsumowanie – nowe rozwiązania w produkcji ogrodniczej.....	27

1. Wstęp

Produkcja ogrodnicza należy do najbardziej intensywnej i przynoszącej największą wartość dodaną w rolnictwie. Całkowita jej wartość wynosi 18% wartości produkcji roślinnej ogółem, przy areale około 3,5 % ogólnej powierzchni uprawnej. Polska jest jednym z największych producentów warzyw w Unii Europejskiej, po Włoszech, Hiszpanii i Francji. Polska jest liderem w produkcji kapusty i marchwi oraz zajmuje trzecie miejsce pod względem uprawy cebuli. Jesteśmy ponadto największym producentem jabłek w Unii Europejskiej. Wielkość produkcji innych gatunków roślin sadowniczych w Polsce, takich jak: malina, czarna porzeczka, wiśnia, truskawka jest równa sumarycznej produkcji we wszystkich pozostałych krajach Unii Europejskiej. Produkcja pod osłonami warzyw i roślin ozdobnych (głównie na rabaty i balkony) intensywnie się rozwija. Powstało i w dalszym ciągu buduje się wiele nowoczesnych, dobrze wyposażonych obiektów szklarniowych. Coraz powszechniej stosuje się nowoczesne technologie w produkcji roślin ogrodniczych. Aby utrzymać się na rynku, konieczna jest poprawa i utrzymanie wysokiej jakości produktów oraz obniżenie kosztów produkcji.

2. Dostosowanie polskiego rynku ogrodniczego do systemu produkcji i sprzedaży w Unii Europejskiej.

2.1 Grupy i organizacje producentów w sektorze ogrodniczym.

W ramach wspólnej organizacji rynku owoców i warzyw w Unii Europejskiej wsparcie finansowe dla tworzenia oraz funkcjonowania grup, a także organizacji producentów jest jednym z priorytetów unijnego rynku owoców i warzyw. Aby zachęcić ogrodników do zrzeszania się, znacznie zwiększono pomoc finansową dla tych jednostek.

Pomoc finansową grupy i organizacje producentów mogą uzyskać między innymi na:

- pokrycie kosztów związanych z utworzeniem grupy i prowadzeniem działalności administracyjnej;
- zwrot części kwalifikowanych kosztów inwestycji (ujętych w planie dochodzenia do uznania);
- dofinansowanie do funduszu operacyjnego np. promocja spożycia owoców warzyw wśród dzieci, produkcja ekologiczna;
- dopłaty do wycofywania owoców i warzyw z rynku. Warunkiem uzyskania wsparcia jest przekazanie nadwyżki owoców i warzyw w ramach bezpłatnej dystrybucji do organizacji charytatywnych, fundacji, szkół i inne.

Innymi celami tworzenia organizacji (reprezentującej interesy producentów) jest:

- postulowanie zmian w aktach prawnych już istniejących oraz tworzenie nowych;
- wspólne reprezentowanie branży wobec sieci handlowych;
- lobbing w sprawie interesów branży wobec władz krajowych i unijnych; inicjowanie działań dla ochrony prawnej producentów świeżych owoców i warzyw;
- reprezentowanie członków stowarzyszenia w kontaktach z innymi organizacjami w kraju i za granicą; propagowanie wśród producentów owoców i warzyw nowoczesnych rozwiązań (np. nowych odmian);
- przeprowadzanie analiz rynkowych;

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

- gromadzenie i rozpowszechnianie nowych informacji dotyczących branży;
- wspólna promocja produktów.

Od 2004 r. do połowy października 2010 roku na refundację kosztów kwalifikowanych przyznawanych wstępnie grupom producentów wypłacono ponad 765 mln zł. Z tej kwoty w 2010 roku 128 grup producentów owoców i warzyw otrzymało łącznie około 404 mln zł. W Polsce działa obecnie około 200 grup producenckich.

Korzyści z działania w organizacjach producenckich widać na przykładach grup producenckich, które dzięki dofinansowaniu znacznie unowocześnili własne gospodarstwa:

- Spółdzielnia Sadownicza „Polsad” z Lewiczyna (19 sadowników tworzących grupę gospodaruje na powierzchni 220 ha. Obecnie wybudowano nowy obiekt logistyczno-magazynowy oraz linię do sortowania jabłek z wodnym rozładunkiem.
- Grupa Producentów Owoców „Witamina” Sp. z o.o. z siedzibą w Białej Rządowej k/Wielunia zrzesza 10 sadowników gospodarujących na powierzchni 200 ha, a roczna produkcja owoców wynosi około 10 000 ton. Grupa dysponuje nowoczesną bazą chłodniczą na 10 000 ton owoców.
- Grupa Producentów Owoców i Warzyw Biotom w Mroczkach Małych k/Sieradza produkuje pomidory szklarniowe na powierzchni 20 ha. Posiada komory chłodnicze i magazyny oraz nowoczesną linię sortowniczą.
- Grupa Producentów Warzyw Chenczke & Janas z Blizanówka k/ Kalisza produkująca pomidory szklarniowe posiada nowoczesną linię do sortowania owoców wyposażoną w 39 wyjść. Pracą sortownicy zarządza się przy użyciu komputera, wyposażonego w program Orphea V.
- Ogrodnicy z Potworowa zrzeszeni w Unii Papryka zakupili linię do sortowania papryki oraz maszyny do pakowania owoców, przez co znacznie obniżyli nakłady pracy związane z procesem sortowania i zwiększyli dokładność.

Nadal w Polsce jest znacznie więcej ogrodników nienależących do grup niż osób tworzących grupy czy organizacje producenckie.

Przepisy prawne dotyczące pomocy finansowej, o którą mogą ubiegać się:

- grupy producentów roślin ozdobnych zarejestrowane na podstawie ustawy o grupach producentów rolnych z dnia 15 września 2000 r. (Dz.U. Nr 88, z późn. zm.).
- grupy producentów owoców i warzyw zarejestrowane na podstawie ustawy o organizacji rynków owoców i warzyw z dnia 19 grudnia 2003 roku (Dz.U.Nr.08.11.70 z późn. zm.).
- o formę wsparcia tzw. wyprzedzające finansowanie ze środków pochodzących z budżetu Unii Europejskiej na finansowanie wspólnej polityki rolnej (od 10 maja 2010 r.), mogą ubiegać się grupy producentów rolnych na podstawie znowelizowanej ustawy z dnia 22 września 2006 r. (Dz.U. Nr 187, poz.1381 z późn. zm.).

2.2 Systemy jakości produktów ogrodnictwa w Polsce.

Polscy producenci owoców i warzyw działający na globalnym rynku muszą spełniać określone standardy rynkowe. Do nich należą: certyfikaty jakości, identyfikowalność produktu, możliwość prześledzenia jego pochodzenia (traceability) oraz ujednoczenie dużych partii owoców i warzyw.

Stosowane w Polsce normy i standardy oparte są najczęściej na systemach EUREPGAP, IFS, BRC.

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

EUREPGAP jest zbiorem dokumentów normatywnych obejmujących kryteria certyfikujące o charakterze międzynarodowym. Wymaganiem tego systemu jest wprowadzenie i utrzymanie przez producentów zasad dobrej praktyki rolniczej. Obecnie EUREPGAP rozszerzył wymagania dotyczące dobrej praktyki rolniczej o rośliny ozdobne.

Standardy IFS (Międzynarodowy Standard Żywności) i BRC (Brytyjskie Zrzeszenie Sieci Sprzedaży Detalicznej) dotyczą świeżych warzyw, owoców, produktów przetworzonych oraz innej żywności.

System HACCP (Analiza Zagrożeń i Krytyczne Punkty Kontroli) dotyczy głównie producentów ogrodniczych zajmujących się sortowaniem i przechowywaniem produktów ogrodniczych.

Zwykła Dobra Praktyka Rolnicza (ZDPR), czyli sposób gospodarowania zgodny z prawami przyrody.

Integrowana Ochrona Roślin (IOR), czyli stosowanie takich zabiegów uprawowych, biologicznych i chemicznych, które utrzymują występowanie agrofagów poniżej progów ich ekonomicznej szkodliwości.

System IP (Integrowana Produkcja), czyli taki system gospodarowania, który nie zagraża konsumentom oraz środowisku przyrodniczemu.

Międzynarodowe sieci handlowe i dystrybucyjne mające swoje supermarkety w Polsce często wprowadzają swoje certyfikaty, do których producenci muszą się dostosować.

2.3 Systemy kontroli jakości warzyw i owoców w Polsce.

Oficjalny system kontroli jakości produktów ogrodniczych jest podobny do systemu stosowanego w pozostałych krajach UE i jest oparty na zasadzie zapewnienia jakości produktu na wszystkich etapach produkcji „od pola do stołu”. Producenci powinni stosować wewnętrzne systemy kontroli, a państwowe instytucje mają wspomagać ten proces i są jednocześnie odpowiedzialne za ochronę zdrowia konsumentów i ich bezpieczeństwo ekonomiczne. Obecny system nadzoru w Polsce oparty jest głównie o działania trzech instytucji tj.: Głównego Inspektoratu Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (GIJHARS), Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORIN) oraz Państwowej Inspekcji Sanitarnej (PIS). Kontrole jakości warzyw i owoców są prowadzone na etapie produkcji, przechowywania, transportu i przetwórstwa. Ustanowione są normy jakościowe dla ponad 20 gatunków warzyw oraz dla następujących roślin sadowniczych: jabłka, gruszki, wiśnie, truskawki, śliwki, brzoskwinie, nektaryny, winogrona, orzechy, awokado.

Wszystkie standardy jakościowe odnoszące się do owoców i warzyw są zawarte w dyrektywach Unii Europejskiej.

3. Nowe rozwiązania w sadownictwie

Polska jest w Europie największym producentem owoców przemysłowych oraz eksporterem soków zagęszczonych i mrożonek owocowych. Od wielu lat jesteśmy jednym z największych producentów owoców jagodowych na świecie. Najwięcej produkujemy porzeczek tj. 194 tysiące ton i truskawek 174 tysiące ton. Stanowi to 20 % produkcji światowej i 26 % produkcji europejskiej w przypadku porzeczek oraz 5 % produkcji światowej i 18 % produkcji europejskiej w przypadku truskawki.

Zmiany, które muszą być przeprowadzone, aby branża sadownicza rozwijała się, utrzymując pozycję lidera w produkcji i eksporcie wielu gatunków roślin sadowniczych, powinny dotyczyć nie tylko sfery produkcji, ale również powinny być zorientowane na sektor rynku.

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

Zmiany w sektorze rynku powinny obejmować sprawy związane z:

- kanałami dystrybucji owoców;
- zrzeszaniem się producentów owoców.

Natomiast konieczne zmiany w sferze produkcji to:

- stałe dążenie nie tylko do wzrostu plonów, ale przede wszystkim do poprawy jakości owoców;
- ciągle zmniejszanie kosztów produkcji.

Zmiany zachodzące w produkcji sadowniczej obejmują zagadnienia związane zarówno z zakładaniem nowych nasadzeń, jak również ich prowadzeniem, a w szczególności są to:

- produkcja owoców wysokiej jakości celem podwyższenia opłacalności produkcji w gospodarstwach sadowniczych;
- produkcja owoców zapewniających możliwość długotrwałego ich przechowywania oraz dalekiego transportu;
- likwidowanie starych ekstensywnych sadów oraz plantacji roślin jagodowych;
- zakładanie nowych, intensywnych nasadzeń z nowoczesnego i kwalifikowanego materiału szkółkarskiego;
- zwiększenie udziału elitarnego i kwalifikowanego materiału szkółkarskiego w ogólnej jego produkcji zaś zmniejszanie wielkości produkcji materiału CAC;
- wprowadzenie do produkcji wszystkich gatunków drzew podkładek karłowych i półkarłowych;
- opracowanie efektywnych i tanich metod rozmnażania cennych podkładek oraz roślin jagodowych;
- zapewnienie optymalnego doboru podkładek dla odmian uprawnych, warunków glebowych oraz agrotechniki sadu;
- planowanie optymalnej rozstawy sadzenia oraz formy koron uwzględniających cechy rośliny, warunki glebowe oraz agrotechnikę;
- wprowadzanie do uprawy odmian cieszących się uznaniem na rynkach europejskich, celem zapewnienia możliwości eksportu ich owoców;
- wprowadzanie do uprawy odmian odpornych na choroby, o atrakcyjnych owocach;
- wprowadzanie nowości szkółkarskich do nasadzeń towarowych po badaniach i pozytywnej ocenie ich przydatności do uprawy w warunkach Polski;
- wprowadzanie do produkcji materiału szkółkarskiego odmian przydatnych do uprawy towarowej;
- kierowanie się przy doborze odmian do uprawy przede wszystkim potrzebami rynku, ale uwzględnianie również ich plenności, jakości owoców, wymagań oraz zalet i wad;
- wprowadzanie do uprawy odmian kolumnowych celem upowszechnienia intensywnych nasadzeń i ograniczenia nakładów na produkcję (mechanizacja prac);
- zakładanie upraw z przeznaczeniem do zbioru kombajnem (wiśnie, śliwy, maliny, porzeczką czarna, aronia oraz przemysłowe sady jabłoniowe);
- wprowadzanie nowych odmian o innych niż dotychczas cechach: barwa skórki owoców (maliny, grusze, śliwy), przeznaczenie (wiśnie deserowe) czy smaku (grusze azjatyckie, śliwy japońskie);
- wprowadzanie do uprawy odmian odpornych na niesprzyjające warunki pogodowe (przymrozki, susza, grad, opady, intensywne nasłonecznienie);
- wprowadzanie zabiegów agrotechnicznych i preparatów zapobiegających powstawaniu uszkodzeń spowodowanych niekorzystnymi warunkami pogodowymi;
- formowanie w intensywnych sadach koron: przewodnikowych, bezprzewodnikowych i rozpinanych, z których w naszych warunkach najkorzystniejszymi dla wzrostu

- i plonowania drzew okazały się korony: wrzecionowa, wrzecionowa wysmukła oraz osiowa;
- zalecanie dla poszczególnych gatunków drzew następujących typów koron:
 - jabłoń – kolumnowa, wrzecionowa wysmukła, wrzecionowa, osiowa;
 - grusza – wrzecionowa, szpaler swobodny, pionowe sznury pojedyncze lub sznury podwójne w kształcie litery V, mikado;
 - czereśnia – wrzecionowa, hiszpański krzew, szpaler regulowany;
 - wiśnia – prawie naturalna (zbiór owoców otrząsarką), osiowa (zbiór owoców kombajnem), wrzecionowa;
 - śliwa – wrzecionowa, wrzecionowa wysmukła (zbiór owoców kombajnem), szpaler swobodny;
 - ewolucja modelu sadu w kierunku zagęszczania (formy rozpinane koron, uprawa pasowo-dwurzędowa);
 - wprowadzanie różnych sposobów cięcia drzew: prześwietlającego, odnawiającego i odmładzającego;
 - łączenie w nowoczesnych metodach cięcia zasad stosowanych w koronach wrzecionowych z nowym sposobem cięcia drzew (na „klik”);
 - stosowanie w sadach jabłoniowych cięcia letniego;
 - wprowadzanie urządzeń do automatycznego przycinania drzew;

Maszyna do cięcia drzew w trakcie pracy

- wprowadzanie do towarowych sadów jabłoniowych, gruszkowych i śliwkowych a w przyszłości również brzoskwiniowych, morelowych i czereśniowych chemicznego przeredzania zawiązków celem zwiększenia zawiązywania pąków kwiatowych na rok następny;

Cięcie korzeni maszyną BAB

- wykonywanie ręcznej przerywki zawiązków celem poprawy jakości owoców;
- wprowadzanie urządzeń typu Darwin oraz Baum do mechanicznego przeredzania zawiązków;
- wprowadzanie do technologii uprawy roślin sadowniczych biostymulatorów, które mogą zwiększać plon i poprawiać jego jakość;
- stosowanie zabiegów mechanicznych, agrotechnicznych oraz Regalisu 10 WG celem ograniczenia wzrostu zbyt silnie rosnących drzew;
- zapewnienie warunków dobrego zapylenia kwiatów; stosowanie m. in. Preparatu Pollinus celem przywabienia pszczół do roślin uprawnych;
- wykonywanie kontrolowanego nawożenia upraw sadowniczych w oparciu o analizy chemiczne gleby i materiału roślinnego;
- prowadzenie bieżących lustracji upraw celem określenia objawów nadmiaru i niedoboru składników pokarmowych, co może wspomagać decyzje dotyczące nawożenia;
- stosowanie systematycznego nawożenia organicznego i wapnowania celem zapobiegania spadkowi zawartości próchnicy i degradacji gleb;
- wprowadzanie do nawożenia organicznego oprócz obornika także kompostów, nawozów zielonych oraz preparatu humusowego Rosahumus;
- coraz powszechniejsze stosowanie oprócz podstawowego nawożenia dogłębowego również nawożenia uzupełniającego – pozakorzeniowego;

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

- stosowanie nawozów dolistnych celem wzmocnienia drzew odczuwających skutki zimy oraz ochrony kwiatów i zawiązków owocowych przed przymrozkami;
- nawożenie dolistne jabłoni i gruszy nawozami wapniowymi w celu zachowania wysokiej jakości owoców oraz ich zdolności przechowalniczej;
- nawożenie dolistne mocznikiem w celu wzmocnienia pąków kwiatowych oraz przyspieszenia rozkładu liści;
- wprowadzenie do stosowania nawozów o spowolnionym działaniu, w tym otoczkowanych;
- wprowadzanie różnych sposobów nawadniania (nawadnianie deszczowniane, minizraszacze, nawadnianie kropłowe, kropłowniki liniowe i linie kropłujące), zależnie od warunków agroklimatycznych i potrzeb roślin;
- wprowadzanie fertygacji do upraw sadowniczych (przy nawadnianiu kropłowym);
- wprowadzanie do ochrony roślin przed przymrozkami różnego typu zabiegów oraz bioregulatorów (Asahi SL, Help, Regalis 10 WG);
- wykorzystanie nadkoronowej instalacji przeciwprzymrozkowej do zapobiegania uszkodzeniom powodowanym przez przymrozki;
- unikanie stosowania herbicydów doglebowych na korzyść herbicydów dolistnych;
- herbicydy pozostają podstawową metodą ochrony przed chwastami ze względu na dobrą skuteczność i relatywnie niskie koszty stosowania;
- ugór herbicydowy w rzędach drzew + murawa w międzyrzędziach pozostaje podstawowym sposobem utrzymania gleby w sadzie;
- dalsze ograniczanie stosowania herbicydów oraz racjonalizacja ich stosowania;
- wdrażanie metod alternatywnych (niechemicznych) wobec herbicydów (uprawa gleby, koszenie chwastów, ściółkowanie gleby, wprowadzanie roślin okrywowych);
- wprowadzanie do ściółkowania materiałów organicznych oraz ściółek syntetycznych;
- wprowadzenie powszechnej ochrony integrowanej w zakresie zwalczania chwastów;
- zachowanie dbałości o środowisko naturalne w toku prowadzenia produkcji sadowniczej;
- dostosowanie produkcji do pojawiających się zmian klimatycznych celem minimalizowania strat;
- wykorzystanie niechemicznych metod ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami;
- stosowanie zwalczania chemicznego tylko tam, gdzie choroba lub liczebność szkodnika zagrażają stratami ekonomicznymi;
- prowadzenie bieżącej lustracji upraw celem oceny, czy zagrożenia zostały przekroczone;
- podejmowanie działań celem zmniejszenia zużycia środków ochrony roślin i uzyskania lepszej efektywności programów ochrony;
- wprowadzenie do powszechnego stosowania metod prognozowania wystąpienia szkodników oraz parcha jabłoni;
- wprowadzenie do stosowania monitoringu, w tym symulacyjnych programów komputerowych oraz sygnalizacji celem oceny zagrożeń i potrzeb w zakresie ochrony;

Pałapki feromonowe w celu monitorowania lotów owocówki
śliwkóweczki należy rozwiesić na początku maja

- opieranie chemicznej ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami na preparatach zapobiegawczych, pod warunkiem, że zostaną użyte w odpowiednim czasie;
- stosowanie do ochrony roślin preparatów wykazujących wszechstronne działanie, aby jednym zabiegiem zabezpieczyć rośliny przed kilkoma patogenami;

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

- coraz powszechniejsze wprowadzanie zasad Integrowanej Produkcji, w tym umiejętne łączenie ograniczonych zabiegów chemicznych z czynnikami niechemicznymi;
- wprowadzanie do ochrony upraw sadowniczych czynników biologicznych, wśród których ważną rolę odgrywają owady drapieżne i pasożytnicze;
- systematyczne rozszerzanie zakresu stosowania integrowanej i ekologicznej uprawy drzew oraz krzewów owocowych;
- systematyczne rozszerzanie zakresu stosowania integrowanej i ekologicznej uprawy drzew oraz krzewów owocowych, zwłaszcza w zakresie owoców miękkich;
- wzrost zainteresowania producentów usługami doradczymi firm specjalizujących się w tego typu działaniach, m. in. Agrosimex, Soska Consulting;
- wprowadzanie nowoczesnych maszyn i urządzeń do stosowania w zakresie ochrony roślin, m. in. opryskiwacz tunelowy, dwu i trzyrzędowy opryskiwacz sadowniczy, satelitarnie nawigowany opryskiwacz CASA;

Opryskiwacz trzyrzędowy firmy Munckhof

- stosowanie różnych metod, w tym nawozu Platina oraz budowa systemów okrywowych celem zapobiegania pękaniu owoców czereśni;
- instalowanie sieci przeciwośnieżnych celem zabezpieczenia czereśni przed opadami gradu;
- uwzględnianie czynników agroklimatycznych oraz stosowanie preparatów zawierających bor celem zapobiegania ordzawieniom owoców;
- zabezpieczanie dorastających owoców przed oparzeniami słonecznymi poprzez opryskiwanie glinką kaolinową;
- ciągle podwyższanie standardu przechowywania owoców (od chłodni zwykłej, chłodni z KA do chłodni ULO i chłodni DKA);
- stosowanie substancji 1-MCP blokującej syntezę etylenu celem przedłużenia okresu przechowywania owoców oraz utrzymanie wysokiej jakości owoców;
- wprowadzanie nowoczesnych urządzeń i maszyn do zbioru owoców:
 - samojezdne platformy do zbioru owoców; mogą być przeznaczone przede wszystkim do zbioru owoców, ale również do zimowego i letniego cięcia drzew, przeredzania zawiązków owocowych a także przy instalowaniu drutów konstrukcyjnych, rozkładaniu sieci antygradowych czy montażu i konserwacji deszczowni nadkoronowych;

Cięcie drzew z platform

- samojezdny kombajn do zbioru jabłek przemysłowych;
 - kombajny do zbioru śliwek, wiśni, malin, porzeczki czarnej, aronii, borówki;
 - opracowanie robota sadowniczego do zbioru owoców deserowych;
 - maszyny do sortowania i pakowania owoców;
- zapobieganie chorobom przechowalniczym poprzez zastosowanie preparatu Boni Protect® oraz zabiegu termozmywania;
 - wprowadzanie nowoczesnych pojemników i skrzyniopalet (z tworzyw sztucznych) oraz ekologicznych (torby i torebki z papieru, pudła z tektury falistej);
 - wprowadzenie do stosowania Systemu Wspomagania Doboru Opakowań;
 - opracowanie technologii przechowywania owoców sezonowych, jak: śliwki, czereśnie, brzoskwinie, morele czy borówka;

- opracowanie technologii uprawy mało znanych gatunków sadowniczych celem rozszerzenia ich uprawy. Tymi gatunkami zasługującymi na rozszerzenie ich uprawy są: żurawina, dereń, rokitnik, aktinidia, róża wielkoowocowa, jagoda kamczacka, świdośliwa, bez czarny i inne;
- stosowanie różnego typu osłon foliowych do uprawy roślin jagodowych i pestkowych, w celu uniezależnienia zbiorów owoców od warunków atmosferycznych, poprawy jakości owoców oraz wzrostu plonowania;
- dostarczanie na rynek owoców miękkich poza tradycyjnym terminem dojrzewania;
- wykorzystanie w uprawie sterowanej truskawek (przyspieszonej, opóźnionej) oraz tradycyjnej różnego typu sadzonek;
- uprawa odmian o właściwościach zgodnych z przeznaczeniem owoców, np. do mrożenia z odmian letnich malin najbardziej przydatna jest Willamette a z jesiennych Polka i Polana;
- prowadzenie uprawy truskawki w systemach bezglebowych, celem „uniezależnienia się” od gleby;
- wprowadzenie do stosowania zmechanizowanej technologii produkcji porzeczki czarnej (zbiór w cyklach 2-letnich);
- wprowadzanie do uprawy deserowych odmian porzeczki czarnej (Andega, Tenah, Tsema oraz Ceres);
- wprowadzanie do uprawy na skalę towarową krzewów szpalerowych, m. in. Porzeczki czarnej, celem mechanizacji prac.

Zmiany zachodzące w produkcji sadowniczej „wymuszają” przeprowadzanie zmian w sektorze rynku, a w szczególności konieczne są:

- poprawa jakości owoców celem zmniejszenia udziału owoców przemysłowych a zwiększenia eksportu owoców świeżych i ich przetworów;
- zmniejszanie udziału jabłek przemysłowych do około 20 – 30% ich całkowitej produkcji;
- podejmowanie działań celem zwiększenia krajowego spożycia owoców;
- produkcja owoców zgodnie z wymaganiami handlowców i konsumentów;
- zapewnienie dla potrzeb związanych z eksportem owoców niezbędnej pojemności chłodni KA, urządzeń do sortowania i pakowania owoców oraz sprawnej logistyki;
- zrzeszanie się sadowników w grupy producentów.

4. Budowa i wyposażenie nowoczesnych szklarni i tuneli foliowych

Nowoczesne rozwiązania stosowane w ogrodnictwie najlepiej widać na przykładzie budowy i wyposażenia nowo budowanych szklarni i tuneli foliowych przeznaczonych do uprawy warzyw (pomidory, ogórki, papryka i inne) lub roślin ozdobnych (rośliny rabatowe i balkonowe, róże i inne).

W szklarniach wysokich uzyskuje się poduszkę powietrzną nad roślinami, która sprawia, że latem rośliny się nie przegrzewają, a zimą temperatura wolniej się obniża.

W takich szklarniach można również zapewnić roślinom dobre warunki klimatyczne oraz stałą koncentrację dwutlenku węgla na poziomie 1000 ppm lub wyższym, a tym samym uzyskać wysokie plony dobrej jakości.

4.1 Budowa szklarni i tuneli foliowych

Szklarnie wielonawowe o wysokości 4,5 m wysokości (mierzonej od fundamentów do dolnej strony rynny) o konstrukcji ze stalowych kształtowników z aluminiowym poszyciem ścian i dachów są przystosowane do nowoczesnej produkcji warzyw i roślin ozdobnych. Standardowa szerokość ścian to 8 m. Do szklenia stosuje się szkło np. typu float grubości 4mm, stabilniejsze od szkła zwykłego. Coraz częściej do budowy obiektów używa się obecnie płyt poliwęglanowych (pod względem chemicznym jest to polimetakrylan metylu PMMA).

W Holandii prowadzi się badania nad wykorzystaniem szkła dyfuzyjnego do pokrycia dachu obiektów- dzięki rozproszeniu światła rośliny są w takich obiektach lepiej oświetlone.

W ostatnich latach producenci w Unii Europejskiej rozpoczęli budowę szklarni wyższych, 6-7 lub nawet 9 m, ponieważ uprawiane w tych obiektach rośliny dają większe plony.

Tunele foliowe wykonywane są najczęściej z nowoczesnej, elastycznej, trwałej, wytrzymałej dużej obciążenia folii. Niektóre obiekty pokryte są podwójną folią, z poduszką powietrzną między jej warstwami.

Rynny wykonane z aluminium odprowadzają wodę deszczową słupami szczytowymi do kolektora deszczowego, z którego deszczówka wędruje do specjalnego zbiornika. W wielu obiektach np. w rejonie Kalisza pobudowano ogromne zbiorniki do gromadzenia całej wody deszczowej służącej w czasie całego cyklu produkcji do podlewania upraw.

4.2 Wyposażenie szklarni i tuneli:

4.2.1 Ogrzewanie

W szklarniach tego typu stosuje się najczęściej dwa systemy grzewcze; rury grzewcze ułożone na ziemi oraz system ogrzewania wegetacyjnego złożonego z rur stalowych ułożonych przy roślinach z regulowaną wysokością zawieszenia. Instaluje się również nowoczesne kurtyny energooszczędno-cieniujące.

Niektórzy ogrodnicy niemieccy np.: firma Cramer Jungpflanzen GdR w Leopoldshohe, gospodarstwo Herbert von Danwitz GmbH w Toenisvorst k/ Krefeld w swoich obiektach szklarniowych mają zamontowane generatory prądu ograniczając koszty ogrzewania do zera, a nadmiar wyprodukowanej energii (w miesiącach o mniejszym zużyciu) sprzedając do sieci, uzyskują dodatkowy dochód.

4.2.2 System sterowania klimatem.

Stosowane komputery klimatyczne np. system Economic, Synopta odpowiednio zaprogramowane zbierają informacje na temat warunków panujących wewnątrz i na zewnątrz szklarni a po ich analizie sterują cieniowaniem, wietrzeniem, nawożeniem czy ogrzewaniem.

Wewnątrz szklarni znajdują się skrzynki pomiarowe z czujnikami, a na zewnątrz stacja pogodowa. Jeśli komputer nie uzyska zaprogramowanych danych włącza się alarm, który zostaje wyświetlony na ekranie komputera i bardzo często wysłany SMS-em na telefon komórkowy do właściciela lub osoby odpowiedzialnej za obsługę urządzeń. Bardzo często komputery umożliwiają zarządzanie energią w obiekcie szklarniowym. Niektóre systemy mogą kontrolować pracę kotłowni, umożliwiając zbieranie ciepłej wody do ponownego wykorzystania, pomagają zaoszczędzić energię. Istnieje również tzw. system otwartego bufora, który umożliwia gromadzenie nadwyżek energii cieplnej i wykorzystanie jej w momencie największego zapotrzebowania.

4.2.3 Ruch powietrza.

Do rozprowadzania powietrza w obiekcie służą rękawy foliowe umieszczone pod rynnami uprawowymi oraz wzdłuż instalacji rozprowadzającej dwutlenek węgla. Dzięki takiemu rozmieszczeniu powietrze jest wzbogacone CO₂ oraz w całej szklarni ma jednakową temperaturę i wilgotność.

Rękawy rozprowadzają powietrze wdmuchiwane do ich wnętrza przez wentylatory. Powietrze wydostaje się na zewnątrz przez otwory wylotowe znajdujące się na całej długości rękawów, umieszczonych najczęściej pod rynnami uprawowymi.

4.2.4 Nawadnianie i zamglawianie upraw.

W nawadnianiu upraw w szklarniach stosuje się nadal systemy kropłowe i zalewowe.

Nowoczesne urządzenia nawadniające są zaopatrzone w systemy filtracji oraz dezynfekcji pożywek wraz z układami do recyrkulacji.

W nowych szklarniach w Polsce (np. mnożarce drzew i krzewów ozdobnych Pana Zymona w Tłokini Wielkiej k/Kalisza) i na świecie, stosuje się wysokociśnieniowe systemy zamglawiające. Dzięki zamglawianiu rośliny rosną w korzystnym dla wzrostu klimacie. Dobrze nasłonecznione, ciepłe pomieszczenie oraz kontrolowana wilgotność pozwalają na szybsze ukorzenianie sadzonek lub wzrost roślin.

4.2.5 Rynny uprawowe.

Do uprawy w pomieszczeniach stosuje się rynny wykonane z blachy o grubości 0,6 mm, ocynkowane, zabezpieczone farbą antykorozyjną oraz pokryte specjalnym poliuretanem.

4.2.6 Mechanizacja upraw.

Ze względu na pracochłonność upraw pod osłonami oraz duży koszt robocizny właściciele nowych obiektów inwestują w park maszynowy. Poza niezbędnymi w tego typu obiektach maszynami i urządzeniami powszechne są nowoczesne sortownie owoców (w gospodarstwach warzywnych lub sadowniczych) lub sortownie kwiatów ciętych w gospodarstwach produkujących rośliny ozdobne.

Bardzo interesujący wydaje się pomysł zastosowania stacjonarnych robotów a przemieszczanie uprawianych roślin na przesuwanych stołach lub rynnach uprawowych w celu wykonania zbioru, czy prac pielęgnacyjnych.

Coraz powszechniej w nowych szklarniach stosuje się roboty nowej generacji np. same oceniające jakość sadzonek. Pracę takiego robota można obserwować w gospodarstwie Danwitz GmbH w Toenisvorst k/ Krefeld. Ocenia on fazę wzrostu oraz zdrowotność sadzonek i przesadza je lub eliminuje z cyklu produkcji.

Mechaniczne sadzenie rozsady

5. Podłoża stosowane w uprawie pod osłonami.

Optymalne podłoże powinno charakteryzować się dobrymi i stabilnymi właściwościami fizycznymi, wysoką porowatością, dobrą podsiąkliwością oraz dużą pojemnością cieplną.

Musi być wolne od patogenów i substancji toksycznych, łatwe do utylizacji oraz lekkie i tanie. Większość upraw pod osłonami prowadzona jest obecnie w systemie bezglebowym.

Uprawy bezglebowe

Uprawy hydroponiczne	Podłoża syntetyczne	Podłoża mineralne („inertne”)*	Podłoża organiczne
Hydroponika Aeroponika	Pianka poliuretanowa Pianka polifenolowa Pianka aminowa	Wełna mineralna Wełna szklana Keramzyt Perlit Lawa wulkaniczna Żwir Piasek Wermikulit	Torf Włókno kokosowe Kora drzew iglastych Słoma Węgiel brunatny Trociny Włókno drzewne Łuska kokosowa

* podłoża „inertne” nie zawierają kompleksu sorpcyjnego ani składników pokarmowych natomiast mają dobre dla systemu korzeniowego warunki powietrzne. W przypadku wełny mineralnej występuje problem z jej utylizacją.

W uprawie warzyw pod osłonami znaczenie mają podłoża organiczne oparte na torfie lub włóknie kokosowym oraz mineralne (wełna mineralna, perlit). Niektóre podłoża (włókno kokosowe, wełna mineralna, pianka aminowa), produkowane są w postaci mat uprawowych o różnych rozmiarach (najczęściej 100 x 20 x 7-10 cm). W uprawie roślin ozdobnych produkowanych na rabaty i balkony nawet w dużych nowoczesnych gospodarstwach dużą rolę odgrywa torf, oraz mieszanki torfu z innymi podłożami np. z perlitem.

Wielu ogrodników posiadających duże gospodarstwa kupują gotowe substraty specjalnie przygotowane dla danej rośliny, doniczki np. paper pot wykonane ze specjalnego papieru lub pot in pot (wyciskane z torfu).

W Niemczech, Holandii a obecnie i w Polsce pędzenie roślin cebulowych odbywa się w uprawach hydroponicznych. Dobrym przykładem takiej produkcji może być gospodarstwo cebulowe Company of Wolfgang Degenhardt w Neuss k/ Holzheim, gdzie prowadzi się hydroponiczne pędzenie roślin cebulowych, bulwiastych i kłączowych na powierzchni czterech hektarów.

Uprawa hydroponiczna - pędzenie tulipanów

6. Nawożenie w uprawach pod osłonami

6.1 Akty prawne dotyczących nawozów i nawożenia.

Obecnie obowiązującymi aktami prawnymi dotyczącymi nawozów i nawożenia są:

Ustawa o nawozach i nawożeniu z dnia 10 lipca 2007 r. (Dz. U. Nr 147, poz. 1033)

Dyrektywa Azotanowa 91/676/EWG.

6.2 Nowe zalecenia dotyczące stosowania nawozów i środków wspomagających uprawę roślin:

- Należy stosować wyłącznie nawozy i środki wspomagające uprawę roślin, które zostały dopuszczone do obrotu (zgodnie z ustawą o nawozach i nawożeniu);
- Obecnie stosuje się niższe wartości liczb granicznych oraz zakresy zawartości składników pokarmowych w podłożu dla większości upraw;
- Należy uwzględniać w nawożeniu formy azotu N-NH₄;
- Preferuje się znaczne obniżenie poziomu wapnia w podłożu;
- Zalecane jest obniżenie odczynu podłoża – optymalny zakres dla większości gatunków to pH 5,5 – 6,5;
- Środki poprawiające właściwości gleby i stymulatory wzrostu stosuje się zgodnie z instrukcją ich stosowania i przechowywania;
- Nawozy stosuje się w sposób, który nie zagraża zdrowiu ludzi lub zwierząt lub środowisku.

6.3 Podstawy nawożenia roślin w uprawach pod osłonami.

Nawożenie w podłożach „inertnych” musi być bardzo precyzyjne, gdyż to, co zostanie podane roślinie jest dla niej natychmiast dostępne. Skład chemiczny pożywki musi być dostosowany do gatunku, a nawet odmiany oraz fazy wzrostu rośliny. Program nawożenia opracowywany jest na podstawie określonych standardów.

Nawożenie upraw pod osłonami wymaga kontrolowania poziomu składników pokarmowych (systematyczna analiza chemiczna podłoża lub analiza wyciągu z maty uprawowej) oraz ewentualne korygowanie składu podawanego roztworu. Z uwagi na koszty nawozów oraz ochronę środowiska korzystna jest recyrkulacja pożywki. Jest to układ bardzo oszczędny, gdyż użycie wody i nawozów zmniejsza się o około 20-30%. Do nawożenia pod osłonami stosuje się nawozy jednoskładnikowe, gdyż wieloskładnikowe zwiększają zasolenie pożywki.

6.4 Stosowanie środków wspomagających.

Stymulatory wzrostu (bioaktywatory, biostymulatory), to związki organiczne lub mineralne wpływające korzystnie na rozwój lub inne procesy życiowe roślin. Głównym zadaniem tych środków jest łagodzenie skutków stresu jakiemu poddawane są rośliny.

Przykładowe stymulatory wzrostu mające zastosowanie w uprawach pod osłonami:

- Bio-Algeen S 90 – preparat zawierający wyciąg z glonów morskich, stosowany do podlewania roślin sprzyja rozwojowi systemu korzeniowego. Można go stosować w uprawach tradycyjnych, bezglebowych oraz hydroponicznych.
- Goemar Gotem – nawóz organiczno-mineralny wytwarzany z glonów morskich poprawia plonowanie roślin.
- Osiryl – pochodzenia organicznego, stymulator wzrostu korzeni, wykorzystywany w uprawie pomidorów i ogórków na wełnie mineralnej.

Aktualny pełny wykaz stymulatorów wzrostu znajduje się na stronie internetowej MR i RW.

7. Nowoczesna uprawa warzyw pod osłonami.

W produkcji warzyw szklarniowych w ostatnich latach nastąpiły dość istotne zmiany między innymi: wysoka koncentracja upraw w poszczególnych rejonach oraz coraz większa skala produkcji w dużych gospodarstwach.

Polska znajduje się w pierwszej piątce unijnych producentów pomidorów spod osłon. W 2009 roku eksport tych warzyw wyniósł 69,9 tysięcy ton. 60% polskich pomidorów kierowane jest na rynki państw środkowo- wschodniej Europy. Główni odbiorcy to Rosja i Ukraina. Pomidory o dużych owocach pozyskuje się od producentów na zasadzie kontraktacji. Niektóre nowoczesne polskie firmy zdobyły odbiorców w Europie Zachodniej. Wysyłają np. swoje pomidory do: Anglii, Francji, Szwecji i innych krajów Europy, natomiast w Polsce do renomowanych sieci supermarketów np.(Tesco).

Pomidory należą do najważniejszych warzyw w uprawie pod osłonami.

7.1 Uprawa pomidorów.

7.1.1 Rozsada.

W wielu gospodarstwach pomidory uprawia się ze szczepionej rozsady, najczęściej zakupionej w renomowanych firmach np. holenderskich lub z rozsady wykonanej we własnym gospodarstwie np. pobierając sadzonki z licencjonowanych siewek zakupionych u znanych producentów. Zapobieganie występowaniu chorób i szkodników w uprawie pomidorów rozpoczyna się już na etapie produkcji rozsady. Jednym z nowoczesnych sposobów jest stosowanie biopreparatu Trianum zawierającego zarodniki pożytecznego grzyba *Trichoderma harzianum*, antagonistycznego wobec patogenów. Bariera ochronna tego grzyba pozwala roślinom rozwijać system korzeniowy wolny od patogenów.

7.1.2 Odmiany.

Wybór odmiany pomidora z bardzo bogatej oferty jest trudny. Decydując się na daną odmianę należy przeanalizować termin sadzenia, warunki w obiekcie, metodę uprawy i zainteresowania konsumentów.

Ważnymi cechami odmian do uprawy bezglebowej są: tolerancja na uprawę w zmniejszonej ilości podłoża, dobra jakość owoców, duża odporność na choroby (szczególnie na choroby korzeni) oraz plenność.

Standardowe odmiany uprawiane w szklarniach rodziny Chenczke & Janas (19 ha pod szkłem) to Admiro F1, Caracas F1, Zouk F1, Euforia F1 oraz wielkoowocowy Alboney F1, (Octavian F1, Julia F1 to nowe interesujące odmiany pomidorów).

Nowością w uprawie pomidorów jest zwiększony dobór odmian nie tylko silnie rosnących o owocach średnich i dużych, ale również pomidorów tzw. gronowych i drobnoowocowych (koktajlowych i typu cherry). Wśród tej grupy znajdziemy odmiany o barwie żółtej, pomarańczowej i wydłużonym kształcie.

7.1.3 Nawożenie.

W uprawach bezglebowych stosuje się precyzyjnie opracowane pożywki nawozowe, oraz fertygację (połączenie nawożenia z nawadnianiem, głównie kropłowym). Należy również zapewnić optymalne stosunki wodno-powietrzne w podłożu. Monitorowanie nasadzeń, regulowanie temperatury oraz stężenia pożywki (wartości EC) pozwala uzyskać zrównoważony wzrost i rozwój roślin pomidora i uzyskać wysokie plonowanie.

7.1.4 Zabiegi pielęgnacyjne.

Rośliny pomidora są najczęściej dokarmiane dwutlenkiem węgla. Do zapylenia kwiatów używa się trzmieli. W obiektach prowadzona jest ochrona biologiczna. Wykonuje się również bieżącą

lustrację nasadzeń, aby szybko zauważyć występujące problemy i wykonywać punktowe zabiegi preparatami chemicznymi (opryskując pojedyncze rośliny).

Istnieją również sposoby na przedłużenie trwałości owoców przez pokrycie ich wodoodporną warstwą wosków. Niektórym z zarejestrowanych preparatów z grupy powłok jadalnych w skład, których wchodzi trzy naturalne i jadalne składniki przyznano atesty żywności Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), Administracji do Spraw Żywności i Lekarstw Stanów Zjednoczonych (FDA) i inne.

Nowoczesne gospodarstwa warzywnicze, konkurując skutecznie na globalnym rynku muszą posiadać szereg certyfikatów np. system Bezpieczeństwa Żywności HACCP, Global Standard Food Issue 4, Global GAP, Tesco Natures Choice lub inne

Duże znane gospodarstwa mają najczęściej nowoczesne centra logistyczne do sortowania i pakowania warzyw, w którym ogromną uwagę zwraca się na sterylność pomieszczeń.

7.2 Uprawa ogórków.

Uprawa ogórków może być prowadzona na matach np. kokosowych, ułożonych na styropianowych podkładkach na gruncie lub w rynnach uprawowych. W przypadku rynien temperatura podłoża jest wyższa o ok. 2 stopnie C, co w produkcji ogórków odgrywa bardzo dużą rolę.

Rozsadę ogórków można produkować we własnym gospodarstwie, siejąc nasiona np. do koreczków z wełny mineralnej, a po ok. 5 dniach siewki pikując do kostek z wełny mineralnej lub można kupić gotową rozsadę. Obecnie niektóre gospodarstwa produkujące rozsadę ogórków oferują ukorzenione rośliny w cztero litrowych pojemnikach. W ciągu roku można stosować trzy nasadzenia z tzw. podsadzaniem (sadzenie rozsady obok plonujących roślin z poprzedniego cyklu). (Milenium F1, Machos F1 to nowe interesujące odmiany ogórków)

W gospodarstwach produkujących ogórki stosowane jest precyzyjne sterowanie nawadnianiem i nawożeniem, pielęgnacja zgodna z zaleceniami uprawowymi oraz stała obserwacja roślin, aby korygować błędy.

Podczas targów Horti Fair w 2009 roku zaprezentowano urządzenie do sortowania ogórków w chwili zbioru (w UE ogórki o określonej masie są sprzedawane na sztuki). Przy wykorzystaniu tego urządzenia koszty pracy udaje się zredukować o około 50 %.

W niektórych krajach Unii Europejskiej a także w Polsce można spotkać ekologiczny system uprawy ogórka i pomidora szklarniowego.

7.3 Uprawa papryki.

W ostatnich latach uprawa papryki w całej Europie była nieopłacalna (wyjątkiem jest Polska).

Polska wśród krajów UE postrzegana jest jako ważny producent papryki. Ponad 80% tego warzywa uprawia się w rejonie radomskim. Za centrum uprawy papryki uchodzi gmina Potworów w powiecie przysuskim.

Paprykę w Polsce uprawia się głównie w sposób tradycyjny, niskonakładowy, w gruncie lub w podłożach organicznych. Obecnie producenci papryki korzystają z gotowych substratów o gwarantowanej, wysokiej jakości, które wysypuje się z fabrycznie zapakowanych worków do pierścieni. Pierścienie ustawia się bezpośrednio na glebie, na podkładzie z substratu lub na folii. Uprawa papryki w Polsce na podłożach inertnych nie przyjęła się, przede wszystkim ze względu na wysokie nakłady (w tym na ogrzewanie) oraz fakt, że zbliżony plon, przy znacznie mniejszych nakładach można uzyskać z upraw tradycyjnych w tunelach nieogrzewanych. Najbardziej popularne są czerwone, grubościennie owoce papryki typu blok.

7.4 Oberżyna (*Solanum melongena*), czyli bakłażan.

Uprawa oberżyny skoncentrowana jest w Chinach, Indiach i Egipcie, jest rośliną klimatu ciepłego. W Polsce uprawa powinna odbywać się pod osłonami. Oberżyna ma wiele właściwości leczniczych. Miąższ zawiera substancje obniżające poziom cholesterolu we krwi chroniące naczynia krwionośne przed zmianami miażdżycowymi. Warzywo uważane jest za afrodyzjak stąd jego nazwa ludowa brzmi: gruszka miłosna. Leczy wiele schorzeń układu sercowo-naczyniowego, wątroby, ma działanie moczopędne i przeciwbakteryjne.

Inne warzywa rzadziej sadzone pod osłonami:

- sałata masłowa uprawiana w systemie hydroponicznym;
- pędzenie cebuli na szczypior (właściwe pędzenie trwa 10-14 dni).
- pędzenie cebuli siedmiolatki oraz pietruszki naciowej.

8. Nowości w uprawie warzyw gruntowych.

Od 1 stycznia 2014 roku w Polsce wejdzie w życie dyrektywa Unii Europejskiej wprowadzająca obowiązkowe stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin. A więc eksport warzyw, sprzedaż hurtowa, detaliczna i produkcja dla przemysłu będą wymagały posiadania certyfikatu Integrowanej Produkcji.

Warzywa produkowane w dużych gospodarstwach są już obecnie produkowane według zasad Integrowanej Produkcji. Do kontroli upraw w zakresie przestrzegania zasad Integrowanej Produkcji (które mieszczą się w Kodeksie Dobrej Praktyki Ogrodniczej – DPR), upoważnione są inspektoraty ochrony roślin i nasiennictwa. Już obecnie konsumenci poszukują warzyw świeżych, o wysokiej wartości biologicznej, bezpiecznych dla zdrowia i najlepiej gotowych do natychmiastowego spożycia.

W uprawie gruntowej warzyw rozwija się nawadnianie upraw. W dużych gospodarstwach modernizuje się i montuje nowe systemy nawodnieniowe o wyższych parametrach efektywności zużycia wody i energii. Nowością są emiterzy nowej generacji które w nasadzeniach rzędowych podlewają wodę tylko pod roślinę. Rozwój techniki pozwala obecnie na wykorzystanie automatyki sterującej prędkością przetaczania deszczownicy i ustalanie ciśnienia wody. Największą nadzieję na rozwój i unowocześnianie gospodarstw warzywnych producenci upatrują w powstawaniu grup i organizacji producentów warzyw (w ich tworzeniu pozostają daleko za sadownikami).

8.1 Warzywa kapustne.

Warzywa kapustne są podstawową grupą warzyw zarówno uprawianych jak i spożywanych w Polsce. Największe znaczenie mają gatunki warzyw kapustnych; kapusta głowiasta biała, kapusta brukselska i pekińska oraz kalafior i brokuł.

Kapustę głowiastą białą uprawia się w Polsce na powierzchni 31 tysięcy hektarów i produkujemy jej 1,1 milionów ton. Pod względem produkcji zajmujemy pierwsze miejsce w Europie. Przeznaczana jest ona do bezpośredniego spożycia, kwaszenia, produkcji sałatek oraz na eksport np. do Czech na Słowację i innych krajów. W hodowli warzyw kapustnych poszukuje się odmian o dobrym smaku, wyrównanych główkach, plennych oraz o dużej odporności na choroby. Do nowych interesujących odmian należy odmiana Reaction F1, która przy odpowiednim zagęszczeniu tworzy okrągłe główki 2-3 kg preferowane przez konsumentów i odbierane chętnie

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

przez hipermarkety oraz odmiany Export F1 i Sircon F1 o zmniejszonej podatności na wciornastka.

Wiele dużych gospodarstw prowadzi Integrowaną Produkcję (IP) warzyw kapustnych, gdyż takie warzywa cieszą się większym popytem i gwarantują większy dochód.

Do zbioru kapusty w dużych gospodarstwach stosują się kombajny często kupione dzięki wsparciu Unii Europejskiej np. z Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich.

Ogrodnicy produkujące kapustę inwestują również w nowoczesne kwaszarnie kapusty.

8.2 Warzywa korzeniowe.

Do grupy warzyw korzeniowych należą: marchew, pietruszka korzeniowa, seler korzeniowy, pasternak zwyczajny, burak ćwikłowy oraz rzadziej sadzone skorzonera i salcefia.

Marchew należy w Polsce do bardzo ważnych gatunków warzyw, zajmuje drugie miejsce po kapuście pod względem powierzchni uprawy. Zajmuje około 30 tysięcy hektarów a jej roczna produkcja wynosi około 900 tysięcy ton, co daje Polsce pierwsze miejsce wśród krajów Unii Europejskiej.

Warzywa korzeniowe są produkowane z uwzględnieniem zasad Integrowanej Produkcji.

W nowoczesnej technologii produkcji marchwi, w zwalczaniu chwastów ważne są dwa systemy stosowania herbicydów. Pierwszy to metoda dawek dzielonych, która polega na dwu lub trzykrotnym użyciu małych dawek w różnych fazach rozwojowych roślin. Druga to metoda mikrodawek, czyli stosowanie herbicydów w bardzo małych dawkach we wczesnych stadiach rozwoju marchwi i chwastów.

Wartościowe odmiany warzyw korzeniowych powinny charakteryzować się odpowiednią barwą, gładkością i wyrównaniem. Aby odmiana znalazła odbiorców musi wyróżniać się na rynku, powinna mieć mniejszą podatność korzeni na uszkodzenia mechaniczne oraz wzrost odporności na choroby przechowalnicze. Nowym kierunkiem w hodowli warzyw korzeniowych jest hodowla odpornościowa głównie marchwi. Cały proces zbioru warzyw korzeniowych jest zmechanizowany.

8.3 Pomidory

Ogrodnicy otrzymują unijne dopłaty do produkcji pomidorów dla przetwórstwa. Są one wypłacane na podstawie poziomu produkcji z 2006 roku.

Odmiany uprawiane dla przemysłu powinny odznaczać się twardymi, niezbyt dużymi owocami równomiernie dojrzewającymi, nadającymi się do zbioru kombajnowego. Uprawa odmian o twardych owocach umożliwia ich przetrzymywanie na roślinach gdy nie ma popytu na owoce lub nie zdąży się ze zbiorem. W wielu gospodarstwach sprawdza się odmiana Awizo F1, która obficie plonuje i odznacza się dużą zdrowotnością.

Nowym kierunkiem w uprawie pomidorów w gruncie jest produkcja pomidorów odmian tzw. twardych do zamrażania w całości. Odmiany do mrożenia w całości powinny mieć nie tylko twarde, ale i wyrównane owoce o masie 100-150 gram.

8.4 Warzywa cebulowe.

Do warzyw cebulowych należą cebula i por.

Powierzchnia uprawy cebuli wynosi w Polsce około 35 tyś. hektarów, a roczna produkcja około 600-800 tysięcy ton. Polska zajmuje III miejsce w Europie pod względem wielkości produkcji

cebuli. Obecnie obserwuje się wysokie wymagania konsumentów w stosunku do jakości oraz wzrost zainteresowania cebulą o różnych barwach łuski.

W przypadku odmian cebuli występuje duży asortyment nowych odmian w tym heterozyjnych. Interesującą nową odmianą cebuli do długiego przechowywania jest odmiana Hylander F1, posiadająca pełną odporność na mączniaka rzekomego cebuli. Gen odporności na tą chorobę stopniowo wprowadza do wszystkich odmian cebuli między innymi firma Bejo Zaden.

Obecnie rozwija się uprawa cebuli ozimej oraz przechowywanie jej w nowoczesnych przechowalniach, chłodniach zwykłych oraz z kontrolowaną atmosferą.

8.5 Warzywa liściaste.

Poziom produkcji sałaty waha się w zależności od cen uzyskanych w poprzednim sezonie. W ostatnich latach powierzchnia uprawy wynosiła około 12 tysięcy hektarów. Na naszym rynku oferowana jest głównie sałata głowiasta masłowa oraz krucha (lodowa). W uprawie znajdują się również sałaty listkowe: dębolistne, rozetowe i pierzaste typu Lollo Bionda i Lollo Rossa, W Europie Zachodniej i Południowej dużym zainteresowaniem cieszy się sałata długolistna zwana rzymską.

Rozwija się obecnie uprawa warzyw o krótkim okresie wegetacji. Do takich warzyw należą: rukola o pikantnym smaku (okres wegetacji trwa 8 tygodni), roszonek o przyjemnym lekko orzechowym smaku (pobudza trawienie i wpływa uspakajająco na system nerwowy) oraz trybula ogrodowa (zioło przyprawowe).

Bardzo cennym warzywem z tej grupy jest również szpinak, zawierający w liściach dużo żelaza.

9. Nowości w uprawie roślin ozdobnych pod osłonami.

W przypadku roślin ozdobnych produkcja kwiatów ciętych i doniczkowych pozostaje w Polsce od lat na tym samym poziomie, natomiast oferta ciekawych roślin powiększa się dzięki importowi roślin np. z Holandii. Polscy producenci usiłują sprostać konkurencji i mimo kryzysu usiłują produkować rośliny ozdobne dobrej jakości o ciekawym pokroju i barwie.

9.1 Rośliny uprawiane na kwiat cięty.

9.1.1 Róże

Obecnie obserwuje się rozwój produkcji róż pod osłonami w krajach Afryki południowej (około 3000 ha), a ograniczenie areału upraw róż szklarniowych w Holandii (500 ha).

Rocznie z Holandii do Polski eksportuje się kwiaty róż za około 20 mln euro.

Aktualnie w Holandii w uprawach są niemal wyłącznie róże wielkokwiatowe; („Passion”, „Grand Prix”, „Avalanche” i inne).

W Polsce istnieją duże gospodarstwa produkujące róże pod osłonami na kwiat cięty np.

4 hektarowe gospodarstwo Wojciecha Wrotkiewicza w Brzeziu k/Krakowa. W gospodarstwie uprawia się 38 odmian róż metodą japońską (z przyginaniem pędów), dokarmiane dwutlenkiem węgla, doświetlane w miarę konieczności. Szklarnia jest w pełni skomputeryzowana i zmechanizowana (np. zmechanizowano sortowanie oraz pakowanie do rękawów foliowych).

9.1.2 Chryzantemy

Chryzantemy są jednym z ważnych gatunków w uprawie roślin ozdobnych. Wśród kwiatów ciętych w Niemczech i Holandii zajmują drugie miejsce, a w Wielkiej Brytanii pierwsze.

Przełomem w uprawie chryzantem może okazać się zidentyfikowanie w 2007 roku florigenu, czyli induktora kwitnienia chryzantem. Znajdzie on podobne zastosowanie jak regulatory wzrostu, zastąpi zaciemnianie roślin i ułatwi ich produkcję.

W uprawie towarowej istnieje wiele odmian z grup: wielkokwiatowych, gałązkowych oraz ostatnio coraz popularniejszej grupy o kwiatostanach średniej wielkości.

Ostatnio zwiększyło się zainteresowanie florystów chryzantemami. Wykonuje się z nich bukiety okolicznościowe, dekoracje pogrzebowe, aranżacje w naczyniach, służą do dekoracji kościołów i innych dużych pomieszczeń. Stanowią też dodatek do wiązanek ślubnych, przypinek i innych dekoracji.

9.1.3 Anturium

Wielkotowarowa produkcja anturium na kwiat cięty w Polsce jest stosunkowo rzadko spotykana, ale istnieją gospodarstwa np. firma E.S. Wawrzynowskich w Nadbrzeżu k/ Warszawy uprawiających 13 odmian anturium na powierzchni 1,25 ha. W uprawie przeważają odmiany czerwone „Tropical”, „Calowe”, „Calisto”. Nową metodą uprawy jest system tzw. cięcia liści anturium- usuwania młodych blaszek liściowych i pozostawianie na roślinie 3 starszych liści (dwa z nich są redukowane o połowę). Ma to na celu zwiększenie ilości światła docierającego do wnętrza roślin. W gospodarstwie przestrzega się ściśle zasad higieny ze względu na bakteryjną plamistość (*Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae*).

9.1.4 Goździki

Dawniej produkowane na szeroką skalę, obecnie rzadko sadzone. Spotyka się jednak producentów goździków głównie z grupy gałązkowych uprawiających goździki np. w tunelach.

9.1.5 Inne gatunki

Inne gatunki uprawiane na kwiat cięty to: cantedeskia, eustoma, gerbera wielkokwiatowa i miniaturowa, frezja, storczyki (np. falenopsis), strelcja, ale również rośliny z rodzajów Anemone, Ranunculus i inne. Z roślin cebulowych bulwiastych i kłączowych na kwiat cięty pod osłonami uprawia się: tulipany, lilie azjatyckie i orientalne, irysy i inne.

9.1.6 Zieleń cięta.

Obecnie w produkcji znajdują się zarówno gatunki tradycyjne, rośliny uprawiane do tej pory, jako doniczkowe ozdobne z liści lub całkiem nowe gatunki. Do roślin uprawianych obecnie na zieleń ciętą należą szparag włosowaty (*Asparagus setaceus*) szparag gęstokwiatowy (*Asparagus densiflorus* „Myriocladus”), obrazki włoskie (*Arum italicum*) - roślina bulwiasta uprawiana ze względu na piękne liście, filodendron podwójnie pierzasty (*Philodendron selloum*), aspidistra wyniosła (*Aspidistra elatior*), fatsja japońska (*Fatsia japonica*), muraja wiechowata (*Murraya paniculata*), skrzydłokwiat (*Spathiphyllum*), Paprotnik sierpowaty (*Cyrtomium falcatum*), paprocie z rodzaju *Adiantum* i inne.

9.2 Rośliny doniczkowe ozdobne z kwiatów.

9.2.1 Chryzantemy

Chryzantemy utrzymują nadal wysoką pozycję pod względem powierzchni upraw w Polsce. Najczęściej uprawiane są odmiany nie wymagające sterowania produkowane na dzień Wszystkich Świętych (zwłaszcza odmiany drobnokwiatowe). Przeważa uprawa tradycyjna tych roślin w obiektach starego typu. Ale istnieją również gospodarstwa prowadzące sterowaną produkcję chryzantem doniczkowych oraz wiele dużych nowoczesnych gospodarstw produkujących sadzonki chryzantem.

9.2.2 Cyklamen

W uprawie znajduje się ponad 500 odmian tej rośliny.

Grupa Prince F 1 charakteryzuje się fryzowanymi kwiatami i regularnym pokrojem.

Grupa Rainier F 1 charakteryzuje się dużymi kwiatami o cienkich sztywnych szypułkach. Cyklameny „mini” dostępne w ponad 19 odmianach.

9.2.3 Poinsecja

W ofertach większości producentów przeważają poinsecje o czerwonych przykwiatkach.

Ale w niektórych latach odbiorcy poszukują np. roślin o białych przykwiatkach.

Materiał wyjściowy do produkcji poinsecji (ukorzone sadzonki) jest często nabywany w wyspecjalizowanych gospodarstwach. Obecnie najczęściej uprawiane są odmiany nie wymagające sterowania. Handel poinsecją przeważnie rozpoczyna się od początku grudnia.

Uprawia się również wiele gatunków roślin doniczkowych ozdobnych z liści, z których bardzo ważne są: figowce, draceny, krotony, maranty, bluszcze np. (hedera helix) i wiele innych.

9.3 Rośliny rabatowe i balkonowe

Produkcja roślin rabatowych i balkonowych w Polsce i na świecie szybko się rozwija. Obecnie w Polsce rośliny te stanowią ponad 40% wszystkich roślin doniczkowych.

Technologia produkcji tych roślin na świecie zmienia się. W dobie globalizacji główna zmiana w uprawie polega na tym, że duże gospodarstwa np. Vitroflora z Trzęsacza k/Bydgoszczy w Polsce lub firma Jungpflanzen Grunewald GmbH w Selm w Niemczech kupują gotowe sadzonki w krajach o ciepłym klimacie i ukorzeniają we własnym gospodarstwie lub kupują gotowe ukorzone sadzonki. W krajach takich jak Kenia, Etiopia Sri Lanka i inne, o idealnym klimacie dla roślin, produkuje się pod ciennikami, ukorzone i nieukorzone sadzonki roślin. Produkcja w ponad 80% odbywa się na zlecenie, na podstawie wcześniejszych zamówień. Plantacje mateczne zakładane są na zagonach gruntowych wypełnionych mieszanką piasku, ziemi kompostowej i włókien kokosowych. Sadzonki ukorzeniane są pod folią. Po około 6-8 tygodni materiał po schłodzeniu nadaje się do spedycji. Gospodarstwa z tych krajów wysyłają do Stanów Zjednoczonych, krajów Unii Europejskiej w tym do Polski, na Bliski Wschód do Japonii i Korei i wiele innych rejonów świata wiele milionów sztuk materiału roślinnego.

Obecnie produkuje się wiele gatunków i odmian roślin rabatowych i balkonowych w tym: fuksje (fuchsia) w wielu odmianach, dalie (dahlia), goździki (dianthus), nachyłki (coreopsis), pokrzywce (acalypha), begonie (begonia), dąbrówki (ajuga), nemezje (nemesia), lewkonie (antirrhinum), zaślasy (abutilion), bakopy (bacopa), bluszcze (hedera), pysznogłówki (monarda), tojeście (lysimachia), kurzyślady (anagalis), miniaturowe petunie (calibrachoa), kufee (cuphea), oraz wiele znanych i mało znanych gatunków. Należy zaznaczyć, że nawet dobrze znane gatunki są

czasem trudno rozpoznawalne ze względu na ich występowanie w postaci ciekawych, oryginalnych odmian.

W gospodarstwach produkujących rośliny rabatowe i balkonowe, jako kolejne nasadzenia produkuje się trawy ozdobne i zioła:

- zioła - najczęściej sadzone gatunki: mięta (*mentha*), rozmaryn (*rosmarinus*), lebiodka (*origanum*), cząber (*satureja*), macierzanka (*thymus*), szalwia (*salvia*), bylica (*artemisia*), lawenda (*lavendula*), malisa (*melissa*), majeranek (*majorana*), przytulia (*gallum*) i inne,
- trawy - najczęściej sadzone gatunki: kostrzewa (*festuca*), turzyce (*carex*), trawa pampasowa (*cortaderia*), miskant (*miscanthus*), rosplenica (*pennisetum*), ostnica (*stipa*), trzęślica (*molinia*), wężobród (*ophiopogon*), śmiałek (*deschampsia*) i inne.

Ukorzenianie sadzonek roślin ozdobnych

10. Nowości w uprawie roślin ozdobnych w gruncie.

10.1 Rośliny jednoroczne i dwuletnie.

Rośliny ozdobne z tej grupy mają zastosowanie, jako rośliny uprawiane na kwiat cięty, jako rośliny rabatowe i balkonowe, w innych nasadzeniach ogrodowych, a ostatnio również do tworzenia różnych dekoracji roślinnych.

W uprawie roślin jednorocznych i dwuletnich nowością są zawsze nowe odmiany o ciekawszych, nietypowych barwach kwiatów lub liści, bardziej odporne na choroby oraz łatwe w uprawie. W ostatnich latach obserwuje się wprowadzanie do produkcji nowych, interesujących dla odbiorców gatunków. Do takich gatunków należy mało znana ślężawa trójwębna (*Malope trifida*), podobna do ślężawki letniej (*Lavatera trimestris*), tylko niższa (60-100 cm) o pięknej purpurowej barwie.

Wiele gatunków jest słabo docenianych, dopiero moda przypomina producentom i odbiorcom o ciekawym gatunku. Dobrym przykładem jest niezapominajka (*Myosotis*) przez pewien czas zapomniana od 10 lat cieszy się społecznym zainteresowaniem ze względu na Dzień Polskiej Niezapominajki obchodzony 15 maja każdego roku. Do najczęściej sadzonych gatunków należy niezapominajka leśna i błotna.

Często znane gatunki roślin jednorocznych mają krewnego o nieco innym zastosowaniu np. szalwia błyszcząca (*Salvia splendens*) jest rośliną wyłącznie ozdobną, a szalwia lekarska jest rośliną przyprawową, ma właściwości lecznicze; działa przeciwpotnie, przeciwzapalnie jest również korzystna w leczeniu wątroby. Podobnie werbena ogrodowa (*Verbena hybrida*) i znana w starożytnym Egipcie werbena lekarska zwana „łzami Izydy”, którą uczniowie Hipokratesa leczyli bezpłodność i kamice. Używano ją również do leczenia ran i jako afrodyzjak.

Wiele roślin jednorocznych cieszy się dużym uznaniem we florystyce; aksamitki, astry chińskie, cynie, lewkonie letnia, nagietek lekarski, wyżlin większy, celozja grzebieniasta, godecja wielokwiatowa i wiele gatunków wykorzystywane są przez florystów (kupowane na giełdach i w hurtowniach).

Niektóre z roślin jednorocznych mają zastosowanie w kuchni np. owoce nasturcji większej (*Trapheolum majus*) marynowane, stanowią namiastkę kaporów.

10.2 Wieleletnie rośliny ozdobne - byliny

Jedną z największych szkółek w Polsce to około 100 hektarowa szkółka z rejonu Końskowoli, która jest właściwie sprawnie działającym przedsiębiorstwem. Tak duże szkółki przywiązują wagę do asortymentu oferowanych gatunków i odmian, jakości i zdrowotności oferowanego materiału. Są to szkółki dobrze doinwestowane, stanowiące konkurencję dla renomowanych szkółek innych krajów Unii Europejskiej. Większość dużych szkółek bylin prowadzi pojemnikową produkcję materiału rozmnożeniowego. Obecnie ze względu na prężnie rozwijające się nasadzenia w ogrodach przydomowych wzrasta zainteresowanie grupą bylin zarówno zimujących w gruncie jak i tych bardziej wrażliwych, których organy podziemne musimy przechowywać w pomieszczeniach. Byliny stanowią grupę roślin mających szerokie zastosowanie. Stosuje się je w różnych nasadzeniach ogrodowych, do dekoracji wnętrz, do odsadzania mis i pojemników oraz w bukiciarstwie. Z kwiatostanów, owocostanów a nawet liści bylin, świeżych oraz po zasuszeniu, floryści wykonują piękne dekoracje okolicznościowe. Niektóre z bylin są miododajne, pięknie pachnące lub mające zastosowanie w ziołolecznictwie.

Istnieje obecnie moda na obsadzanie bylinami pojemników do dekoracji pomieszczeń oraz na tarasy i balkony.

Nowe gatunki i odmiany bylin pozyskuje się z hodowli, wyszukując nowości w innych renomowanych gospodarstwach produkujących byliny lub na międzynarodowych targach i wystawach. Bardzo ważnymi kierunkami w hodowli jest tworzenie odmian o nowym wyglądzie; kolorach liści, kwiatostanów; kształcie liści i kwiatostanów oraz odmian odpornych na choroby i szkodniki.

Wśród bylin ciekawą grupę stanowią ogrodowe olbrzymy (dorastają do 1-3m wysokości):

Lilia himalajska (*Cordicrinum giganteum*) dorasta do 3 metrów, liście mają długość 45 centymetrów; rośliny zakwitają po kilku latach od posadzenia.

Tulejnik amerykański to błotna bylina o liściach długości 50-120 centymetrów i jaskrawożółtych niby kwiatach o długości 40 cm.

Bardzo interesujące są ciemierniki np. wschodni (*Helleborus orientalis*), ponieważ kwitną zimą XII –III, kwiaty często wyrastają nad warstwą śniegu. Aktualnie modne są nasadzenia z lawendy (*Lavandula*). Znanych jest 30 gatunków tej rośliny. Najczęściej w naszych ogrodach występuje lawenda wąskolistna (*Lavandula angustifolia*), w miarę dobrze u nas zimująca. Lawendy nadają się na niskie żywopłoty, przyciągają motyle, mają właściwości lecznicze.

Modną obecnie grupą do nasadzeń ogrodowych stanowią trawy ozdobne. Liście traw ozdobnych mogą być zielone, niebieskawe, srebrzyste, paskowane wzdłuż i w poprzek liści.

W uprawie jest wiele rodzajów, gatunków i odmian traw np.: turzyca (*Carex*), trzcinnik (*Calamagrostis*), Proso (*Panicum*) Trzęślica (*Molinia*) i wiele, wiele innych.

Oddzielną ważną grupą bylin wrażliwych na mróz stanowią dalie, mieczyki, pacioreczniki oraz inne gatunki z tej grupy. W uprawie znajduje się wiele odmian tych bylin i wciąż prowadzi się hodowlę nowych, coraz ciekawszych odmian.

10.3 Byliny bulwiaste, kłączowe i cebulowe.

Grupa bezcennych roślin występujących powszechnie w terenach zieleni, w kwaciarniach (prawie przez cały rok), na giełdach, wystawach krajowych i międzynarodowych; ulubione kwiaty florystów. Hodowcy wciąż prezentują coraz ciekawsze odmiany tulipanów, narcyzów hiacyntów, lilii i innych roślin z tej grupy.

Do ogromnej liczby odmian tulipanów w ostatnich latach dołączyły odmiany nazwane nazwiskiem znaczących w Polsce osób. Są to: „Maria Kaczyńska”, „Irena Sendler”, Mikołaj

Kopernik”, i „Fryderyk Chopin”. Hodowcą tych odmian jest Jan Ligthart z Holandii. Wyłączność na reprodukcję trzech pierwszych odmian ma Gospodarstwo Ogrodnicze Bogdan Królik. W 2011 roku do Międzynarodowego Rejestru Hodowców Tulipanów wpisano odmianę Lech Wałęsa. Został on wyhodowany przez Marax Tulips VOF z siedzibą w Hem w Holandii.

Ojczyzną roślin cebulowych jest Holandia. W Polsce działa prężnie Stowarzyszenie Ozdobnych Roślin Cebulowych z siedzibą w Skierniewicach, które utrzymuje kontakty z producentami tych roślin w Europie, umożliwiając zdobywanie doświadczenia producentom z Polski. Reprodukacja cebul, pędzenie oraz właściwa pielęgnacja plantacji, wymagają dużego doświadczenia, poznania cyklu rozwojowego roślin oraz doinwestowania gospodarstw.

11. Nowości w szkółkarstwie ozdobnym

Szkółkarstwo ozdobne w Polsce jest dziedziną ogrodnictwa bardzo dobrze rozwijającą się w Zjednoczonej Europie. Wiele gospodarstw szkółkarskich w ostatnich latach przeszło gruntowną modernizację oraz zdobyło duże doświadczenie w eksporcie roślin ozdobnych. Produkowany w szkółkach materiał roślinny ma bogaty asortyment wysokiej jakości, w tym znajdziemy wiele interesujących nowości w zakresie drzew i krzewów ozdobnych. Niektóre z nich wymagały wykupienia licencji. Wiele szkółek dysponuje własnym transportem i oferuje możliwość dostarczenia roślin w dowolne miejsce w Polsce.

Produkcja roślin w nowoczesnych szkółkach odbywa się:

- pod osłonami (szklarnie, tunele);
- na konterenowniach, dodatkowo zabezpieczonych np. okrytych agrowłókniną lub siatką cieniującą;
- na polach produkcyjnych.

W nowoczesnych szklarniach i tunelach odbywa się ukorzenianie i aklimatyzacja sadzonek, uprawa roślin szczepionych, wysiew nasion drzew i krzewów, zimowanie gatunków wrażliwych na mróz – laurowiśnie, różaneczniki, hortensje, budleje i inne oraz przyspieszanie wegetacji roślin niektórych drzew i krzewów ozdobnych.

W szkółkach stosuje się różne systemy nawadniania:

- system kropelkowy;
- system stołów zalewowych;
- system mikrozaszaczy;
- system zamglawiaczy;
- fertygacja.

W nowoczesnych szklarniach i tunelach foliowych występują wielostanowiskowe miejsca robocze, na których odbywa się ukorzenianie, sortowanie, sadzenie oraz selekcja roślin.

W wielu szkółkach zainwestowano w sprzęt specjalistyczny:

- maszyny do wykopywania drzew: z bryłą korzeniową i z gołym korzeniem;
- maszyny do formowania koron drzew: przycinarki do formowania w kształt kuli, kuli na pniu, stożka i inne.

Największy udział w produkcji szkółkarskiej mają rośliny sadzone w pojemnikach 2- i 3-litrowych. Sadzenie roślin w pojemnikach umożliwia zautomatyzowanie czynności.

Uprawa roślin w pojemnikach może odbywać się na wiele sposobów. Oprócz tradycyjnej uprawy kontenerowej, szczególnie w przypadku dużych egzemplarzy poszukuje się optymalnych rozwiązań pozwalających na szybką i sprawną produkcję materiału szkółkarskiego oraz ograniczenie kosztów pracy. Jedną z takich metod jest uprawa roślin systemem pot in pot.

W zależności od zastosowanej technologii używa się dwóch sposobów: tradycyjnego, gdzie pojemnik baza jest całkowicie zagłębiony w podłożu oraz zmodyfikowanego tzw. AGS (Above Grodnu System), gdzie pojemnik baza znajduje się na powierzchni gleby.

W każdym ze sposobów między pojemnikami znajduje się przestrzeń powietrzna ograniczająca przerastanie korzeni do gruntu.

Kolejną nowością jest stosowanie mikoryzacji w szkółkarstwie ozdobnym. Mikoryzacja to dostarczenie do podłoża grzybni lub zarodników grzybów symbiotycznych dla określonych drzew ozdobnych. Pobieranie wody i składników mineralnych przejmuje oplot grzybni a dzięki większej powierzchni chłonnej systemu korzeniowego rośliny lepiej rosną. Rośliny mikoryzowane charakteryzują się większą żywotnością i konkurencyjnością, osiągają lepszy wzrost, pokrój i łatwiej się adaptują do nowych warunków środowiskowych.

Przesadzanie starych drzew

12. Zmiany w ochronie roślin ogrodniczych

Ze względu na niekorzystny wpływ środków ochrony roślin na środowisko naturalne oraz na zdrowie ludzi stosuje się coraz bardziej rygorystyczne przepisy dotyczące ich stosowania.

Najważniejsze z nich zapisane w ustawie o ochronie roślin (Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r.- Dz. U. 08.133.849 z późn. zm.) oraz rozporządzeniach ministerialnych, dotyczących ewidencjonowania zabiegów ochrony roślin, okresowego badania opryskiwaczy, przestrzegania stref ochronnych, odpowiedniego magazynowania preparatów oraz zagospodarowania pozostałości opakowań po środkach ochrony roślin. Ważnym uzupełnieniem przepisów prawnych dotyczących ochrony roślin są zalecenia Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. Przepisy ustawy nakładają na właścicieli gospodarstw obowiązek prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych przy użyciu środków ochrony roślin. Należy również pamiętać, że zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej (Dz. U. UE L 309/71), integrowana ochrona roślin musi być powszechnie obowiązującym standardem we wszystkich krajach Unii Europejskiej od 1 stycznia 2014 r. Zagadnienia dotyczące obrotu i stosowania środków ochrony roślin reguluje wiele innych aktów prawnych z zakresu bezpieczeństwa żywności, ochrony środowiska oraz substancji i preparatów chemicznych. Komisja Europejska prowadzi rejestrację substancji aktywnych środków ochrony roślin, natomiast dopuszczanie środków ochrony roślin na poziomie krajowym pozostaje w kompetencji właściwych organów państw członkowskich.

Zmiany w strukturze i technologii upraw, wprowadzenie nowych gatunków i odmian roślin ogrodniczych, migracja szkodników oraz międzynarodowa wymiana produktów ogrodniczych ułatwiająca przenikanie pasożytniczych organizmów, wpłynęły na zmiany gatunkowe i populacyjne szkodników zasiedlających rośliny ogrodnicze.

Przykładem mogą być nowe choroby roślin warzywnych: mączniak prawdziwy pomidora, chwościk selera, rak bakteryjny pomidora, wirus pepino, bakterioza na fasoli

Występują również nowe źródła infekcji. Przykładem może być zaraza ziemniaka na pomidorach. Kiedyś zimowała w ziemniakach i przechodziła na pomidory w końcu lipca.

Obecnie występuje dodatkowe źródło infekcji w postaci form przetrwalnikowych zimujących w glebie.

W ostatnich latach nastąpiła znaczna redukcja środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu i stosowania w Polsce. Problem ten stał się najbardziej odczuwalny w zabezpieczeniu nasion wielu gatunków roślin ogrodniczych, z uwagi na wycofanie skutecznych zapraw grzybobójczych. Niektóre rośliny nie mogą być chronione, gdyż wycofano fungicydy do zwalczania chorób występujących na ich plantacjach, do takich roślin należą rośliny małoobszarowe (szpinak). Brak również fungicydów do zwalczania groźnych chorób niektórych roślin ogrodniczych np. cebuli.

W związku ze zmniejszeniem asortymentu dostępnych środków ochrony roślin oraz zmieniającymi się technologiami uprawy i warunkami atmosferycznymi panującymi w ostatnich latach sprzyjającymi rozwojowi patogenów, zwiększa się nastawienie na większe wykorzystanie metod wspomagających metody chemiczne.

Do takich metod należą znane od dawna, ale znów nabierające większego znaczenia:

- metody mechaniczne; zakładanie perforowanych osłon plastikowych, stosowanie siatek okrywających drzewa lub całe kwatery, usuwanie zimujących złóż jaj (znamionówka tarniówka, prządka pierścienica, brudnica nieparka) itd.;
- metody fizyczne; temperatura - wirusy, odkażanie gleby, dźwięki - szpaki, gawrony, kwiczoły, kolory - białe i żółte pułapki lepowe (owocnice, nasionnice mszyce), promieniowanie UV i γ - sterylizacja samców (owocówka jabłkówekczka, chrabąszcz majowy);
- metody biotechniczne; feromony - rejestracja obecności, ocena liczebności, zwalczanie szkodników, atraktanty - przywabianie szkodników (np. ślimaków w uprawie truskawki), antyfidanty - np. wyciągi z roślin w celu ograniczenia żerowania gąsienic motyli, repelenty - np. odstraszenie zwierzyny łownej i inne;
- metody hodowlane; selekcja roślin odpornych, „manipulacja” genetyczna (rośliny transgeniczne);
- metody agrotechniczne; dobór odmian odpornych, zagęszczenie roślin. nawożenie i pielęgnacja gleby i inne.
- metody biologiczne; wykorzystanie organizmów, dla których szkodniki stanowią np. źródło pokarmu; zarodniki i grzybnia gatunków z rodzaju *Trichoderma* (Trichodex 25 WP), zwalczanie szkodników - preparaty bakteryjne oparte na *Baccillus thuringiensis*, drapieżce np. drapieżce mszyc (pluskwiaki, biedronki, złotooki, bzygowate, pryszczarki) i inne.

W obecnej sytuacji koniecznością staje się również racjonalne wykorzystanie środków ochrony roślin. W przypadku ogrodnictwa można stosować precyzyjną ochronę roślin (głównie w intensywnych uprawach sadowniczych, warzywniczych, nasiennych czy szkółkarskich).

Precyzyjna metoda ochrony roślin polega na: identyfikacji zdrowotności roślin (przez zastosowanie np. czujników spektralnych do oznaczania miejsc świeżo zarażonych chorobą), identyfikacji geometrii drzew (użycie czujników ultradźwiękowych do mierzenia wielkości i gęstości drzew), identyfikacji uwarunkowań środowiskowych (przez zastosowanie odbiornika GPS można śledzić tor jazdy opryskiwacza na mapie, na której zaznaczono obszary wrażliwe, strefy ochronne i strefy obniżonego znoszenia środka).

13. Podsumowanie – nowe rozwiązania w produkcji ogrodniczej.

W przypadku produkcji ogrodniczej ważne są nie tylko całkowicie nowe rozwiązania, ale również stosowane wcześniej, tylko w doświadczeniach lub w gospodarstwach nowoczesnych w skali europejskiej. Ważne jest, aby rozwiązania traktowane, jako nowe stosowano w większości gospodarstw ogrodniczych, chroniąc środowisko naturalne i podnosząc jakość produktów, a przez to będąc konkurencyjnym na globalnym rynku ogrodniczym.

Do takich rozwiązań należą:

- Tworzenie silnych organizacji producentów ogrodnictwa, aby stymulować innowacje w produkcji oraz jej zróżnicowanie, poprawiać jakość produktów i bezpieczeństwo żywności.
- Systematyczne podnoszenie standardów produkcji i jakości produktów ogrodniczych opartych na europejskim i krajowym prawie dotyczącym bezpieczeństwa żywności i jej pełnej identyfikowalności.
- Rozwijanie Integrowanej Produkcji we wszystkich działach produkcji ogrodniczej w celu wykorzystania w sposób zrównoważony postępu technicznego i biologicznego przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Ciągła modyfikacja programów ochrony roślin w celu zmniejszenia chemizacji środowiska naturalnego.
- Budowa nowoczesnych obiektów do produkcji szklarniowej w pełni zmechanizowanych i zautomatyzowanych.
- Kompleksowe mechanizowanie prac polowych, będącym czynnikiem wspierającym specjalizację produkcji i jednym ze sposobów na umacnianie pozycji producentów ogrodnictwa w Zjednoczonej Europie.
- Rozwijanie systemów nawodnieniowych w celu utrzymania optymalnej (dla gatunku, fazy wzrostu i rozwoju roślin) wilgotności podłoża przy jak najmniejszym zużyciu energii i wody.
- Ścisłe kontrolowane nawożenie upraw ogrodniczych oparte na analizach gleby i materiału roślinnego, pod osłonami stosowane w systemie zamkniętym w celu ochrony środowiska naturalnego i dla bezpieczeństwa konsumentów.
- Zmniejszenie stosowania nawozów mineralnych na korzyść organicznych i organiczno-mineralnych w tym zawierających składniki nietypowe jak: związki humusowe, aminokwasy i inne substancje organiczne.
- Wprowadzanie do nasadzeń nowych bardziej atrakcyjnych, zdrowszych i wydajniejszych gatunków i odmian różnych roślin ogrodniczych.
- Stosowanie nowoczesnych metod molekularnych, opartych na analizie materiału genetycznego (DNA) do precyzyjnej identyfikacji roślin oraz hodowli odmian odpornych na choroby i szkodniki.
- Zastosowanie metody mikoryzacji nie tylko w terenach zieleni, ale również w innych działach produkcji ogrodniczej np. powszechniej w szkółkarstwie ozdobnym.
- Promowanie produkcji ogrodniczej na wystawach ogrodniczych w Polsce i na świecie (IPM Essen), „Kwiaty” (Moskwa), „Zieleń to Życie” (Warszawa), „Gardenia” (Poznań) i inne.
- Modernizacja i dalsze rozwijanie stron internetowych w kierunku zwiększenia ich funkcjonalności oraz możliwości promowania produkcji ogrodniczej, na wzór witryny www.zsp.pl na której znajdziemy bogate, aktualne informacje o ofercie produkcyjnej szkółek roślin ozdobnych wraz z planem dojazdu do gospodarstwa.
- Poprzez łącza internetowe istnieje możliwość rozpowszechnienia produktów ogrodniczych nie tylko w środowisku lokalnym, ale wśród wszystkich zainteresowanych w kraju i poza jego granicami.
- Rozwijanie portali internetowych na wzór Skierniewickiego Portalu Internetowego www.horticulture.pl tworzonego przez pracowników Instytutu Ogrodnictwa i producentów. Zawiera on między innymi: platformę analiz rynku i prognozyki; platformę transferu technologii oraz platformę doradztwa i szkoleń.
- W ramach Wirtualnej Giełdy Ogrodniczej (na tej samej stronie) można prowadzić on-line aukcje hurtowe i detaliczne produktów ogrodniczych.

Nowe rozwiązania w produkcji roślinnej

dr inż. Wojciech Stępień

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	31
2. Kierunki zmian w systemach gospodarowania	32
3. Nowe rozwiązania w nawożeniu	33
3.1 Nawożenia a ochrona Środowiska	33
3.2 Wykorzystanie odpadów w rolnictwie	35
3.2.1 Możliwość nawozowego wykorzystania węgla mineralnej	39
3.2.2 Możliwość nawozowego wykorzystania mączek zwierzęcych	42
4. Nowe rozwiązania w ochronie roślin	42
5. Nowe rozwiązania w mechanizacji	44
6. Znaczenie TUZ we współczesnym rolnictwie	45
7. Nowe rozwiązania w hodowli roślin	46
8. Znaczenie mikrobiologii w produkcji roślinnej	22
9. Podsumowanie	49

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

1. Wstęp

Aktualnie w Polsce 16 177 tys. ha /GUS/ Prognoza 2020 - 13 900 tys. ha w tym w gosp. rolniczych - 13 500 tys. ha. Oparta na modelu prognoza przekształceń gruntów ornyczych na obszary zurbanizowane wskazuje na potrzebę wyłączenia z użytkowania rolniczego do roku 2030 około 526 tys. ha. W niektórych regionach kraju ze względu na małą podaż gleb słabych zachodzi potrzeba przeznaczenia na cele urbanizacyjne gleb dobrych. GO na cele energetyczne w zależności od scenariusza 1,7 - 3,1 mln ha. Potrzeba urealnienia zapotrzebowania Ministerstwa Gospodarki na biomasę pochodzenia rolniczego, jeśli rolnictwo ma pogodzić funkcje produkcji żywności i produkcji na cele energetyczne. Uwzględniając istniejące uwarunkowania można stwierdzić, że w perspektywie roku 2020 w Polsce pod produkcję roślinną przeznaczoną na cele energetyczne potrzeba będzie **ok. 2 mln ha**. Dodatkowo na 1 - 1,5 mln ha prowadzona będzie równorzędna produkcja na cele energetyczne i żywnościowe.

Warunkiem bezpieczeństwa żywnościowego kraju i ograniczenia niekorzystnego wpływu produkcji na cele energetyczne na wzrost cen żywności jest wzrost plonów. Jeśli projekt rozwoju biogazowi rolniczych zostanie wprowadzony w fazę realizacji i będzie wykonany w 50% to w skali kraju do produkcji biogazu będziemy musieli przeznaczyć ok. **0,3 mln ha**.

Aby nie było spadku produkcji konieczny wzrost plonów zbóż 2,2 - 5,0% rocznie Coraz większy wpływ rynku i jego parametrów na rolnictwo ma spowodować by rolnictwo było w stanie sprostać wymaganiom rynku poprzez dostosowanie produkcji do jego potrzeb; nie była zakłócana konkurencja w handlu międzynarodowym; wzmocnić konkurencyjność i innowacyjność w sektorze rolnym, aby był on w stanie stawiać czoło wyzwaniom rynku globalnego.

Plony roślin w krajach Unii Europejskiej

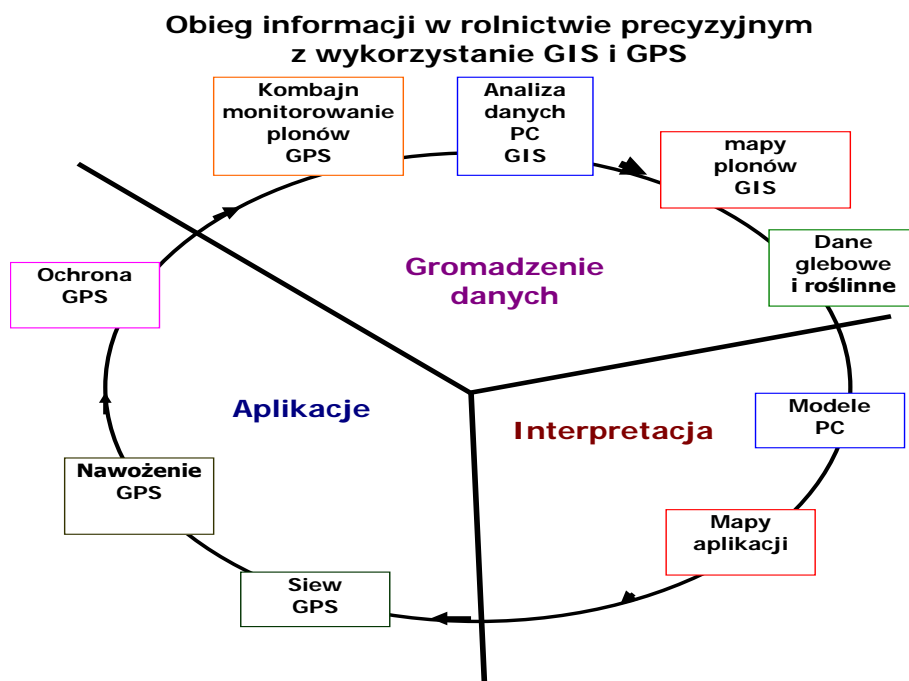
Wyszczególnienie	2010 (t z 1 ha)	Zmiana wysokości plonów (%)	
		2009 r.=100%	Średnia 5-cio letnia=100%
Zboża ogółem	5,1	+0,7	+5,0
Pszenica	5,3	+1,5	+2,2
Jęczmień	4,4	-0,5	+4,4
Kukurydza (ziarno)	7,22	+5,3	+7,7
Rzepak	3,0	-8,9	-2,4
Słonecznik	1,8	+6,0	+7,2
Ziemniaki	30,10	+0,3	+6,8
Buraki cukrowe	65,65	-7,5	+2,3

(Agra Europe 2010)

Wzrost zapotrzebowania na odmiany lepiej dostosowane do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. Wprowadzanie do uprawy odmian odpornych. Kluczowym warunkiem wykorzystania osiągnięć hodowli roślin jest radykalna poprawa w zakresie zaopatrzenia w nasiona nowych odmian, tak aby stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego stało się standardowym elementem technologii produkcji. Zmiany zasobów cieplnych oraz coraz większa zmienność warunków meteorologicznych spowodują potrzebę wprowadzenia do produkcji nowych roślin uprawnych lub zwiększenia arealu obecnie uprawianych roślin. Ukierunkowanie hodowli na zwiększenie odporności lub tolerancyjności odmian na organizmy szkodliwe będzie się sukcesywnie zwiększać.

2. Kierunki zmian w systemach gospodarowania

Obecnie w Polsce dominującym systemem gospodarowania jest rolnictwo tradycyjne, w którym podstawowym celem jest cel produkcyjny a mniejsze znaczenie ma cel jakościowy i środowiskowy. W ostatnich latach polskie rolnictwo stopniowo przestawia się na rolnictwo zintegrowane jak docelowy główny kierunek gospodarowania. Cel ten jest realizowany poprzez nowe wymogi prawne oparte na podstawach tego typu gospodarowania (Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej oraz Kodeks Dobrej Kultury Rolnej). Aby zdopingować rolników do wprowadzenia tego typu rolnictwa stosowane są w ramach PROW dopłaty. Stopniowo są opracowywane przez specjalistów z instytutów podległych Ministerstwu Rolnictwa technologie uprawy poszczególnych gatunków roślin oparte na integrowanej produkcji. Obecnie są już opracowane takie technologie dla większości roślin sadowniczych i warzywniczych oraz 3 gatunków roślin rolniczych. Oprócz rolnictwa integrowanego popierane jest w UE również rolnictwo oparte na ekologicznym systemie produkcji. Od 2000 do 2009 r. powierzchnia upraw ekologicznych w Unii Europejskiej zwiększyła się z 4,3 mln ha do 7,6 mln ha, czyli rocznie rosła o 7,4%. W 12 najstarszych krajach Unii Europejskiej wzrost ten rocznie osiągnął 20%. Pod względem udziału upraw ekologicznych w gruntach rolnych ogółem przoduje Austria - uprawy ekologiczne stanowią tam 15,5% gruntów ogółem. Średnio w Unii liczba ta wynosi 4,3%. W Szwecji osiągnęła 10,9%, w Estonii również 10,9%, w Czechach - 9%, a na Łotwie - 8,9%, w Polsce nieco powyżej 1%. Jak widać w wielu krajach system ten stanowi coraz większy udział w produkcji rolniczej w UE. W Polsce w ostatnich latach udział tego systemu gospodarowania systematycznie wzrasta. Jednak przyrost ten jest niezadawalający. Wraz z rozwojem rynku produktów rolnictwa ekologicznego ten kierunek będzie się w naszym kraju rozwijał. Pomocne będą opracowane przez instytucje naukowe i ODR nowe lepsze technologie uprawy różnych grup roślin. Opracowanie i wdrożenie nowych odmian roślin i środków produkcji do rolnictwa ekologicznego. Nowym kierunkiem stopniowo rozwijającym się w Polsce w dużych gospodarstwach towarowych jest rolnictwo precyzyjne. Ten system gospodarowania wykorzystuje GPS do precyzyjnego (racjonalnego) aplikowania poszczególnych środków wykorzystując do tego celu nowoczesne maszyny o dużej wydajności wyposażone w systemy sterowania komputerowego (schemat poniżej). System ten pozwala na dokładne zintensyfikowanie i maksymalne wykorzystanie potencjału produkcyjnego gleb znajdujących się w danym gospodarstwie. Pozwala na racjonalne wykorzystanie środków produkcji w rolnictwie. Dzięki temu zmniejszają się koszty produkcji i zmniejszenie zagrożeń środowiskowych powodowanych przez rolnictwo.



3. Nowe rozwiązania w nawożeniu

Produkcja nawozów sztucznych w 2010/11 roku osiągnie w świecie 170,4 mln ton czystych składników, czyli zwiększy się o 4,8% w ciągu roku. W kolejnych latach wzrost będzie jeszcze większy. Ocenia się, że wzrost zużycia nawozów sztucznych największy będzie w Azji i w Europie Wschodniej, a także w Ameryce Środkowej i Północnej. W mniejszym stopniu zaznaczy się on w Europie Zachodniej i Środkowej

W Polsce, z uwagi na relatywnie niskie plony i stan agrochemiczny gleb potrzebna jest umiarkowana intensyfikacja nawożenia. Dla uzyskania przyrostu plonu ziarna zbóż o $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ należy dodatkowo zastosować co najmniej $2 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Dążąc do zwiększenia plonów zbóż do 5 t ziarna z ha należy zwiększyć dawki nawozów pod zboża o około $30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ tj. o ok. 50% w stosunku do dawek obecnie stosowanych. Dla uzyskania przyrostu plonu zbóż o $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ należy dodatkowo zastosować co najmniej $0,8 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ i $0,6 \text{ kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$. Dążąc do zwiększenia plonów zbóż do 5 t $\cdot \text{ha}^{-1}$ trzeba zwiększyć dawki nawozów pod zboża o około $12 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ i $10 \text{ kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$ tj. o około 40% w stosunku do dawek stosowanych obecnie. Salda bilansów nawozowych wskazują na znaczne rozpraszanie azotu, fosforu i potasu z rolnictwa do środowiska.

3.1 Nawożenia a ochrona Środowiska

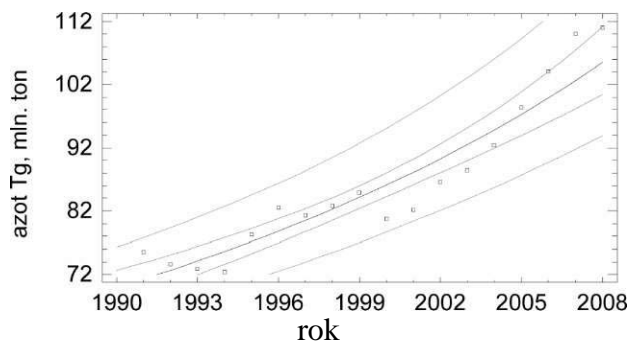
Na konferencji *Stan Planety Ziemi* zorganizowanej w marcu 2010r. w Nowym Jorku po raz pierwszy sformułowano hipotezę o wkroczeniu ziemi w nową epokę geologiczną nazwaną *Antropocenem*, następującą po trwającej ok. 10 tys. lat epoce *Holocenu*. *Antropocen* jest epoką, w której oddziaływania człowieka na otaczającą przyrodę zaczynają przeważać nad oddziaływaniem czynników naturalnych. J. Rockstrom, dyrektor *Stockholm Resilience Centre*, przedstawił na tej konferencji i uszeregował 9 obszarów, które mają szczególne znaczenie dla bezpieczeństwa przyrody. W grupie tych obszarów na drugim miejscu znalazł się cykl azotowy, znacznie wyprzedzający pod względem skali zagrożenia osławione już ocieplenie klimatu. Cykl azotowy jest to w najogólniejszym ujęciu obieg azotu w biosferze, geosferze i atmosferze. Na obieg azotu składa się 5 głównych procesów:

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

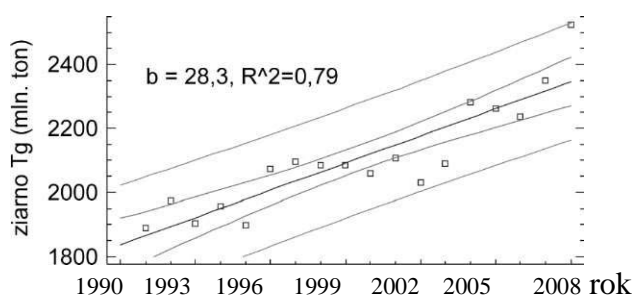
1. wiązanie azotu atmosferycznego (stanowiącego ok. 79% objętościowych w składzie powietrza)
2. pobieranie związków azotu przez rośliny
3. amonifikacja, tzn. rozkład związków organicznych zawierających azot
4. nityfikacja, tzn. utlenianie amoniaku do azotanów
5. denityfikacja, tzn. redukcja azotanów do tlenków azotu i azotu cząsteczkowego (atmosferycznego).

W epoce *Holocenu* wszystkie te procesy miały charakter biochemiczny i odbywały się za pośrednictwem mikroorganizmów, w tym symbiotycznych i wolno żyjących bakterii wiążących azot cząsteczkowy (atmosferyczny). Pomędzy wymienionymi procesami ustalony był stan równowagi niezagrażający przyrodzie. W *Antropocenie* dopływają do biosfery ogromne ilości azotu bezpośrednio (synteza chemiczna) lub pośrednio (spalanie paliw kopalnych, uprawa roślin motylkowych), stanowiących efekt działalności człowieka. Szczególne znaczenie ma synteza chemiczna, w wyniku której dopływa obecnie do biosfery ok. 110 mln t N rocznie, co przewyższa już ilości azotu wiązanego biologicznie. Na przestrzeni 100 lat w chemicznym wiązaniu azotu nastąpił ogromny postęp, mierzony nakładem energii na produkcję 1 t amoniaku (NH_3) z ok. 400 GJt^{-1} NH_3 w 1905 r. do ok. 40 GJt^{-1} NH_3 w ostatnich latach. Z produkcją amoniaku związana jest emisja dwutlenku węgla - w ilości ok. 1,6 t CO_2 t NH_3 . Dalsze przetwarzanie amoniaku na kwas azotowy powoduje emisję kolejnego gazu cieplarnianego, podtlenku azotu w ilości ok. 1,85-2,5 kg N_2O t HNO_3 . Warto w tym miejscu przypomnieć, że równoważnik cieplarniany podtlenku azotu w stosunku do dwutlenku węgla wynosi ok. 300. Związany azot, w ogromnej większości zużywany jest jako nawóz w żywieniu roślin. Wykorzystanie azotu z nawozów mineralnych przez rośliny rzadko jednak przekracza 60%. Niewykorzystany azot ulega ulatnianiu do atmosfery w formie amoniaku (NH_3) tlenków azotu (N_2O , NO , NO_2) oraz wymywaniu do wód podziemnych, a następnie powierzchniowych i mórz, głównie w formie NO_3^- . Wszystkie te związki, są szkodliwe dla przyrody. Podtlenek azotu jest gazem cieplarnianym, tlenek azotu niszczy warstwę ozonową w stratosferze, a dwutlenek azotu i amoniak powodują zakwaszanie wody opadowej i zjawisko tzw. kwaśnych deszczy. Jon azotanowy jest głównym (obok fosforanów) czynnikiem eutrofizacji wód prowadzącej do tzw. zakwitów wody. Na tym jednak nie kończy się antropogeniczny cykl związanego azotu. Związki azotu w roślinach (pochodzące głównie z nawozów) są wykorzystywane w żywieniu zwierząt gospodarskich i odżywianiu człowieka. W procesach metabolicznych tych konsumentów powstają azotowe produkty odpadowe, amoniak, mocznik i kwas moczowy, które jednak dostają się do atmosfery oraz do wód podziemnych i powierzchniowych, z opisanymi wcześniej skutkami. Zamknięcie cyklu azotowego nie wydaje się możliwe, wobec jego ścisłego związku z wyżywieniem ludności, cykl ten nadal będzie stanowił zagrożenie dla przyrody. Metody ograniczania tego zagrożenia, to już osobny obszerny temat.

W latach 1991-2008, w skali świata następował dynamiczny przyrost zużycia nawozów azowych i to według krzywej wykładniczej rysunek poniżej. Z wykresu tego można przyjąć, że średnioroczne tempo przyrostu zużycia nawozów w tym okresie wynosiło ok. 2,1 mln t N/rok⁻¹, a więc niewiele ustępowało tempu osiągniętemu w latach 1960-1990. W latach 1990-2008 zbiory zbóż na świecie wzrosły z ok. 1890 mln t do niemal 2400 mln t to znaczy o ok. 27%



Trend zużycia nawozów azotowych na świecie w latach 1991-2008 (Roczniki Statystyki Międzynarodowej GUS 2007, 2009,



Trend przyrostu zbiorów ziarna zbóż w świecie w latach 1991-2008 (Roczniki Statystyki Międzynarodowej GUS 2007, 2009;

3.2 Wykorzystanie odpadów w rolnictwie

Rosnące ceny nawozów mineralnych wymuszają na rolnikach poszukiwanie nowych tanich źródeł składników pokarmowych dla roślin. Takim źródłem w Polsce mogą być odpady komunalne i niektóre odpady przemysłowe.

Współczesny postęp w technologiach rolniczych umożliwił dalszą daleko idącą specjalizację produkcji rolniczej. Powstały specjalistyczne farmy roślinne bez produkcji zwierzęcej. Zaczął narastać proces oddzielenia produkcji roślinnej od produkcji zwierzęcej. Tego typu technologie przyczyniły się do bardzo znaczącego wzrostu wydajności produkcji rolniczej, jednak spowodowały także istotne zaburzenia w obiegu pierwiastków i substancji organicznej. W farmach roślinnych z uwagi na brak produkcji zwierzęcej pojawiło się ryzyko ujemnego bilansu substancji organicznej. Takie działania są w ostatnich latach ograniczane przez wprowadzony w 2008 roku Kodeks Dobrej Kultury Rolnej. Współcześnie na obszarach wiejskich powstaje także wiele bardzo nowoczesnych specjalistycznych gospodarstw rolnych, czy przedsiębiorstw, takich jak kombinaty szklarniowe, pieczarkarnie, ферmy drobiu, czy biogazownie rolnicze, posiadające powierzchnię przeznaczoną głównie dla produkcji podstawowej. Efektem ich działalności są powstające w dużych ilościach podłoża odpadowe i odpadowa biomasa organiczna, które wymagają odpowiedniego uzdatnienia i zagospodarowania poza gospodarstwem, czy przedsiębiorstwem.

Przeobrażenia ekosystemów rolniczych, jakie mają miejsce w ostatnich dziesięcioleciach zaowocowały olbrzymim wzrostem wydajności w produkcji żywności i surowców rolniczych. Jednak ubocznym skutkiem tych zmian cywilizacyjnych jest silne rozczłonkowanie ekosystemu rolniczego, prowadzące do zerwania tradycyjnych powiązań nie tylko między konsumentem, a gospodarstwem rolniczym, ale także między produkcją roślinną i zwierzęcą. Rolnictwo poprzez narastającą specjalizację w coraz większym stopniu staje się „działalnością przemysłową”, gdzie w specjalistycznym gospodarstwie, jak w każdym zakładzie przemysłowym, obok produkcji towarowej istnieje często potrzeba organizowania gospodarki odpadowej.

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

Stosowanie odpadów na użytkach rolnych obok korzyści jakie z tego osiągamy, związane jest z ryzykiem zanieczyszczenia nie tylko wód podziemnych i gleb, ale może także stanowić czynnik ryzyka dla jakości wytworzonych płodów rolnych. Wynika to z faktu, że w wielu odpadach mogą znajdować się w nadmiernych ilościach niepożądane związki chemiczne, zarówno mineralne jak i organiczne, które w wyniku procesu biodegradacji w środowisku glebowym pola uprawnego mogą zostać uwolnione. Odpady po wprowadzeniu do środowiska glebowego oddziałują z różnymi jego elementami (tworzywo glebowe, roztwór glebowy, powietrze glebowe, mikroorganizmy, korzenie roślin) zarówno fizycznie, jak i chemicznie.

Stosowanie odpadów jako materiałów nawozowych lub polepszaczy glebowych na użytkach rolnych musi więc uwzględniać nie tylko korzyści społeczne (pozbycie się odpadów) i gospodarcze (walory nawozowe odpadów), ale także, co jest nie mniej ważne, zapewnić bezpieczeństwo środowiska i płodów rolnych. Aby materiały odpadowe można było bezpiecznie wykorzystać w rolnictwie muszą przejść nie tylko odpowiednią procedurę prawno-administracyjną dopuszczającą do stosowania na użytkach rolnych, ale także muszą być odpowiednio stosowane w ustalonych dawkach i terminach agrotechnicznych

Nawozowe stosowanie odpadów wymaga więc od rolnika specyficznej wiedzy, nie tylko rolniczej, czy wiedzy o skutkach środowiskowych, ale także znajomości, co jest nie mniej ważne, obowiązującego w tym zakresie prawa. Należy także podkreślić, że postęp badań w zakresie przyrodniczego wykorzystania odpadów tworzy z jednej strony nowe możliwości ich wykorzystania, ale z drugiej rozpoznawane są coraz lepiej złożone, długofalowe interakcje, jakim odpady podlegają w środowisku glebowym, co skutkuje odpowiednimi zmianami w systemach prawnych, normach i technologiach ich stosowania, zapewniając coraz lepsze bezpieczeństwo ich nawozowego stosowania na użytkach rolnych.

W wyniku działalności człowieka, zarówno tych związanych z jego bytowaniem, jak i tych związanych z działalnością przemysłową i rolniczą powstaje wiele różnorodnych materiałów odpadowych (tab.1)

Tabela 1. Zróżnicowanie odpadów związanych z różnymi formami działalności człowieka.

Formy działalności człowieka	Różne odpady
Produkcja żywności i jej przetwórstwo	pozostałości roślin (słoma, biomasa odpadowa itp.) odchody zwierzęce (przetwarzane na gnojówkę, gnojowicę, obornik), odpady przemysłu rolno-spożywczego (organiczne pozostałości stałe, ścieki, osady ściekowe)
Konsumpcja żywności	odpady żywności, zużyte opakowania (tworzywa sztuczne, papier, szkło itp.), odpady bytowe (ścieki, osady ściekowe)
Kopalnictwo i energetyka, produkcja cementu itp.	Popioły powstałe przy wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepłej, odpady wapniowe, odpady węgla brunatnego itp.
Transport	Złom metali, odpady gumowe
Ogrody przydomowe i zieleń miejska	Trawa, gałęzie drzew i krzewów

Wśród kierunków wykorzystania odpadów szczególne znaczenie ma ich przyrodnicze wykorzystanie, a w szczególności wykorzystanie do nawożenia i poprawy właściwości gleb użytkowanych rolniczo. Przyjmując jako kryterium pochodzenie odpadów, a także mając na uwadze ich przyrodnicze wykorzystanie można podzielić je na następujące trzy grupy;

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

- *odpady komunalne* powstałe na obszarach miast i wsi; w postaci ciekłej i stałej związane z bytowaniem ludzi, handlem, usługami itp. Przykładowo do grupy tej można zaliczyć takie odpady jak; osady ściekowe z oczyszczalni ścieków, śmieci z miast i obszarów wiejskich, biomasa odpadowa z terenów zielonych i inne. Do grupy tej można także zaliczyć ścieki bytowo-gospodarcze.
- *odpady przemysłowe* związane z działalnością różnych gałęzi przemysłu (górnictwo, hutnictwo, przemysł energetyczny, przemysł chemiczny, przemysł drzewny itp.). Do tej grupy odpadów zaliczyć można popioły ze spalania węgla, odpadowe frakcje węgla brunatnego, różne odpady o właściwościach odkwaszających itp. Odpady te ze względu na swoje właściwości mają zastosowanie głównie do poprawy właściwości fizycznych gleb uprawnych, a także do ich odkwaszania.
- *odpady rolnicze* powstające na obszarach wiejskich w wyniku różnych form działalności rolniczej i przetwórstwa płodów rolnych (odchody ferm bydła, trzody chlewnej i drobiu, odpadowe podłoża pieczarkowe, odpadowa biomasa po fermentacji metanowej w biogazowniach rolniczych, wywar gorzelniany itp.)

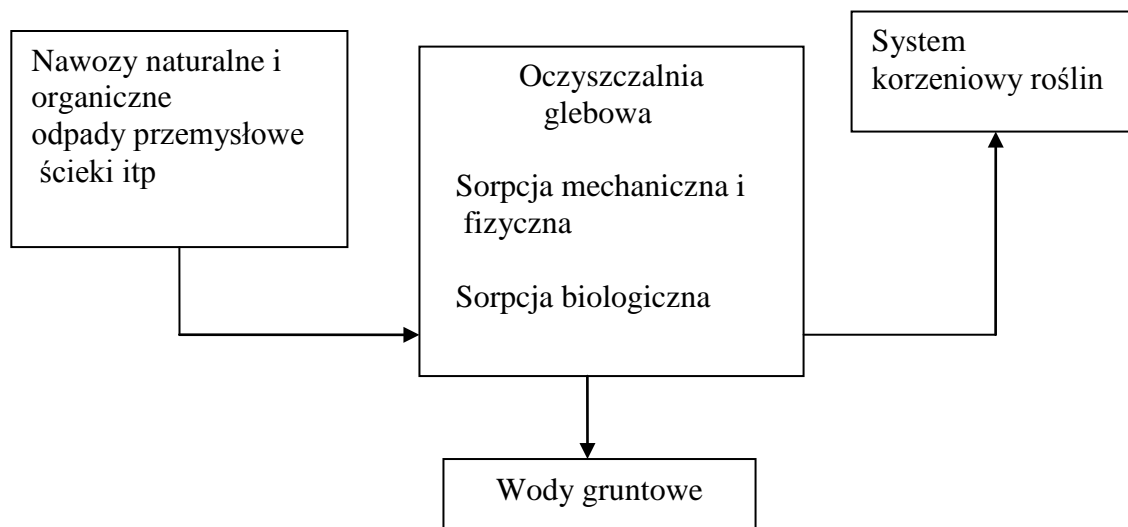
Odpady komunalne z uwagi na wysoką zawartość substancji organicznej (30-50%) i obecność składników nawozowych wykorzystywane są do wytwarzania kompostów, które po spełnieniu odpowiednich norm jakościowych mogą być wykorzystywane do celów rekultywacji gruntów zdegradowanych przez przemysł (gorszej jakości) oraz nawożenia użytków rolnych (lepszego jakości). Do celów nawozowych mogą być także wykorzystywane ścieki bytowo-gospodarcze i ścieki z przemysłu rolno-spożywczego po spełnieniu odpowiednich norm higieniczno-sanitarnych.

Wśród odpadów przemysłowych do przyrodniczego wykorzystania nadają się głównie odpady przemysłu energetycznego, a w szczególności popioły głównie ze spalania węgla brunatnego a także odpadowy miął z węgla brunatnego. Mają one znaczenie dla poprawy właściwości fizycznych gleb piaszczystych. Ważną grupę wśród odpadów przemysłowych stanowią odpady, które ze względu na obecność związków zasadowych (CaCO_3 , MgCO_3 , CaO , MgO itp.) wykorzystywane są do odkwaszania gleb nadmiernie zakwaszonych.

Odpady rolnicze nie były dotychczas wyodrębniane jako odrębna grupa. Wzrost intensywności gospodarowania, nasilająca się specjalizacja produkcji rolniczej, powstanie przemysłowych ferm produkcji zwierzęcej, kombinatów szklarniowych, pieczarkarni, czy biogazowni, uzasadniają potrzebę wyodrębnienia odpadów rolniczych jako oddzielnej grupy wymagającej odpowiedniego uzdatnienia przed wykorzystaniem do celów nawozowych na użytkach rolnych. Do grupy tej zaliczono także odchody zwierząt gospodarskich, które po odpowiednim przetworzeniu na obornik, gnojówkę lub gnojownicę uzyskują prawny status nawozów naturalnych. Pozostałe odpady rolnicze oraz odpady komunalne po odpowiednim uzdatnieniu i przetworzeniu mogą uzyskać status nawozów organicznych pod warunkiem spełnienia wymaganych kryteriów. Nawozy naturalne i organiczne stanowią cenne źródło substancji organicznej umożliwiając poprawę jej bilansu w agrosystemach, gdzie w warunkach gleb lekkich jest on często ujemny. Ponadto wnoszą znaczące ilości składników nawozowych zarówno makroelementów, jak i mikroelementów, co pozwala racjonalnie zmniejszyć dawki nawozów mineralnych na użytkach rolnych.

Środowisko glebowe pola uprawnego jest sprawnym układem przyrodniczym, stanowiący swego rodzaju „oczyszczalnię”, w której wszelkie materiały nawozowe dostarczone z zewnątrz w

formie materiałów odpadowych zarówno organicznych jak i mineralnych mogą zostać, odpowiednio wykorzystane, jako czynniki plonotwórcze (rys. 2).



Rysunek 2. Schemat naturalnych procesów „oczyszczania” w środowisku glebowym

Odpady organiczne zastosowane w formie nawozów naturalnych lub organicznych, w wyniku działalności mikroflory i mikrofauny glebowej zostają przetworzone na składniki mineralne i glebową substancję organiczną. Składniki mineralne, w tym także składniki biogenne, jako składniki pokarmowe roślin są pobierane i przetwarzane na biomasę roślinną, co w efekcie eliminuje lub silnie ogranicza ryzyko zanieczyszczenia wód gruntowych. Glebowa substancja organiczna stanowi nie tylko substrat energetyczny dla mikroorganizmów glebowych, co istotnie przyczynia się do wzrostu ich aktywności i tym samym sprawności procesów „samooczyszczania”, ale co jest nie mniej ważne, zwiększa pojemność układu koloidalnego gleby. Powoduje to zwiększenie zdolności gleby do zatrzymywania jonów, co ma istotne znaczenie dla poprawy jej funkcji „filtracyjnej” chroniącej wody gruntowe przed zanieczyszczeniem oraz jej funkcji „magazynującej” wobec składników pokarmowych roślin. Kwestia ta jest szczególnie istotna dla gleb lekkich o małej pojemności sorpcyjnej. Również stosowanie odpadów przemysłowych na użytki rolne poprzez zwiększenie zawartości frakcji silnie rozdrobnionych (pył, ił koloidalny) poprawia zdolności sorpcyjne gleby oraz poprzez wnoszenie związków alkalizujących przyczynia się do odkwaszenia gleb nadmiernie zakwaszonych. W efekcie nawożenia gleb odpadową materią organiczną lub niektórymi odpadami przemysłowymi (np. popioły, wapna odpadowe itp) można nie tylko pozbyć się uciążliwego odpadu, ale uzyskać znaczącą poprawę właściwości fizycznych i chemicznych gleb uprawnych przejawiającą się wzrostem odczynu gleb kwaśnych, wzrostem zawartości substancji organicznej, czy zwiększeniem zawartości frakcji ilastych w glebie, a także wzrostem przyswajalnych dla roślin form makro i mikroelementów.

Warunki i tryb wprowadzania do obrotu odpadów jako nawozy oraz ich stosowanie reguluje ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. Nr 147, poz. 1033). W/w ustawa wprowadza definicje takich podstawowych pojęć :

- **nawozy mineralne** — nawozy nieorganiczne, produkowane w drodze przemian chemicznych, fizycznych lub przerobu surowców mineralnych, w tym wapno nawozowe, do którego zalicza się wapno nawozowe zawierające magnez, a także niektóre nawozy pochodzenia organicznego

- **nawozy organiczne** – nawozy wyprodukowane z substancji organicznej lub z mieszanin substancji organicznych, w tym komposty, a także komposty wyprodukowane z wykorzystaniem dżdżownic,
- **nawozy organiczno-mineralne** — mieszaniny nawozów mineralnych i organicznych;
- **środek poprawiający właściwości gleby** - substancje dodawane do gleby w celu poprawy jej właściwości lub jej parametrów chemicznych, fizycznych, fizykochemicznych lub biologicznych, z wyłączeniem dodatków do wzbogacania gleby wytworzonych wyłącznie z produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego w rozumieniu przepisów rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1774/2002 z dnia 3 października 2002 r. ustanawiającego przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi (Dz. Urz. WE L 273 z 10.10.2002, str. 1, z późn. zm.),
- **stymulator wzrostu** – związek organiczny lub mineralny lub jego mieszanina, wpływająca korzystnie na rozwój roślin lub inne procesy życiowe roślin, z wyłączeniem regulatora wzrostu, będącego środkiem ochrony roślin w rozumieniu przepisów o ochronie roślin,
- **podłoże do upraw** – materiał inny niż gleba, w tym substraty, w którym uprawiane są rośliny.
- Środki poprawiające właściwości gleby, stymulatory wzrostu oraz podłoża do upraw stanowią łącznie **środki wspomagające uprawę roślin**.

Dopuszczalne rodzaje zanieczyszczeń występujących w nawozach i środkach wspomagających uprawę roślin oraz minimalne wymagania jakościowe, jakie powinny one spełniać określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 czerwca 2008 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz. U. Nr 119, poz. 765).

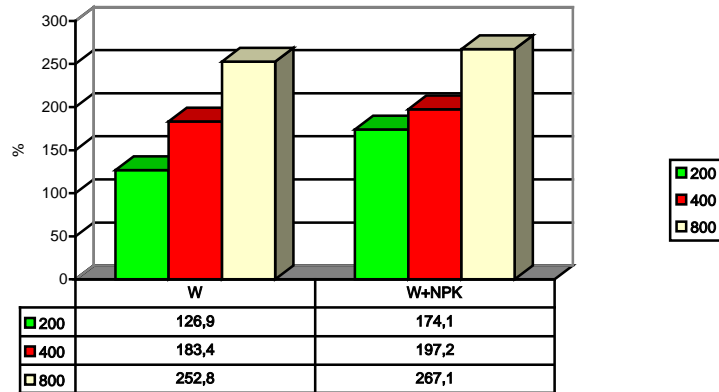
Dany odpad w zależności od tego jaki rodzaj nawozu chcemy produkować musi spełnić określone wymogi tego rozporządzenia dotyczące zawartości substancji szkodliwych (metale ciężkie, zanieczyszczenia mikrobiologiczne) oraz minimalnych zawartości składników poprawiających właściwości gleby (C organiczny) i składników pokarmowych roślin. Aby dany odpad można było zastosować w rolnictwie musi być z niego wytworzony jeden z w/w rodzajów nawozów. Następnie upoważnione instytucje (Instytuty branżowe Ministerstwa Rolnictwa prowadzące badania w tym zakresie) po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych i wegetacyjnych wydają opinie o przydatności danego nawozu do określonych gleb i gatunków roślin. Następnie opracowują zasady ich stosowania. Całą dokumentację dotyczącą składu fizycznego i chemicznego oraz pozytywne opinie upoważnionych jednostek producent nawozu składa do Ministerstwa Rolnictwa w celu rejestracji danego nawozu. We wniosku określa nazwę handlową oraz jaki to jest rodzaj nawozu (z wymienionych wyżej). Do obrotu zgodnie z w/w ustawą mogą być wprowadzone jedynie nawozy wpisane na listę Ministerstwa Rolnictwa. Ostatnie akty prawne wydane przez Ministerstwo Rolnictwa upraszczają procedury dopuszczenia do stosowania w rolnictwie odpadów, których skład chemiczny nie wskazuje na potencjalne zagrożenia środowiskowe. W opracowaniu tym podano przykłady zastosowania jedynie dwóch wybranych odpadów mniej znanych wełny mineralnej i mączek zwierzęcych.

3.2.1 Możliwość nawozowego wykorzystania wełny mineralnej

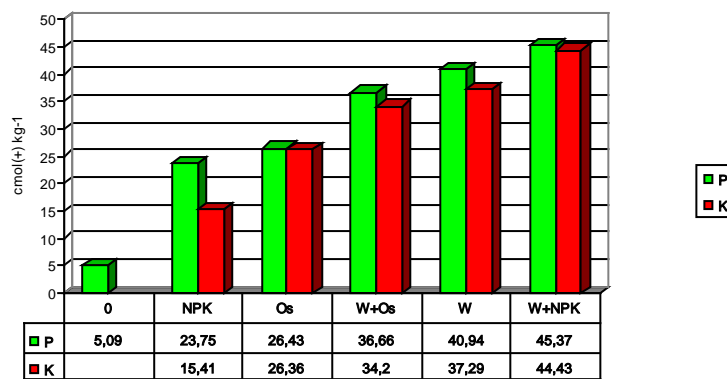
Wełna mineralna została wyprodukowana po raz pierwszy przez Bora i Knoblaucha w roku 1969 w Danii. Jest obecnie najbardziej znanym i rozpowszechnionym na świecie podłożem w produkcji ogrodniczej, pozwalającym optymalizować proces produkcji ogrodniczej i uzyskiwanie

wysokich i dobrej jakości plonów roślin. Wełna mineralna jest produktem naturalnym wytworzonym ze skał magmowych. Pokruszone skały magmowe wylewne (bazalt, diabaz), zmielone wraz z wapieniem oraz koksem i stopione w temperaturze 1600°C - 2000°C, wylewane są na bębny obrotowe i wyciągane w nić o średnicy około 0,05 mm, a następnie prasowane w maty. Wełna mineralna zawiera głównie krzem (SiO_2) – 47%, a następnie wapń (CaO) – 16%, glin (Al_2O_3) – 14%, magnez (MgO) – 10%, żelazo (Fe_2O_3) – 8%, sód (Na_2O) – 2%, potas (K_2O) – 1%, mangan (MnO) 1%, tytan (TiO_2) – 1%. Podłoża z wełny mineralnej charakteryzują się korzystnymi właściwościami: porowatość wynosi 95-97% objętości, pojemność wodna – około 82%, pH nie wyższe niż 7,0, zawartość substancji tłustych nie wyższa niż 1,3 mg/100 g. Zawiera także składniki mineralne, na ogół w formach słabo dostępnych dla roślin. Poprodukcyjna wełna mineralna charakteryzuje się wysoką zawartością magnezu i wapnia oraz korzystną: azotu, fosforu i potasu. Fosfor, a szczególnie potas występują w dość wysokiej przyswajalności. Zawartość metali ciężkich nie budzi zastrzeżeń. Cynk i miedź występują w ilościach, które mogą się przyczyniać do wzbogacenia nawożonych i rekultywowanych gleb. Ołów i kadm występują w stężeniach niższych niż dopuszczalne dla gleb i odpadów organicznych. Wełna mineralna jest odpadem o wysokiej pojemności wodnej i bardzo dobrych właściwościach kapilarnych. Cechą charakterystyczną podłoży z wełny mineralnej jest bierność, nieaktywność i obojętność chemiczna. Podłoża tego typu nie wchodzi w reakcje z pożywką, nie sorbują składników pokarmowych, dzięki czemu nie występuje w nich efekt zasolenia powszechny w podłożach tradycyjnych. Uprawa jest więc prostsza, a najważniejszą cechą wełny mineralnej, jest trwałość utrzymania w środowisku korzeniowym optymalnych właściwości fizycznych, głównie powietrznych i wodnych. Podłoża nie tracą swojej struktury tak szybko, jak tradycyjne. Wełna mineralna stosowana jest w jednym, ewentualnie w dwóch cyklach produkcyjnych pod osłonami, po czym staje się odpadem, praktycznie w całości gromadzonym w miejscu produkcji ogrodniczej. Nie jest przyjmowana na wysypiskach odpadów ze względu na dużą objętość i trudności w jej zagęszczaniu. Z tego też względu, a także z dużej jej masy (z 1 ha upraw pod osłonami powstaje 100-150m³), dużym problemem jest utylizacja zużytej wełny mineralnej pozostałej po zakończeniu cyklu uprawowego. W Danii i Holandii część poprodukcyjnej wełny mineralnej dostarcza się do fabryki i przetwarza na wełnę izolacyjną. Z ekologicznego punktu widzenia jest to najlepszy sposób utylizacji, ale nie zawsze ekonomicznie czy technicznie możliwy do zrealizowania. Wełna mineralna po jednorocznym użytkowaniu jako podłoże w uprawach pod osłonami, może być wykorzystywana powtórnie jako jeden z komponentów w mieszance z torfem, do produkcji rozsady warzyw, a także roślin doniczkowych i balkonowych. Dodatkową zaletą jest fakt, że pojemniki z roślinami są dużo lżejsze i nie wymagają tak silnej konstrukcji, a dzięki wysokiej pojemności wodnej tej mieszanki mogą być nawadniane rzadziej. Rozsada warzyw wyprodukowana na mieszance wełny z torfem charakteryzuje się dużą masą roślin. Takie wykorzystanie wełny jest niewielkie i zupełnie nie rozwiązuje całościowego problemu jej zagospodarowania. Sposobem, który daje szansę zagospodarowania tego odpadu jest wykorzystanie jej do kształtowania właściwości produkcyjnych gleb, szczególnie słabej jakości, a także rekultywacji gleb zdegradowanych i ich odtwarzania na gruntach bezglebowych. Wełna mineralna jest odpadem mineralnym, ze stosunkowo niską (poprodukcyjne korzenie roślin) zawartością substancji organicznej. Kojarzenie zatem wełny mineralnej z innymi odpadami organicznymi (np. komunalne osady ściekowe) może zwiększać jej zdolności nawozowe.

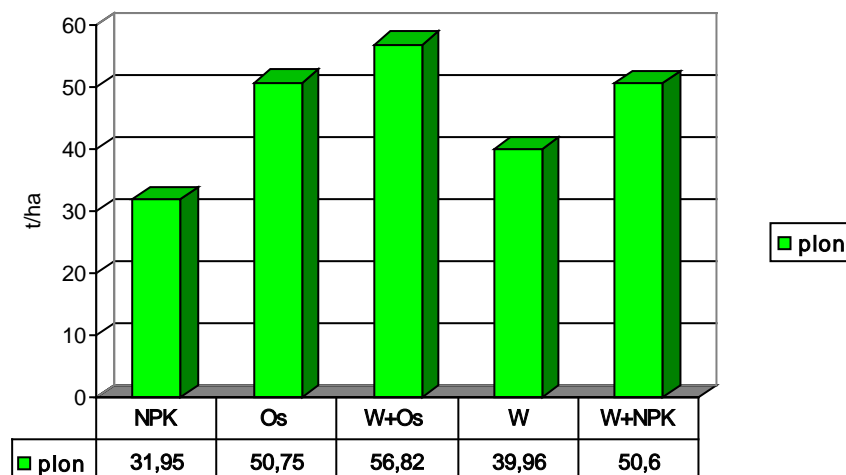
Uzyskane wyniki badań wskazują na istotną, 3,5-9 krotną poprawę właściwości sorpcyjnych zdewastowanego utworu bezglebowego, zależną od sposobu rekultywacji. Ich udział, w porównaniu do nawożenia mineralnego NPK tworzy szereg: grunt + wapno + wełna + NPK (253%) > grunt + wapno + wełna (225%) > grunt + wapno + osad ściekowy + wełna (193%) > grunt + wapno + osad ściekowy (143%) > grunt + wapno + NPK (100%).



Rys.3 Wpływ dawki (200; 400; 800 m³/ha) wełny mineralnej na względne (do NPK) zmiany polowej pojemności wodnej rekultywowanego gruntu. (%). (Baran i In.2007)



Rys.4 Wpływ sposobów rekultywacji na pojemność sorpcyjną gruntu. 0 – grunt-utwór bezglebowy; NPK- grunt+wapno+NPK; Os-grunt+wapno+osad ściekowy; W+Os -grunt+wapno+osad ściekowy+wełna; W- grunt+wapno+wełna; W+NPK- grunt+wapno+NPK+wełna. (Baran i In.2007)



Rys.5 Sumaryczny plon traw z badanych wariantów rekultywacyjnych w doświadczeniu poletkowym. (Baran i In.2007)

NPK-grunt+wapno+NPK (kontrola I); Os-grunt+wapno+osad ściekowy (kontrola II); W+Os - grunt+wapno+osad ściekowy+wełna; W- grunt+wapno+wełna; W+NPK- grunt+wapno+NPK+wełna.

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

Wprowadzenie węgla do gleby/gruntu może przebiegać jako zabieg jednofazowy, gdzie całą dawkę rozprowadza się na powierzchni i integruje z glebą lub dwufazowy, gdzie rozściela się ½ dawki, integruje z glebą, a następnie przeoruje. Następnie rozściela się drugą część dawki i integruje z glebą. Zastosowanie zabiegu dwufazowego jest korzystniejsze, bowiem węgla i inne substancje użyźniają większą miąższość gleby, co jest korzystniejsze dla wskaźników produkcyjnych. Węgla mineralną najkorzystniej jest integrować z glebą wykorzystując bronę talerzową w pracy krzyżowej, a następnie glebogryzarkę.

3.2.2 Możliwość nawozowego wykorzystania mączek zwierzęcych

Do połowy XX wieku zalecano stosowanie do celów nawozowych mączki pochodzenia zwierzęcego. Traktowano je, jako wolno działające nawozy azotowo-fosforowe. W drugiej połowie XX wieku mączki pochodzenia zwierzęcego wykorzystywano do produkcji pasz dla zwierząt gospodarskich. Po 1985 roku na terenie Wielkiej Brytanii zaczęła się rozprzestrzeniać choroba wściekłych krów (BSE). Stało się to przyczyną wyeliminowania komponentów pochodzenia zwierzęcego ze składu pasz. Opierając się na różnych źródłach stwierdzono, że w Polsce z odpadów poubojowych zwierząt gospodarskich powstaje od 250 do 400 tys. ton mączek i tłuszczów utylizacyjnych. Od dnia 1 listopada 2003 roku obowiązuje w Polsce zakaz stosowania mączek pochodzenia zwierzęcego w żywieniu zwierząt gospodarskich. Zaczęto rozważać możliwość wykorzystania ich do celów nawozowych. Odpady pochodzenia zwierzęcego przeznaczone do celów nawozowych nazwano polepszaczami gleb. Wiele tych odpadów może być źródłem próchnicy oraz makro i mikroelementów niezbędnych w odżywianiu roślin. Wykorzystanie ich jako nawozów może być jednym z czynników obniżających koszty produkcji rolniczej co może przyczynić się do wzrostu jej efektywności.

W doświadczeniach prowadzonych z tymi odpadami w SGGW otrzymano poprawę właściwości fizykochemiczne gleb (tab.1). Najbardziej zwiększały zawartość węgla organicznego w glebie oraz w mniejszym stopniu zawartość azotu ogólnego. Największy przyrost C org. otrzymano po zastosowaniu mączki z pierza i mączki rogowej. Wszystkie badane odpady podwyższyły pojemność kompleksu sorpcyjnego a mączka rogową zwiększała wysycenie gleb zasadami.

Tabela 2

Skład chemiczny i fizyko-chemiczny gleby nawożonej odpadami produkcji zwierzęcej (Stępień, Mercik 2002).

Odpady	pH	mg · g ⁻¹		C:N	mg · kg ⁻¹			T	V
		N	C		P	K	Mg		
kontrola	5,13	0,58	5,6	11,2	115,4	78,8	36,0	43,8	46
obornik	4,95	0,59	6,2	12,2	109,8	123,5	45,4	52,7	52
mączka rogową	5,05	0,61	6,5	12,4	104,7	76,5	30,6	52,0	73
mączka z pierza	4,65	0,65	6,8	12,2	107,2	73,5	29,8	50,9	36
odpad tłuszczowy	4,75	0,63	6,1	11,3	119,5	77,3	34,2	49,2	41
mączka mięsno-kostna	4,85	0,61	6,3	12,0	169,2	90,0	35,6	51,5	46

T - pojemność kompleksu sorpcyjnego (mmol⁽⁻⁾ na kg)

S - wysycenie kompleksu sorpcyjnego zasadami (%)

4. Nowe kierunki w ochronie roślin

Metoda chemiczna jest obecnie podstawą ochrony upraw przed organizmami szkodliwymi i nie należy zakładać, że sytuacja ta zmieni się radykalnie w najbliższych 15 latach. Nastąpi dawno oczekiwany dynamiczny wzrost stosowania metody biologicznej w ochronie roślin. Metoda najtańsza i najbardziej zalecana w ochronie roślin. Organizmy regulujące w naturalnych warunkach

liczebność szkodników zwykliśmy nazywać pożytecznymi, a sterowanie przez człowieka ich działalnością określamy jako walkę biologiczną. Metody biologiczne polegają na wykorzystaniu: wirusów, chorobotwórczych mikroorganizmów, makroorganizmów do zwalczania szkodników roślin, patogenów i chwastów. W biologicznym zwalczaniu szkodników rozróżnia się trzy główne metody:

1. introdukcję, czyli trwałe osiedlanie na nowych terenach wrogów naturalnych, sprowadzonych z innych regionów lub kontynentów,
2. ochronę pożytecznych organizmów poprzez dokonywanie w środowisku korzystnych dla nich zmian oraz stosowanie środków im nie zagrażających (selektywnych),
3. okresową kolonizację czyli okresowe wprowadzanie wrogów naturalnych danego agrofaga, na uprawach, na których on nie występuje wcale lub w małej ilości.

W ogrodach, parkach, miejscach rekreacyjnych możliwości zwalczania szkodników za pomocą środków ochrony roślin są znacznie ograniczone, sprzyja to wzrostowi występowania ich wrogów naturalnych tj. organizmów pasożytniczych, drapieżnych, patogenicznych oraz antagonistycznych. Kształtując i modyfikując krajobraz otaczający te tereny oraz wykorzystując naturalne zjawiska i procesy ekologiczne można zapobiec masowemu namnażaniu się szkodników oraz wpłynąć pozytywnie na wzrost liczby wrogów naturalnych. Jednym z czynników biologicznych stosowanych do zwalczania szkodników roślin są drapieżne i pasożytnicze owady i roztocze. Wśród nich można wyróżnić: entomofagi, czyli organizmy odżywiające się owadami, akarifagi czyli organizmy odżywiające się roztoczami.

Za stosowaniem metody biologicznej przemawia wiele względów. Pomijając aspekty ograniczania stosowania środków chemicznych, zmniejsza się chemizację upraw i niebezpieczeństwo pozostałości środków chemicznych w owocach czy w warzywach, można także zahamować proces uodporniania się owadów na chemiczne środki ochrony roślin. Ważnym elementem jest również to, że wprowadzenie danego czynnika biologicznego nie wymaga tak częstego powtarzania zabiegów środkami chemicznymi, a czasami nawet jedna, czy dwie introdukcje entomofaga czy akarifaga pozwalają na ochronę upraw przed szkodnikiem przez cały okres wegetacyjny. Istotnym elementem jest również brak fitotoksyczności dla roślin oraz bezpieczeństwo dla zdrowia ludzi i środowiska.

W dążeniu do opracowania i szybkiego wdrażania integrowanej ochrony należy widzieć przyszłość ochrony roślin. Koncepcja integracji zakładająca maksymalne, ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin i oparcie ochrony upraw na wykorzystaniu zjawiska samoregulacji w największym stopniu odpowiada nie tylko przyszłemu zagwarantowaniu produkcji wysokiej jakości żywności a także założeniom rozwoju zrównoważonego. Ocenia się, że światowe zużycie pestycydów w latach 2009-14 będzie rosnąć o 2,9% rocznie. Najszybciej, bo o 5,4% rocznie, będzie rosło zużycie pestycydów w Ameryce Środkowej i Południowej. Przewiduje się, że w Azji wzrost zużycia wyniesie 3,1% rocznie. Najniższe tempo wzrostu wystąpi w Europie Zachodniej - wyniesie ono 0,8% rocznie. W Europie Wschodniej wzrost ten będzie nieco szybszy (2,9% rocznie).

Po wprowadzeniu do praktyki rolniczej środków chemicznych przeznaczonych do zwalczania chwastów sądzono, że po pewnym czasie ich stosowania masowe występowanie chwastów nie będzie miało miejsca. Okazało się jednak, że po upływie blisko 60 lat od wprowadzenia pierwszych herbicydów zachwaszczenie pól nie tylko nie zmniejszyło się, ale w wielu przypadkach nawet wzrosło. Zmieniają się metody odchwaszczania, modyfikowane są systemy zwalczania chwastów, coraz częściej stosowane są metody integrowane, ale problem zachwaszczenia ciągle istnieje. Podczas wieloletnich zabiegów chemicznego zwalczania chwastów może dojść do niepożądanych zjawisk: kompensacji oraz uodporniania się chwastów.

Kompensacja chwastów jest zjawiskiem polegającym na masowym występowaniu jednego, czasami dwóch gatunków chwastów, którym sporadycznie mogą towarzyszyć inne gatunki. Ten typ zachwaszczenia jest bardzo niekorzystny dla rośliny uprawnej. Wykazano doświadczalnie, że taka sama liczba różnych gatunków chwastów jest mniej konkurencyjna niż identyczna liczba takiego samego gatunku. Szkodliwość masowego występowania jednego gatunku polega głównie na

jednostronnym, wybiórczym pobieraniu substancji pokarmowych. Pierwsze przykłady kompensacji dotyczyły masowego pojawiania się na plantacjach chwastów jednoliściennych. Po wprowadzeniu na rynek pierwszych herbicydów długi czas dominowały środki zwalczające przede wszystkim chwasty dwuliścienne. Różne gatunki traw, pozbawione konkurencji ze strony chwastów dwuliściennych, zaczęły dominować i stały się prawdziwym problemem w szeregu upraw polowych, łącznie ze zbożami. Długotrwałe stosowanie w obrębie jednego gospodarstwa herbicydów zawierających takie same substancje aktywne lub o bardzo podobnym mechanizmie działania powoduje wyniszczenie jednych gatunków, dając możliwość intensywnego rozwoju drugim. Często przyczyniamy się do zjawiska kompensacji, „przyzwyczajając” się do skutecznie działającego preparatu. Rolnik zadowolony z uzyskanego efektu stosuje herbicyd wielokrotnie, sądząc, że posiada niezawodny środek i nie chcąc ponosić ryzyka, rezygnuje ze stosowania innych, o podobnym działaniu. Po tym błędnym postępowaniu najczęściej dochodzi do kompensacji chwastów trudnych do zniszczenia, a więc często wśród nich znajdują się gatunki wieloletnie lub wrażliwe tylko na nieliczne substancje aktywne.

Drugim niepożądanym zjawiskiem jest tzw. **uodpornianie się chwastów** na działanie sprawdzonych i skutecznych herbicydów. Należy tu podkreślić, że zagadnienie nie dotyczy chwastów odpornych na dany związek, ale uodpornionych - czyli przejście ich z grupy wrażliwych do grupy niewrażliwych na tą samą substancję aktywną. Zagadnienie uodporniania jest bardzo skomplikowane i badane nawet na poziomie biochemii molekularnej. By je przybliżyć i łatwiej zrozumieć należy wrócić do ekologii i jednej z jej podstawowych jednostek - populacji. Populacja to zbiór osobników tego samego gatunku. Mogą ją stanowić np. rośliny miotły zbożowej na plantacji zbóż ozimych czy też owsa głuchego w zbożach jarych. W takich populacjach może dojść do mutacji, czyli bardzo szybkich zmian na poziomie molekularnym, wywołanych czynnikiem zewnętrznym u jednego lub wielu osobników. Mutacja może spowodować wytworzenie się mechanizmu obronnego, czyli wywołanie odporności na działanie określonej substancji aktywnej. Późniejszy, generatywny rozwój podczas krzyżowania się takich osobników może spowodować przeniesienie cech i powstanie kolejnej populacji odpornej na do tej pory skutecznie działające substancje aktywne.

Częściej do uodporniania dochodzi na bazie innego zjawiska. Są populacje, w skład których wchodzi ekotypy (biotypy), czyli rośliny tego samego gatunku na ogół o bardzo małym zróżnicowaniu morfologicznym (wyglądzie), a czasami znacznych różnicach fizjologicznych. Osobniki takie z punktu widzenia przetrwania często są słabsze od pozostałych osobników populacji, ale mogą posiadać genetycznie zakodowany mechanizm odpornościowy pozwalający przeżyć roślinie, mimo stosowania teoretycznie szkodliwej substancji aktywnej. Na przestrzeni wielu lat, chociaż tego nie zauważamy, dochodzi do wymiany w populacji osobników wrażliwych na osobniki odporne. W populacji teoretycznie egzemplarze roślin słabszych, mniej przystosowanych do przetrwania, zaczynają dominować dzięki chemicznej eliminacji konkurencji. Ten rodzaj uodporniania jest zdecydowanie bardziej popularny. W Polsce zjawisko to jeszcze nie jest masowe, pierwsze doniesienia dotyczą głównie pojawiania się uodpornionych osobników (populacji) komosy białej, szarłatu szorstkiego czy chwastnicy jednostronnej w kukurydzy, zwłaszcza uprawianej w monokulturze.

5. Nowe kierunki w mechanizacji

Zmiany jakościowe polegające na wyposażeniu maszyn rolniczych w aparaturę rejestrującą i gromadzącą informacje o technologii produkcji surowców żywnościowych pochodzenia roślinnego, a także w aparaturę niezbędną dla rolnictwa precyzyjnego pojawiają się w Polsce najpierw w grupie gospodarstw o największej skali produkcji. Stopniowo w strukturze parku ciągnikowo-maszynowego zwiększać się będzie udział sprzętu zapewniającego poszanowanie środowiska naturalnego, wysoką jakość produkcji surowców żywnościowych, przystosowanego do stosowania biopaliw, gwarantującego zwiększony komfort i bezpieczeństwo obsługi. Co raz częściej stosuje się agregatowanie maszyn rolniczych w celu zmniejszenia nakładu energii i zmniejszenia ugniatania gleby. Zwiększa się udział uprawy bezplużnej. Niestety w małych niskotowarowych gospodarstwach obserwuje się co raz mniejsze wykorzystanie ciągników i maszyn rolniczych.

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

Liczba użytkowanych w rolnictwie środków mechanizacji produkcji roślinnej przejściowo będzie jeszcze rosła, jednak z biegiem czasu zacznie spadać wraz ze zmniejszeniem się liczby gospodarstw rolniczych. Cały czas będzie rosła średnia moc ciągników i wydajność maszyn roboczych. Zmniejszanie się powierzchni użytków rolnych oraz powierzchni zasiewów większości roślin uprawnych w Polsce przy jednoczesnym wzroście liczby użytkowanych w rolnictwie ciągników i kombajnów zbożowych powoduje spadek liczby hektarów przypadających na jedną maszynę. To z kolei rzutuje na zmiany średniego wykorzystania środków mechanizacji rolnictwa. W ostatnim okresie średnie wykorzystanie ciągników zmniejszyło się o 22%, kombajnów zbożowych o 21%, wzrosło natomiast (o 155) wykorzystanie silosokombajnów samojezdnych. Spadek rocznego wykorzystania maszyn ma na ogół mniejszą dynamikę niż zmniejszanie powierzchni upraw przypadającej na jedną maszynę. Przyczyną tego jest fakt, że wraz ze wzrostem liczby maszyn w rolnictwie polskim rośnie także udział procentowy powierzchni obrabianej przy ich zastosowaniu w stosunku do powierzchni ogólnej. Duży udział zbóż w strukturze zasiewów powoduje, że mają one, wraz z roślinami technologicznie podobnymi, dominujący udział w strukturze prac wykonywanych ciągnikami. Maleje natomiast rola ciągników w wykonywaniu prac przy produkcji roślin okopowych, co jest spowodowane kurczeniem się powierzchni uprawy tych roślin. Zmniejsza się też zaangażowanie ciągników w wykonywanie prac transportowych (poza transportem technologicznym). W transporcie zewnętrznym ciągniki są w coraz większym stopniu zastępowane samochodami, których liczba w gospodarstwach rolniczych sukcesywnie rośnie.

6. Znaczenie TUZ we współczesnym rolnictwie

Zapotrzebowanie pasz będzie wyznaczone wielkością pogłowia zwierząt i postępem w technologiach produkcji zwierzęcej (systemy żywienia, wydajność). Zbiory z TUZ dotychczas nie wykorzystane mogą być przeznaczane na cele energetyczne. Znacznie więcej biomasy z TUZ będzie konserwowane w postaci kiszonki i sianokiszonki. Kukurydza będzie znaczącym źródłem pasz dla przeżuwaczy, a ziarno istotnym komponentem mieszanek pasz treściwych dla trzody chlewnej i drobiu. Wzrastać będzie zapotrzebowanie na kiszonkę z kukurydzy jako surowiec do produkcji biogazu, a ziarno do produkcji bioetanolu. W najbliższych latach powinien nastąpić znaczący wzrost powierzchni uprawy roślin strączkowych, ich udział w strukturze zasiewów oraz podniesieniu poziomu plonowania. Konieczne jest zwiększenie ekonomicznej opłacalności uprawy roślin strączkowych i działania rozwijające rynek roślin strączkowych. Uprawa roślin strączkowych może odgrywać coraz większą rolę w rolnictwie integrowanym, a zwłaszcza ekologicznym, gdzie nie można stosować nawożenia mineralnego i chemicznych środków ochrony roślin. Trawy, w szerokim pojęciu tej grupy roślin, choć powszechnie występują w warunkach naturalnych i zajmują największe zagospodarowane obszary, nie zawsze są świadomie doceniane. Znaczenie i różne funkcje traw, zarówno przyrodnicze jak i gospodarcze, są bardzo duże. Z uwagi na zajmowane przestrzenie, powszechność występowania, różnorodność i wielofunkcyjność, ta grupa roślin budzi, w myślącym człowieku, szacunek i pokorę. Gospodarczo trawy odgrywają główną rolę wśród roślin pastewnych w produkcji pasz niezbędnych dla produkcji mięsa i mleka, a także spełniają ważną obecnie funkcję rekreacyjną dla oderwanych od przyrody ludzi, w formie gazonów i innych sztucznych terenów zieleni. Przyrodniczo spełniają też podobną funkcję kształtując środowisko w naturalnym krajobrazie, a przede wszystkim w zakresie globalnym, tworzą w procesie fotosyntezy największą obok lasów biomasę, kumulując odnawialną energię słoneczną, przyczyniając się równocześnie do zmniejszenia zawartości w powietrzu nadmiaru dwutlenku węgla na korzyść tlenu. Trawy są zatem roślinami niezastąpionymi, którym zwłaszcza w użytkowaniu gospodarczym warto i trzeba poświęcić więcej niż dotychczas uwagi. Aby wykorzystać efektywnie potencjalne możliwości gospodarcze traw, trzeba doskonalić technologie ich kultywowania przy różnym użytkowaniu, a przed tym jak najlepiej je poznać. Rozszerzenie areału łąk i pastwisk w Polsce wydaje się być nieuniknione nie tylko w przypadku rozwoju hodowli bydła, ale też wobec aktualnie małego ich udziału (ok. 20%) w użytkach rolnych w porównaniu z innymi krajami europejskimi (przeważnie

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

ok. 30% i więcej). Zarówno większość istniejących użytków zielonych, jak i ewentualnie nowo zakładanych, dla uzyskania odpowiedniego plonu, a zwłaszcza jego wysokiej jakości paszowej, musi być obsiewana czy renowana metodą pełnego obsiewu lub podsiewu, mieszankami odmianowymi. Obecnie renowacji wymaga co najmniej 50% łąk i pastwisk niewłaściwie użytkowanych i ok. 20% prawie nieużytkowanych.

7. Nowe rozwiązania w hodowli roślin.

Wprowadzenie zakazu stosowania nasion z roślin genetycznie modyfikowanych, zgodnie z „Ustawą o paszach” spowoduje bardzo duży deficyt tego typu surowców w produkcji pasz. Według wstępnych analiz importowaną śrutę sojową można zastąpić poekstrakcyjną śrutą rzepakową oraz nasionami rodzimych gatunków roślin strączkowych. Jednak powierzchnia ich uprawy powinna się zwiększyć do ok. 500 tys. ha.

Możliwe jest wprowadzenie do uprawy w warunkach polskich nowych gatunków roślin. W tabeli poniżej wybrano potencjalne gatunki roślin, które już są lub w przyszłości mogą być u nas uprawiane. Bardziej szczegółowo scharakteryzowano tylko niektóre z wymienionych gatunków.

Potencjalne nowe gatunki roślin do uprawy w Polsce

gatunek	Pochodzenie	możliwości wykorzystania
Szarłat uprawny-amarantus	Ameryka Środkowa i Południowa	Nasiona – spożycie, leki, pasza Liście -pasza
Toina konopna	Syberia, Azja środkowa	Na włókno do produkcji :worków, sznurów, płyt izolacyjnych itp.
Tojeść amerykańska	Ameryka Północna	Puch nasienny do materaców, wyrób przędzy, kauczuk
Dzwonek rapunkuł	Afryka północna, Syberia, Europa	Korzeń jadalny o wysokiej wartości dietetycznej
Mydlnica lekarska	Azja, Europa	Roślina lecznicza, kosmetyki, detergenty itp.
Topina-mbur	Ameryki, Europa	Bulwy na cele spożywcze, paszowe, alkohol; liście pasza
Krokosz barwierski	Azja, Europa	Roślina oleista, z kwiatów barwniki, w farmacji itp.
Gorycznik wiosenny	Europa, Ameryki	Liście na sałatki, nasiona – olej i pasza
Licznik siewny	Europa, Azja	Oleista, w farmacji, pasza (drób, owce)
Modrak abisyński	Afryka	Olej do produkcji smarów i biopaliw
Cibora jadalna	Afryka, Ameryki	Bulwki jadalne, tłuszcz z nich do celów spożywczych
Miskant olbrzymi	Azja	Płyty budowlane, opakowania, na cele energetyczne
Spartinia sercowata	USA, Europa	Na cele energetyczne
Komosa ryżowa	Ameryka Południowa	Dodatek do zbóż, przemysł farmaceutyczny itp
Pachotka zwyczajna	Azja, Europa	Produkcja oleju na cele jadalne i przemysłowe. W Europie ozdobna
Zaślaz pospolity	Kraje śródziemnomorskie	Liny, worki, papier ; z nasion olej do różnych celów
Rutwica lekarska	Kraje śródziemnomorskie	Roślina lecznicza i na paszę, młode liście

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

		jako jarzyna
Szczawik bulwiasty	Ameryki	Jadalna cała roślina, szczególnie bulwy
Rdest sachaliński	Azja	Pasza, płyty izolacyjne cele energetyczne
Nasturcja bulwiasta	Ameryka Południowa	Do produkcji skrobi (bulwy), młode liści i kwiaty -warzywo
Pokietta siewna	Kraje śródziemnomorskie	Liście jarzyna, nasiona- olej do przypraw, farmacja

Skład nasion **Amarantusa –Szarlatu**

Białko \approx 17,5 %, tłuszcz \approx 8%, azot \approx 3, włókno \approx 4; **Olej : kwasy tłuszczowe- linolowy 47%; oleinowy 25%; palmitynowy 17%; stearynowy 8 % ; linolenowy 1%**

KOMOSA RYŻOWA

Skład chemiczny: białko \approx 14 %, tłuszcz \approx 6%, cukrowce \approx 60%, włókno \approx 4%, popiół 3%

- Wydajność i jakość tłuszczu jak u kukurydzy.
- Białko zawiera dużo aminokwasów egzogennych – lepsze od zbóż.

TOPINAMBUR

Skład chemiczny bulw: białko \approx 2 %, tłuszcz \approx 0,2%, cukrowce \approx 16%, włókno \approx 1%, popiół 1%, woda \approx 80%

Wartość użytkowa:

- bulwy na paszę dla zwierząt, surowiec do produkcji alkoholu, syropów, wyrobów cukierniczych dla ziołolecznictwa.
- łodygi i liście na pasze w formie surowej oraz kiszonki i susze, łodygi na cele energetyczne, do produkcji opakowań

Wartość biologiczna białka		Zawartość tłuszczu	
produkty	%	nasiona	%
Jajo kurze	100	Amaranthus	7,2
Amaranthus	75	Owies	5,1
Mleko	73	Kukurydza	4,4
Soja	68	Jęczmień	2,1
Jęczmień	62	Ryż	2,1
Pszenica	56	Pszenica	1,9
kukurydza	44	Żyto	1,8

Zawartość witamin w mg na kg suchej masy

witamina	rośliny					
	komosa	ryż	jęczmień	fasola	ziemniak	pszenica
PP	10,7	57,3	58,3	25,7	51,8	47,5
B1	3,1	3,5	3,3	5,3	4,4	6,0
B2	3,9	0,6	1,3	2,1	1,7	1,4
C	49			22,5	693	
E	52,3					3,9
karotenoidy	5,3		3,7	0,1	0,3	

8. Znaczenie mikrobiologii w produkcji roślinnej

Nowym podejściem we współczesnym rolnictwie jest coraz większe docenienie roli mikrobiologii gleby. Do praktyki rolniczej wprowadza się stosowanie preparatów organicznych i zawierających bakterie, głównie pro biotyczne w celu poprawy właściwości biologicznych gleby.

Określanie ilościowe i jakościowe występujących w glebach mikroorganizmów, nie mówiąc już o ich roli, natrafia do dnia dzisiejszego na zasadnicze trudności. Dotychczas stosowane metody wysiewu na specyficznych podłożach nie dają pełnego obrazu rzeczywistości, a także próby stosowania metod zaczerpniętych z biologii molekularnej okazują się nie w pełni wystarczające. Według niektórych poglądów, w glebie może egzystować około miliona gatunków. Według innych, izolujemy zaledwie około 10%. Nie izolujemy na co dzień całych rzędów bakterii, np. *Actinomycetales* czy *Chlamydoobacterales*, klas bakterii, jak na przykład bakterii śluzowych *Myxobacterales* czy *Cyjanophyta*, nie mówiąc już o całym nowym królestwie *Archea* (Archeowce). Na właściwości gleby zasadniczy wpływ będą miały związki chemiczne występujące w minimalnych ilościach, lecz bardziej aktywne, na przykład terpeny, garbniki, witaminy i hormony czy wreszcie wydzieliny korzeniowe określonych roślin, czy wydzieliny wtórnych metabolitów określonych mikroorganizmów. Na szczególne podkreślenie zasługuje jednakże fakt, że jedną z zasadniczych, obok rozkładu wytworzonej przez rośliny biomasy i uwalnianiu pierwiastków biogennych, jest także zdolność do formowania specyficznych układów symbiotycznych z roślinami, a są to rizosfera i mikoryza. Na szczególne podkreślenie zasługuje nadto fakt, że głównymi zasiedlającymi korzenie mikroorganizmami są bakterie z grupy Gram-ujemnych, w tym z rodzaju *Pseudomonas*. To właśnie te bakterie zabezpieczają w dużym stopniu rośliny między innymi przed atakami patogenów. Stąd też, coraz większe jest zainteresowanie wykorzystaniem probiotycznych właściwości mikroorganizmów. Wynika ono z coraz powszechniejszego społecznego odczucia o narastających i zatrważających zagrożeniach dla naszego życia. Praktyczne efekty stosowania kompozycji probiotycznych mikroorganizmów w rolnictwie potwierdzają ich uniwersalność i wszechstronne właściwości pozwalające na:

- stałe eliminowanie przyczyn złego stanu gleby,
- przyspieszanie rozkładu masy organicznej i wspieranie procesów próchnicznych;
- regulacje stosunków powietrzno-wodnych zwiększających pojemność wodną gleby;
- rozkładanie trucizn, łącznie z pestycydami (dezynfekcja gleby);
- wypieranie z dominującej aktywności patogenów i szkodników;
- udostępnianie trudno dostępnych dla roślin makro- i mikroelementów;

Probiotyczne kompozycje mikroorganizmów sprawiają, że rośliny:

- wzmacniają naturalną odporność na patogeny oraz szkodniki, suszę i nadmiar wody a także przymrozki;
- rozbudowują system korzeniowy zwiększając jego powierzchnię chłonną;
- poprawiają jakość biologiczną płodów ich wygląd, zapach i smak;
- wyrównują wzrost oraz wyróżniają się znakomitą wigorem;

Trudno nie uznać, że dla współczesnego rolnictwa kompozycje probiotycznych mikroorganizmów to wielka szansa na powszechne wdrożenie rolnictwa –zintegrowanego i ekologicznego. W Naturze to one przywracają zdrowie gleby, podnoszą zawartość próchnicy, która rozstrzyga o jakości i produktywności gleby.

Kiedy mowa o biologii gleby, pierwsze skojarzenie to krety albo dżdżownice, bo je widać - ale w rzeczywistości gleba jest bardzo złożonym systemem pokarmowym. W warstwie ornej gleby występuje od 1,5-15 t mikroorganizmów. Jeżeli więc przyjmiemy, że istnieje ścisły związek pomiędzy szatą roślinną i środowiskiem glebowym, to musi się konsekwentnie uznać i zrozumieć w pełni rolę wszystkich organizmów glebowych: bakterii, grzybów, pierwotniaków i innych organizmów przynależnych do mikro- i mezofauny. Mikroorganizmy biorące udział w procesach rozkładu nie tylko wykorzystują dostępną im biomasę, lecz także są odpowiedzialne za syntezę określonych związków o charakterze kompleksorów czy chelatorów i nadto poprzez wydzielanie specyficznych wtórnych metabolitów oddziałują allelopatycznie na inne współwystępujące organizmy zarówno prokariotyczne, jak i eukariotyczne. Do takich specyficznych wydzielanych wtórnych metabolitów zaliczyć należy i hormony wzrostowe roślin, różnego typu fitochelatyny, antybiotyki, kwasy organiczne, a nawet witaminy z grupy B czy także związki o silnym toksycznym działaniu dla organizmów zwierzęcych, jak na przykład cyjanowodor, a więc związek hamujący rozwój przede wszystkim zwierzęcych patogenów. Nie wspominając już tu o wytwarzanych mikotoksynach czy nitrozoaminach, czy związkach melaninowych wytwarzanych głównie przez grzyby. Ale także i same korzenie roślin wydzielają, do środowiska, wprawdzie w minimalnych ilościach, przeróżne związki, jak na przykład: węglowodany, kwasy aminowe, kwasy organiczne, związki chelatyzujące, substancje hormonopodobne czy wreszcie związki o właściwościach toksycznych, jak alkaloidy czy glikozydy.

9. Podsumowanie

Nowe rozwiązania we współczesnym rolnictwie służą głównie coraz lepszemu wykorzystywaniu naturalnej żyzności i produktywności gleb oraz poprawie i utrzymaniu kultury roli. Działania takie są podstawą rolnictwa zrównoważonego. Przystępując do planowania poziomu zużycia środków produkcji ustala się to na poziomie całego gospodarstwa uwzględniając wszystkie czynniki wpływające na wzrost i rozwój roślin, w tym klimat, potencjalne zanieczyszczenia gleb w wyniku opadów suchych i mokrych oraz możliwość lokalnego wykorzystania różnych odpadów. Opracowując taki plan uwzględniamy szczegółowo właściwości każdego pola, aby jak najefektywniej wykorzystać jego potencjał produkcyjny. Takie podejście do produkcji roślinnej pozwala na obniżenie kosztów produkcji, ale również jest korzystne dla środowiska. Mniejsze zużycie energii i środków produkcji mniej obciąża środowisko i stwarza mniejsze zagrożenia jego degradacji. Działania takie są dziś często wymuszane przez akty prawne wydawane przez Ministra Środowiska i Ministra Rolnictwa.

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

Racjonalne stosowanie środków produkcji przyczyni się również do produkcji pasz i żywności coraz lepszej jakości. Bardzo istotnym działem współczesnej produkcji roślinnej to hodowla coraz to nowych odmian spełniających te oczekiwania oraz poszukiwanie do uprawy nowych gatunków roślin spełniających obecne wymagania konsumentów i ochrony środowiska.

Nowe rozwiązania w produkcji zwierzęcej

dr inż. Marcin Gołębiowski

Spis treści

1. Wstęp	53
2. Perspektywy rozwoju sektora produkcji zwierzęcej	54
3. Znaczenie produkcji zwierzęcej w Unii Europejskiej	55
4. Nowe technologie w sektorze produkcji zwierzęcej	56
4.1. Biotechnologie rozrodu - technologie związane manipulacją procesami rozrodu zwierząt	56
4.1.1. Inseminacja, sztuczne unasiwienie	56
4.1.2. Synchronizacja rui	59
4.1.3. MOET (Multi Ovulation and Embryo Transfer) – superowulacja i embriotransfer	62
4.1.4. Seksowanie plemników oraz zarodków	65
4.1.5. Transgeneza	67
4.1.6. Klonowanie	71
4.2. Doskonalenie genetyczne zwierząt - techniki genetyki molekularnej, genomika	72
4.2.1. MAS – selekcja przy użyciu markerów genetycznych	72
4.2.2. GAM - selekcja genomowa	75
4.3. Precyzyjne żywienie zwierząt	76
4.3.1. Przeżuwacze	76
4.3.2. Monogastryczne	78
4.4. Mechanizacja produkcji zwierzęcej – automatyzacja procesów związanych z obsługą zwierząt	78
4.4.1. Żywnienie	78
4.4.2. Dój	79
4.5. Techniki informacyjne – efektywne zarządzanie stadem i przepływ informacji	80

1. Wstęp

Europejski krajobraz obszarów wiejskich charakteryzuje się ogromną zmiennością systemów produkcji, które zależą nie tylko od panujących tam naturalnych warunków klimatyczno-środowiskowych, ale również od uwarunkowań socjalnych oraz kulturowych. Ta unikalna różnorodność obszarów wiejskich podkreśla fakt ogromnego znaczenia rolnictwa w tym produkcji zwierzęcej, nie tylko w produkcji żywności oraz ochronie i kształtowaniu środowiska, ale również w rozwoju ekonomiczno-socjologicznym zamieszkałej tam ludności. Europa zawsze odgrywała istotną rolę w rozwoju produkcji zwierzęcej. Świadczyć może o tym chociażby fakt, że hodowcy europejscy oraz ich organizacje hodowlane pełnią kluczową rolę na rynku produktów pochodzenia zwierzęcego. Dość konserwatywne szacunki ekonomiczne wskazują, że coroczne przychody związane z hodowlą zwierząt przynoszą europejskim hodowcą około 1,83 mld €. Szczegółowe dane dotyczące udziału poszczególnych gatunków w kształtowaniu tego przychodu zawiera tabela poniżej.

Gatunek	przychody w mln €
Bydło mleczne	430
Bydło mięsne	70
Trzoda chlewna	520
Broilery kurze	610
Kury nioski	125
Ryby	80
Łącznie	1830

Źródło: FABRE, 2006

Od momentu udomowienia zwierząt, człowiek, wykorzystując najprostsze metody doskonalenia zwierząt doprowadził do ukształtowania w obrębie poszczególnych gatunków wielu wysoko wyspecjalizowanych ras, które dostarczają cennych produktów niezbędnych dla rozwoju cywilizacji. Najważniejsze znaczenie odgrywają oczywiście produkty spożywcze tj. mięso, mleko oraz jaja, jak również nie konsumpcyjne tj.: wełna, skóra i jej wytwory, kości, odchody oraz siła pociągowa. Obecnie obserwuje się zwiększenie wykorzystywania zwierząt do zupełnie innych celów. Coraz częściej wykorzystywane są w sporcie, jako zwierzęta towarzyszące, w kształtowaniu środowiska oraz w medycynie (jako zwierzęta doświadczalne, jako dawcy organów i tkanek, czy żywe bioreaktory produkujące substancje farmakologiczne). Hodowcy, aby sprostać współczesnym wymaganiom rynku i konsumentów, posługują się coraz bardziej wyrafinowanymi metodami zarówno w doskonaleniu genetycznym populacji udomowionych

zwierząt, ich żywieniu, monitorowaniu stanu zdrowia, aż po informatyczne systemy wspomagające codzienne nimi zarządzanie.

2. Perspektywy rozwoju sektora produkcji zwierzęcej

Gwałtowny wzrost popytu światowego rolnictwa na tanie produkty pochodzenia zwierzęcego w krajach rozwijających się, z jednej strony, oraz wzrastające zapotrzebowanie na żywność o wysokiej wartości w krajach rozwiniętych, z drugiej, jest głównym motorem zmian zachodzących w sektorze zwierzęcym. Czynnikiem kształtującymi światowy wzrost popytu na produkty żywnościowe są: wzrost światowej populacji ludzi, wzrost dochodów, wzrost jednostkowego spożycia (głównie w krajach rozwijających się) oraz urbanizacja obszarów rolniczych. Świat obecnie zamieszkuje ponad 6 mld ludzi. Pomimo obniżonych wskaźników demograficznych populacja ta zwiększa się w tempie 80 mln/rok, co stanowi ekwiwalent liczebności ludzi zamieszkujących Niemcy. Zgodnie z szacunkami przeprowadzonymi przez FAO (ang. *Food and Agriculture Organization*) w 2050 r. populacja ludzi osiągnie 9 mld istnień.

Ze względu na dynamikę zmian oraz fakt, że sektor produkcji zwierzęcej rozwija się znacznie szybciej niż inne gałęzie rolnictwa, zespół tych zmian nosi nazwę „*livestock revolution*”, a jej charakterystycznymi atrybutami są: duża skala produkcji, integracja pionowa sektora oraz industrializacja procesu produkcji. Efektem gwałtownego rozwoju produkcji zwierzęcej tzw. „*livestock revolution*”, jest więc wzrost popytu na produkty żywnościowe, która zwiększa się również dzięki rosnącej konsumpcji tych dóbr *per capita*. Zwiększony popyt na produkty spożywcze zgłaszany jest głównie przez kraje rozwijające się. Szacunki prowadzone przez FAO jednoznacznie wskazują, że o ile w niedalekiej przyszłości nastąpi zaspokojenie światowych potrzeb konsumpcyjnych w odniesieniu do zbóż, o tyle podaż na światowym rynku produktów pochodzenia zwierzęcego nadal pozostanie deficytowa.

W 2006 r. 23% ludność zamieszkująca kraje rozwinięte przeciętnie spożywało rocznie 3-4 razy mniej mięsa i ryb oraz 5-6 krotnie mniej *per capita* mleka niż ludność zamieszkująca kraje rozwinięte. Pozytywnym akcentem jest jednak fakt zanotowania poprawy warunków ekonomicznych ludności zamieszkującej kraje rozwijające się i towarzyszący temu zjawisku wzrost popytu na produkty zwierzęce.

Zmiany związane z „*livestock revolution*” niosą ze sobą również negatywne skutki; min. mogą hamować rozwój małych producentów oraz przez fakt przeznaczania coraz większego obszaru użytków rolnych na paszę dla zwierząt, a przez to stanowią realne zagrożenie dla bezpieczeństwa żywnościowego. Stąd głównym problemem sektora produkcji zwierzęcej w

najbliższej przyszłości nie będzie zbyt mała produkcja, a raczej dostępność produktów żywnościowych (alokacja) oraz wpływ „*livestock revolution*” na małe rodzinne gospodarstwa, środowisko oraz zdrowie konsumentów.

Rosnącym zainteresowaniem w krajach Unii Europejskiej zaczynają się cieszyć produkty zwierzęce wytwarzane zrównoważonych systemach produkcji uwzględniających potrzeby fizjologiczne zwierząt (dobrostan), z poszanowaniem środowiska naturalnego, zapewniających bezpieczeństwo (w wypadku wystąpienia chorób), a jednocześnie konkurujące cenowo z produktami wytwarzanymi w intensywnych systemach produkcji.

Wspomniane wyżej zmiany oraz wymagania konsumentów stawiają przed europejskim, w tym również polskim sektorem produkcji zwierzęcej nowe wyzwania, od sprostania których, zależeć będzie nasza pozycja na światowych rynkach produktów zwierzęcych. Zróżnicowanie zapotrzebowanie rynku światowego oraz europejskiego na produkty pochodzenia zwierzęcego stanowić będą dla wielu gospodarstw szansą rozwoju, którą będzie można wykorzystać właśnie dzięki wdrażaniu do produkcji nowoczesnych, innowacyjnych technologii.

Jakkolwiek nowe technologie budzą wiele, często skrajnych, emocji, to właśnie od nich zależy sprostanie wzrastających wymagań rynku, oraz konkurencji krajowego sektora produkcji zwierzęcej na rynkach zagranicznych. Nie oznacza to oczywiście, że przed ostateczną decyzją o wdrożeniu innowacyjnych technologii do praktyki nie powinny one zostać wszechstronnie zbadane oraz społecznie przedyskutowane. Tylko wszechstronna i gruntowna analiza mocnych i słabych stron wprowadzanych technologii oraz szans i zagrożeń z nimi związanych może przyczynić się do jej społecznej akceptacji, a tym samym pozytywnie wpłynąć na rozwój całego sektora.

3. Znaczenie produkcji zwierzęcej w Unii Europejskiej

W 2004 r. wartość produkcji zwierzęcej w UE-25 wytworzonej na poziomie gospodarstw wynosi około 132 mld €, co stanowiło 40% całkowitej produkcji rolniczej. Łącznie w UE-25 utrzymywano 85 mld sztuk bydła (z czego 23 mln szt. stanowiły krowy mleczne), 103 mln szt. owiec, 12 mln szt. kóz, 4,4 mln szt. koni, 11 mln rodzin pszczelich, 151 mln szt. trzody chlewnej, 670 mln szt. niosek, 7368 mln szt. brojlerów kurzych oraz 285 mln szt. indyków. Rokrocznie na produkcje pasz dla zwierząt przeznaczają się ponad 400 mln t produktów rolnych, a 1/3 łącznej powierzchni użytków rolnych w UE-25 stanowią trwałe użytki zielone. Roczny obrót w przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją pasz jest szacowany na ponad 35 mld €. Łączna liczba gospodarstw w UE-25 wynosi ponad 17 mln, w których zatrudnienie znajduje 8% łącznej liczby zamieszkujących tam ludzi.

4. Nowe technologie w sektorze produkcji zwierzęcej

Stały postęp genetyczny i produkcyjny w chowie i hodowli zwierząt gospodarskich tradycyjnymi metodami jest ograniczony nie tylko możliwościami fizjologicznymi organizmu oraz warunkami środowiskowymi, ale również słabym przepływem informacji, a przez co mniej efektywny. Dlatego możliwości osiągnięcia dalszego postępu upatruje się w zastosowaniu do chowu i hodowli zwierząt osiągnięć z szeregu nauk podstawowych tj.: biologii, genetyki molekularnej, genomiki, embriologii, fizjologii i biochemii, bioinformatyki i statystyki, automatyki i robotyki oraz techniki. Wspólne wykorzystanie technik właściwych tym dziedziną nauki zwykł się nazywać biotechnologią. Zgodnie z obecnie obowiązującą definicją, biotechnologia, jest dyscypliną nauk technicznych wykorzystującą procesy biologiczne na skalę przemysłową.

Wykorzystywane w produkcji zwierzęcej technologie obejmujące innowacje mechaniczne, biologiczne, chemiczne oraz informatyczne występują praktycznie na każdym etapie chowu i hodowli zwierząt.

4.1. Biotechnologie rozrodu - technologie związane manipulacją procesami rozrodu zwierząt

4.1.1. *Inseminacja, sztuczne unasienienie*

Jedną z pierwszych metod biotechnologii zastosowanych w hodowli zwierząt było sztuczne unasienienie. Jedną ze względu na fakt, że wykorzystywana jest już od lat 60 XX w., trudno ją zaliczyć do nowoczesnych, szczególnie w odniesieniu do bydła. Burzliwy rozkwit inseminacji przypadł na moment opracowania metody konserwacji nasienia buhajów w ciekłym azocie. Obecnie opracowano metody pozyskiwania i przechowywania nasienia samców większości gatunków zwierząt gospodarskich. Praktycznie we wszystkich krajach rozwiniętych sztuczne unasienianie bydła jest powszechnie wykorzystywaną metodą w rozrodzie bydła, szczególnie ras mlecznych, a także zdobywa coraz większe zastosowanie w rozrodzie innych gatunków zwierząt, głównie trzody chlewnej, małych przeżuwaczy oraz koni. Szacuje się, że w skali światowej zabiegowi inseminacji poddawanych jest 130 mln krów, 70 mln owiec oraz kilkadziesiąt mln loch. Sztuczne unasienienia jest stosowane na szeroką skalę również w rozrodzie zwierząt futerkowych, drobiu oraz pszczoł.

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

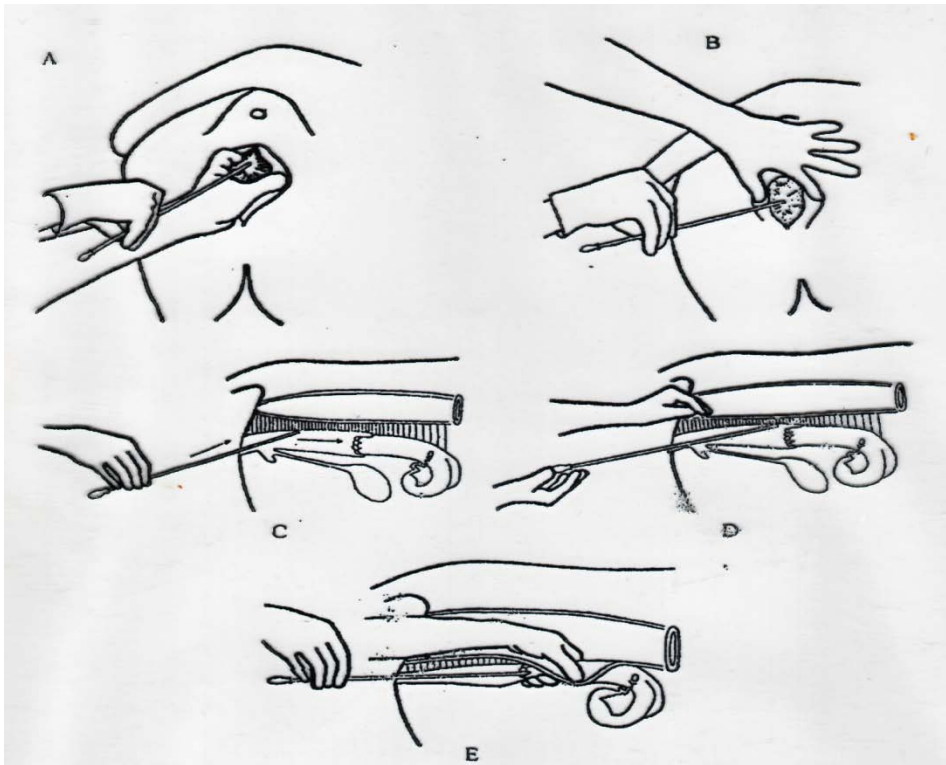
Duża popularność inseminacja zawdzięcza szeregu korzyści, które wynikają z jej wykorzystania w rozrodzie zwierząt. Należą do nich:

- ❖ zwiększenie postępu hodowlanego w stadzie
 - uzyskanie dużej liczb potomstwa po najwartościowszych samcach
 - ułatwienie doboru par do kojarzeń
 - konserwowane nasienia zachowuje zdolność zapłodnienia nawet po latach przechowywania
- ❖ zdrowotne
 - możliwość kontroli jakości nasienia
 - zapobieganie rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową
 - skuteczność jest większa niż w kryciu naturalnym (w przypadku niektórych gatunków)
- ❖ ekonomiczne
 - większa efektywność - dużo potomstwa po jednym buhaju
 - możliwość transportu na dalekie odległości
 - koszt zakupu nasienie niższy niż kupno reproduktora
 - mniej reproduktorów – stanowiska produkcyjne
 - obsługa samców zatrudniona przy innych pracach

Ponadto inseminacja daje wiele korzyści w doświadczalnictwie oraz odtwarzaniu populacji dzikich gatunków zwierząt zagrożonych oraz bliskich wyginięcia.

Najwyższą skuteczność inseminacji obserwuje się w rozrodzie bydła. Spowodowane jest to przede wszystkim łatwością kriokonserwacji nasienia buhajów. W całej populacji bydła istnieją jedynie sporadyczne przypadki osobników, których nasienie źle znosi proces konserwacji. Ponadto z jednego ejakulatu buhaja można wyprodukować ponad 400 porcji nasienia, co zdecydowanie poprawia efekt ekonomiczny użytkowania rozplodników w centrach hodowli i rozrodu zwierząt gospodarskich. Ostatnim, aczkolwiek nie mniej ważnym jest sama skuteczność inseminacji krów. Badania wskazują, że terminowy i prawidłowo wykonany zabieg, zdrowej krowy, dobrej jakości nasieniem daje wyższe prawdopodobieństwo zapłodnienia niż krycie naturalne krów.

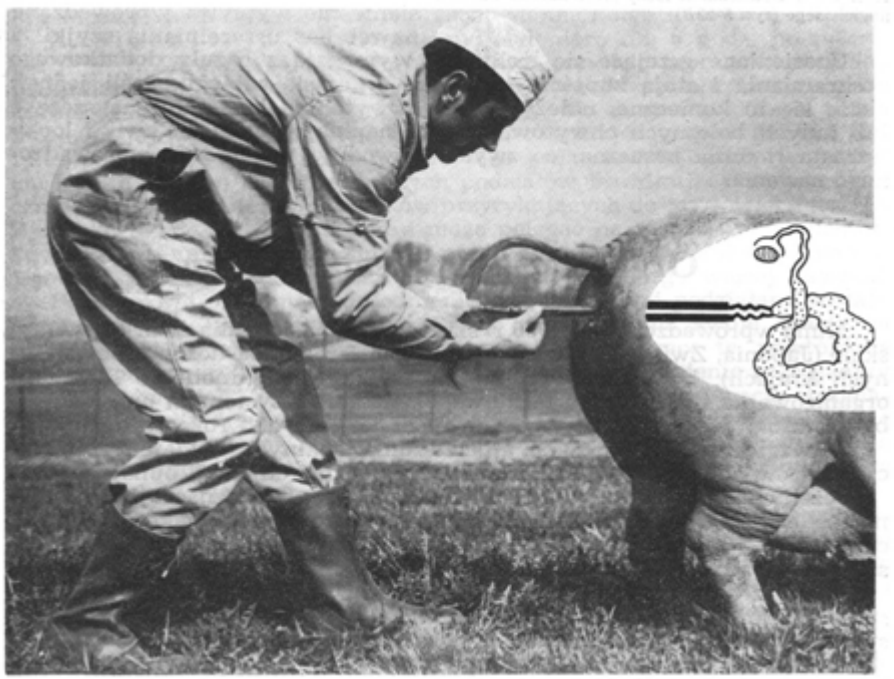
Schemat sztucznego unasienniania krowy



A, B – wprowadzenie pipety do dróg rodnych samicy; **C** – przesunięcie pipety w głąb pochwy; **D** – wprowadzenie lewej dłoni do odbytu i dalej do prostnicy; **E** – ustalenie szyjki macicznej lewą ręką przez ścianę jelita i wprowadzenie końca pipety do kanału szyjki macicznej, a następnie wdmuchnięcie balonikiem nasienia

Znacznie więcej problemów przysparza konserwacja nasienia knurów. Przeciwnie niż u buhajów, nasienie knurów bardzo źle znosi warunki głębokiego zamrożenia (-196°C). W związku z tym nie praktykuje się wykorzystania tej metody konserwacji nasienia u trzody chlewnej, co znacznie ogranicza czas jego przechowywania i dystrybucji. Poza tym współczynnik rozcieńczenia nasienia knurzego jest nieporównywalnie niższy niż buhaja. W praktyce oznacza to, że z jednego ejakulatu knura o przeciętnej wartości biologicznej można uzyskać jedynie 20-35 porcji nasienia. Dopełnieniem mniejszej, w porównaniu do bydła, popularności inseminacji u trzody chlewnej jest fakt, że iż stosując pojedynczy zabieg inseminacji loch uzyskuje się w niższą liczebność miotu, co znacznie pogarsza efektywność ekonomiczną chowu i hodowli tego gatunku zwierząt.

Inseminacja lochy



Nasienie tryków charakteryzuje się dobrą przydatnością do kriokonserwacji. Z jednego ejakulatu tego gatunku zwierząt można przeciętnie uzyskać 25 porcji nasienia. Jednak w przeciwieństwie do dwóch wcześniej omówionych gatunków skuteczność zbiegu inseminacji owiec jest niesatysfakcjonująca. Wskaźnik zapłodnień macierek po zabiegu inseminacji jest praktycznie o połowę niższy niż w kryciu naturalnym.

U koni tylko 70% ogierów charakteryzuje się parametrami nasienia, które pozwalają na wykorzystanie ich nasienia do kriokonserwacji. W przypadku tego gatunku zwierząt ograniczeniem w wykorzystaniu tej techniki są dość konserwatywne przepisy dotyczące dokonywania wpisu koni do ksiąg hodowlanych. W przypadku koni pełnej krwi do ksiąg hodowlanych nie mogą być wpisywane osobniki pochodzące z inseminacji.

4.1.2. Synchronizacja rui

Ograniczone możliwości rozrodcze samic zwierząt gospodarskich, są zasadniczym czynnikiem limitującym postęp hodowlań. Osiągnięcia endokrynologii rozrodu dają możliwości zarówno zwiększenie ich potencjału rozrodczego, jak i też sterowania procesami rozrodczymi. Do jednych z najważniejszych technika należy synchronizacja rui.

Jest to metoda pozwalająca na zaplanowanie rui oraz owulacji w zaplanowanym z góry określonym terminie. Synchronizacja rui jest więc narzędziem służącym do zminimalizowania nakładów pracy podczas sezonu rozrodczego oraz pozwalającym na efektywne wykorzystanie

inseminacji do maksymalizacji postępu hodowlanego w stadzie. Sterowanie cyklem rujowym poprzez synchronizację rui umożliwia uzyskanie sezonowości porodów oraz kryć. Oprócz tego hodowcy, którzy stosują synchronizację w stadzie mogą również liczyć na poprawę wskaźników ekonomicznych. Koncentracja porodów pozwala ograniczenie kosztów obsługi oraz zmniejszenie strat poprzez lepszą opiekę nad stadem. W chowie bydła mięsnego koszty odchowu cieląt, które w naszych warunkach klimatycznych rodzą się zimą, są znacznie niższe, w porównaniu do tych rodzących się latem i jesienią, gdyż mogą młode osobniki mogą korzystać z najtańszej dostępnej paszy, jaką jest pastwisko.

Drugim ważnym powodem wykorzystywania synchronizacji rui w rozrodzie zwierząt gospodarskich jest możliwość uniknięcia błędów związanego z właściwym ustaleniem momentu krycia samic. W przypadku wysoko wydajnych stad bydła mlecznego, gdzie często obserwowana jest tzw. cicha ruja, nawet ponad 50% wystąpień rui może zostać niewykryte, powodując ogromne straty ekonomiczne. Dokładne ustalenie odpowiedniego terminu inseminacji samic wymaga wielu obserwacji, lub instalowania zaawansowanych systemów wykrywania rui, co zwiększa koszty obsługi zwierząt.

W przypadku zwierząt charakteryzujących się sezonowością rozrodu, jak np. konie czy owce, synchronizacja rui umożliwia wywołanie rui poza sezonem aktywności płciowej.

Synchronizacja rui może mieć zastosowanie u większości gatunków zwierząt gospodarskich poczynając od bydła, poprzez trzodę chlewną, konie, owce, a na zwierzętach futerkowych kończąc. Jednak najczęściej technika ta jest wykorzystywana w hodowli bydła.

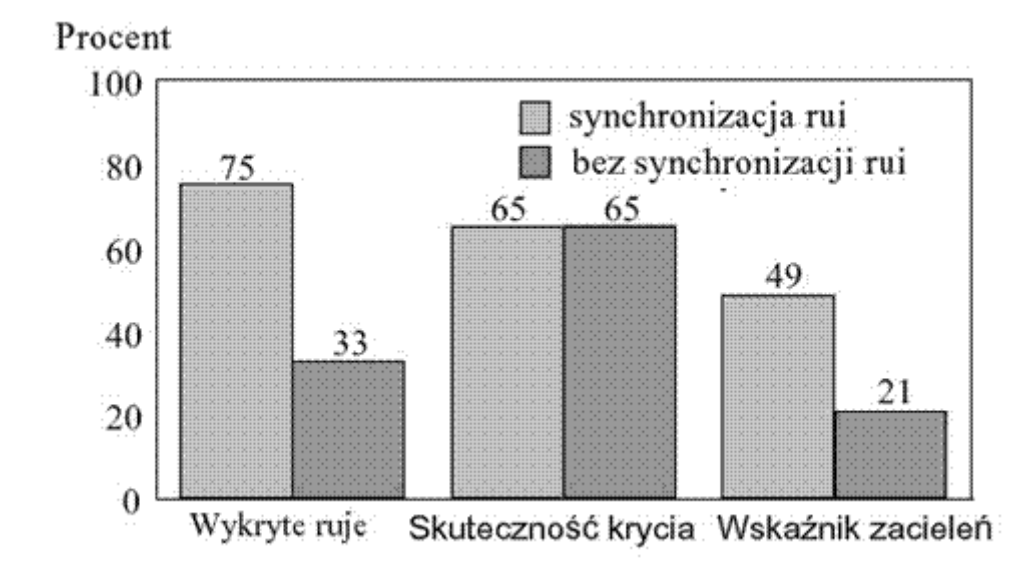
Synchronizacja rui może być stosowana zarówno w stadach bydła mięsnego jak i mlecznego, jednak w każdym z tych wariantów spełnia nieco inne zadania. Głównym problemem producentów mleka jest zapłodnienie krowy w odpowiednim czasie po porodzie, natomiast hodowcy bydła mięsnego dążą do zacielenia wszystkich krow w krótkim czasie. Niezależnie od kierunku produkcji wszyscy hodowcy bydła zmierzają do skrócenia okresu międzyciążowego oraz międzyocieleniowego, co jest niezbędnym warunkiem uzyskania satysfakcjonujących wyników ekonomicznych.

Ponieważ cykl rujowy u krow wynosi około 21 dni w stadzie, w którym niestosowana jest synchronizacja, można się spodziewać wystąpienia rui w pierwszym tygodniu sezonu rozrodczego jedynie u 33% krow. Przyjmując, że skuteczność krycia czy inseminacji wynosi 60-70%, możemy przyjąć, że w pierwszym tygodniu sezonu w stadzie krow, gdzie nie stosowano synchronizacji jedynie 21% krow będzie cielnych. Należy dodać, że odsetek krow realnie może być nawet nieco niższy, co spowodowane jest brakiem regularności cyklu rujowego we wczesnej fazie okresu rozrodczego.

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

Większość stosowanych systemów synchronizacji rui zakłada pojawienie się rui u 75-90% krów, które wykazują cykliczność rujową, w ciągu pięciu dni. Niektóre systemy synchronizacji gwarantują również wystąpienie płodnej rui u 50% krów w fazie anestrus poporodowym. W przypadku stosowania synchronizacji można liczyć na 45-55% krów cielnych pod koniec pierwszego tygodnia okresu rozrodczego (wykres poniżej).

Wpływ synchronizacji rui na użytkowość rozrodczą bydła w ciągu pierwszego tygodnia okresu rozrodczego.



Systemy synchronizacji rui z zaplanowanym czasem inseminacji pozwalają osiągnąć wskaźnik zapładnialności 40-50% już po pierwszym dniu sezonu rozrodczego bez konieczności wykrywania rui.

Synchronizacja krów, u których wystąpiła ruja w pierwszym tygodniu sezonu rozrodczego, będą miały szansę 3-krotnego krycia. Natomiast te, u których ruja nie wystąpiła będą miały jedynie dwie szanse na zapłodnienie w ciągu 45 dni. Problemem mogą być krowy, które nie reagują na synchronizację. Zwierzęta takie powinny zostać poddane obserwacji weterynaryjnej oraz odpowiedniej terapii.

Krowy, które zostały skutecznie pokryte na początku sezonu rozrodczego, urodzą cielęta, które w okresie okołoodsadzeniowym osiągną wyższą masę ciała (ponieważ będą starsze). Jeśli przyjmiemy przeciętny dobowy przyrost odsadka jako 1 kg oraz cenę w skupie żywca na poziomie 8 zł. (żywiec w skupie przeciętnie dla buhajków i jałówek ras mięsnych), każdy dzień życia opasa oznacza dodatkowe 8 zł przychodu. O tydzień wcześniejsze urodzenie cielęcia oznacza dodatkowe 56 zł przychodu na sztuce. Jeśli otrzymamy cielę pochodzące od krowy skutecznie pokrytej w pierwszym tygodniu 60 dniowego okresu rozrodczego, jego wartość wzrasta o 480 zł, w odniesieniu do tego uzyskanego z zapłodnienia w 60 dniu. Taki wynik

ekonomiczny w dużej mierze może pokryć koszty inseminacji, synchronizacji rui i przynieść poprawę dochodów.

Inną korzyścią wynikającą z zastosowania synchronizacji w stadzie jest fakt, że krowy, które cielą się wcześniej mają znacznie więcej czasu *postpartum* na przygotowanie do podjęcia następnej ciąży. Krowy wymagają około 60 dni po porodzie do wznowienia funkcji rozrodczej. Dlatego takie krowy, w porównaniu do krów zacielonych po koniec okresu rozrodczego będą wykazywały regularne ruje na początku następnego okresu rozrodczego.

Jałówki, które posłużą do remontu stada i są potomstwem krów cielących się wcześniej będą starsze i uzyskają wyższą masę ciała. Jałówki, które pochodzą od późno cielących się krów będą mniejsze, a przez to bardziej predysponowane do problemów okołoporodowych.

Korzyści ekonomiczne związane z zastosowaniem synchronizacji rui dotyczą wszystkich stad. W naszych warunkach klimatycznych znaczący wpływ na ekonomikę produkcji bydła mięsnego ma również sezonowość ocielen. Najbardziej pożądane są ocielenia w okresie zimowym, co obniża koszty wychowu młodzi, która bezpośrednio po rozpoczęciu sezonu pastwiskowego może korzystać z pastwiska. Sezonowość ocielen powoduje nie tylko zaoszczędzenie czasu obsługi, w wypadku niektórych proponowanych systemów rezygnację z pracochłonnej obserwacji rui, ale pozwala również na uzyskanie cieląt w sezonie zimowo-wiosennym, gdzie koszty odchowu przychówku są najniższe. Inną znaczącą zaletą stosowania synchronizacji rui, zwłaszcza w stadach zarodowych bydła mięsnego, jest ułatwienie stosowania inseminacji, a przez to wzrost postępu genetycznego w stadzie oraz ograniczenie kosztów zakupu i utrzymania rozplodników.

4.1.3. MOET (Multi Ovulation and Embryo Transfer) – superowulacja i embriotransfer

Przydatność techniki MOET w rozrodzie zwierząt gospodarskich wynika z możliwości zwiększenia wydajności rozrodczej samic, a w konsekwencji może prowadzić do przyspieszenia postępu hodowanego w stadzie. Oprócz wykorzystania tej metody we doskonaleniu genetycznym zwierząt może być również stosowana do produkcji bliźniąt lub rozwiązywania problemów natury sanitarno-weterynaryjnej.

Należy zaznaczyć, że technika MOET jest dość kosztowna niezależnie od gatunku w odniesieniu do którego jest wykorzystywana, wymaga sporych nakładów na finansowanie poszczególnych jej etapów: superowulacji, uzyskiwania zarodków, manipulacji, konserwacji i oceny zarodków oraz synchronizacji biorczyń. Metoda ta znalazła najszersze zastosowanie u

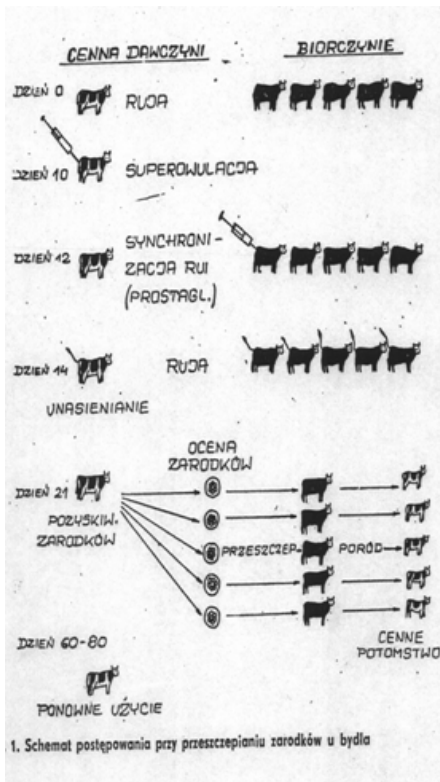
bydła i chociaż skala jej stosowania jest znacznie węższa niż inseminacji, stanowi ważne narzędzie praktycznie wykorzystywane w doskonaleniu genetycznym bydła. Znaczenie wykorzystywania techniki MOET u pozostałych gatunków jest znacznie mniejsze z powodu ograniczonych możliwości zwiększenia potencjału rozrodczego owiec, kłaczy czy loch. W przypadku bydła, na krowy dawczynie zarodków wybiera się krowy o dużej wartości hodowlanej, bo to właśnie od nich zależą założenia genetyczne jakie zostaną przekazane uzyskiwanym zarodkom. Natomiast biorczyniami zarodków najczęściej są krowy o małej wartości hodowlanej i słabej produktywności, ale charakteryzujące się bardzo dobrą płodnością.

Główne etapy przenoszenia zarodków:

- synchronizacja cykli u dawczyni i biorczyni
- wywołanie superowulacji u dawczyń zarodków
- zapłodnienie dawczyń
- pozyskanie zarodków z dróg rodnych dawczyń
- ocena jakości, przemywanie zarodków
- przechowywanie (kriokonserwacja)
- transfer zarodków świeżych/ mrożonych do macicy biorczyni

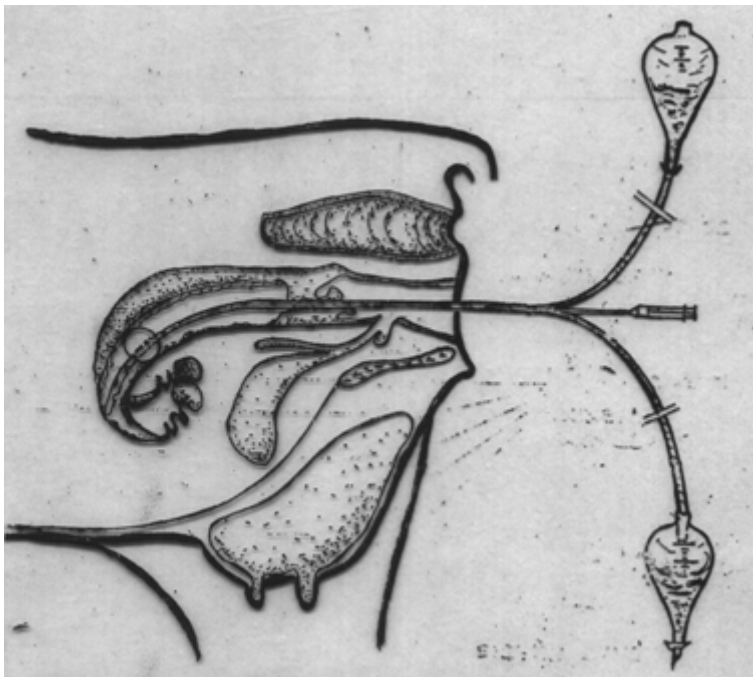
Superowulacja jest podstawowym i jednocześnie najbardziej krytycznym ogniwem całej procedury. Superowulacja u krów wywoływana jest przez podanie gonadotropin przysadkowych (FSH) lub pozaprzysadkowych (PMSG) w połowie fazy lutealnej cyklu rujowego. Ostatecznie o liczbie uzyskanych zarodków decyduje wiele czynników min.: reakcja jajników na podany hormon, stadium cyklu rujowego, warunki zapłodnienia oraz rozwój zarodków. Najważniejszym czynnikiem decydującym o przebiegu superowulacji jest natomiast fizjologiczny stan jajnika w momencie podawania hormonów. Optymalny termin podawania hormonów do wywołania superowulacji przypada na 9-13 dzień cyklu rujowego (od zakończenia rui), podczas drugiej fazy wzrostu pęcherzyków jajnikowych. Wówczas krowa dawczyni powinna otrzymać gonadotropinę kosmówkową lub FSH dwa razy dziennie przez kolejne 3-4 dni w malejących dawkach. 48-72 godzin po rozpoczęciu stymulacji z wykorzystaniem wcześniej wspomnianych hormonów należy wywołać owulację, wykorzystując iniekcję z prostaglandyną. 48 godzin po zastosowaniu prostaglandyny powinna wystąpić ruja, a krowa dawczyni powinna zostać zainseminowana 12-18 godzin po stwierdzeniu pierwszych objawów rui.

Schemat MOET u bydła



Następnie zarodki, w fazie moruli lub blastocysty, wciąż otoczone osłonką przejrzystą, są wypłukiwane z dróg rodnych dawczyni 6-8 dni po zakończeniu rui.

Wypłukiwanie zarodków z dróg rodnych krowy



Do wypłukiwania zarodków najczęściej wykorzystuje się specjalny gumowy kateter o długości 70 cm zakończony balonikiem. Po wprowadzeniu kateteru do rogu macicy balonik wypełniany jest powietrzem, a do wnętrza wprowadzany jest płyn fizjologiczny, którego celem

jest wyplukanie zarodków. Najczęściej wykorzystuje się do tego celu ok. 30-50 ml medium. Po wyplukaniu zarodki poddane są ocenie oraz selekcji. Przeciętnie od każdej dawczyni uzyskujemy od 8-10 zarodków z czego 6 nadaje się do transferu.

Zarodki mogą zostać przenoszone do krów dawczyń od razu lub mogą zostać zamrożone (kriokonserwacji). Najczęściej zarodki wprowadzane są do dróg macicy biorczyni poprzez specjalny kateter. Skuteczność transferu oscyluje wokół 50-60%. Oczywiście przed przeniesieniem zarodka do dróg rodnych krowy biorczyń musi ona zostać uprzednio odpowiednio przygotowana hormonalnie, by zładowała się w tym samym stanie fizjologicznym co krowa dawczyni. Dobrym wskaźnikiem właściwego przygotowania hormonalnego biorczyni jest wystąpienie rui \pm 24 godziny od momentu wystąpienia rui u dawczyni oraz stwierdzenie u biorczyni zarodków czynnego ciała żółtego. Zarodek wprowadza się do tego samego rogu, gdzie stwierdzono wystąpienie ciała żółtego. Efektywność tej metody, mierzona współczynnikiem zapłodnialności jest dość zmienna i zależy zarówno od osoby wykonującej zabieg, jakości zarodków, jak i właściwego przygotowania krowy biorczyni i jej stanu zdrowotnego.

Analogicznie do przedstawionego wyżej przykładu dokonuje się transferu zarodków u klaczy. W przypadku małych przeżuwaczy oraz loch zabieg pozyskania zarodków wiąże się z wykorzystaniem techniki laparoskopowej.

4.1.4. Seksowanie plemników oraz zarodków

Możliwość regulacji płci od lat przyciąga uwagę hodowców zwierząt gospodarskich. Dysponowanie większą liczbą samic jest korzystnie nie tylko z punktu widzenia przyspieszenia prac hodowlanych oraz remontu stada, ale jest szczególnie przydatna w ratowaniu gatunków zagrożonych wyginięciem. Z kolei przewaga samców, z ich lepszymi cechami opasowymi i tucznymi oraz lepszym umięśnieniem jest pożądana z ekonomicznego punktu widzenia. W intensywnej prowadzonej produkcji mleka hodowcy bardzo często mają kłopoty z płodnością oraz długowiecznością wysokowydajnych krów. Dla nich wykorzystanie seksowanego nasienia jest warunkiem zachowania reprodukcji prostej w stadzie. U koni płeć źrebiąt odgrywa ważną rolę ze względu na ich przydatność w sportach konnych, np. w grze polo preferowane są wyłącznie klacze.

Genetyczna płeć potomstwa ssaków determinowana jest w trakcie zapłodnienia przez samca. To właśnie samiec posiadając komplet chromosomów płciowych XY, produkuje zarówno plemniki X – determinujące płeć żeńską, jak i Y – determinujące płeć męską. Nie ma zatem znaczenia liczba chromosomów X, bo różnice pomiędzy płcią męską i żeńską są uwarunkowane wystąpieniem chromosomu Y.

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

Zainteresowanie seksowaniem plemników zwierząt notuje się już od bardzo dawna. Początkowo główną barierą był brak technik umożliwiających identyfikację „płci” plemników, a także możliwości ich skutecznego odseparowania. Obecnie istnieje kilka metod rozpoznania poszczególnych frakcji plemników X i Y. Do często opisywanych w literaturze sposobów identyfikacji plemników należały metody immunologiczne, fluorescencji, hybrydyzacji *in situ*, badanie polarności biegunów oraz analiza chromosomalna. Metody te są jednak bardziej przydatne raczej do weryfikacji rozdzielonych frakcji plemników niż do oznaczenia ich w celu separacji. Najlepsze rezultaty osiągnięto wykorzystując co segregacji nasienia samców różnic budowy i wielkości plemników X i Y. U większości ssaków chromosom Y jest najmniejszym lub jednym z najmniejszych elementów w całym komplecie. Wykorzystania tej zależności umożliwiło odkrycie sposobu dokonywania precyzyjnego pomiaru ilości DNA oraz analiza różnic w jego zawartości pomiędzy chromosomem X i Y.

Różnice w zawartości DNA między plemnikami X i Y u wybranych gatunków ssaków

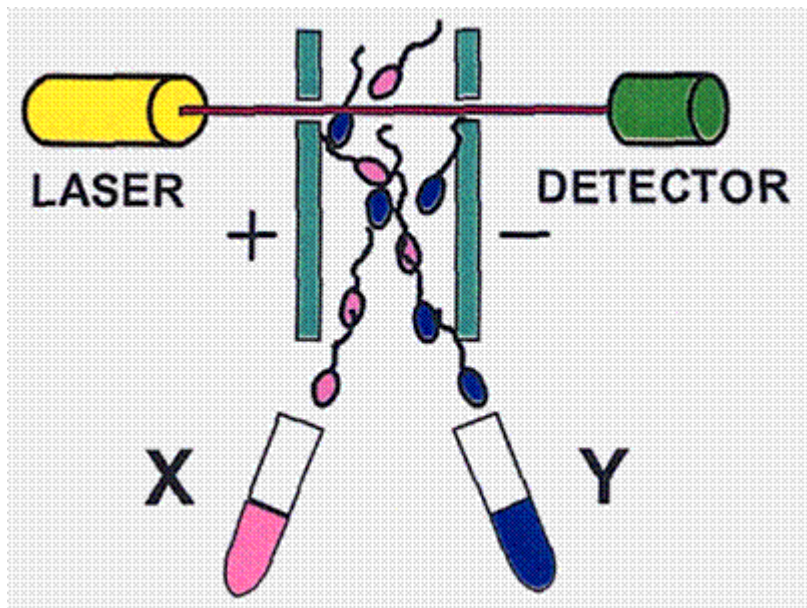
gatunek	%
człowiek	2,8
królik	3,0
świnia	3,7
koń	3,7
bydło	3,9
pies	3,9
owca	4,2
szynszyla	7,5

Urządzeniem służącym do seksowania plemników jest cytometr przepływowy. Przed analizom w cytometrze plemniki są barwione za pomocą fluorescencyjnych substancji, które łatwo przenikają do wnętrza plemnika przez nieuszkodzoną błonę komórkową i łączą się stechiometrycznie z DNA. Substancje te wzbudzone światłem ultrafioletowym fluoryzują w paśmie 450 nm. Następnie detektor odczytuje fluorescencję DNA za pomocą specjalnych detektorów. Kolejnym krokiem jest nadanie różnoimiennych ładunków plemnikom. Opadające plemniki pomiędzy różnoimiennie naładowanymi płytkami zmieniają swój tor lotu i w rezultacie trafiają do dwóch pojemników. W jednym znajdują się plemniki z ładunkiem „+” – X oraz „-”, – Y. Frakcja plemników martwych trafia do odrębnego naczynia.

W pełni skutecznego rozdziału plemników dokonano pod koniec lat 80 na nasieniu królików. Dokładność separacji plemników męskich wynosiła wówczas 81%, a żeńskich 86%. Potomstwo

urodzone po inseminacji frakcją X było 94% płci żeńskiej, natomiast po inseminacji frakcją Y w 81% męskie. Znacznie gorsze rezultaty osiągnięto sortując nasienie knura. Przeprowadzone wówczas badania wykazały również na dość istotne ograniczenia tej metody, z których najważniejszą była niska prędkość sortowania plemników, osiągająca przeciętnie 100-200 komórek/sekundę.

Schemat funkcjonowania cytometru przepływowego



W obecnych zmodyfikowanych cytometrach zastosowano nowoczesne technologie i elektronikę umożliwiającą znacznie lepszą efektywność. Prędkość przepływu plemników sięga 40 000 komórek/sekundę, co pozwala uzyskać w ciągu godziny 15-20 mln o czystości frakcji osiągającej 90%. Nasienie takie mrożone w słomkach zawiera przeciętnie ok. 2-2,5 mln plemników, z których po rozmrożeniu 50-60% wykazuje ruch postępowy. Skuteczność inseminacji krów mlecznych z wykorzystaniem nasienia seksowanego jest o około 25% niższa niż w przypadku nasienia konwencjonalnego.

4.1.5. Transgeneza

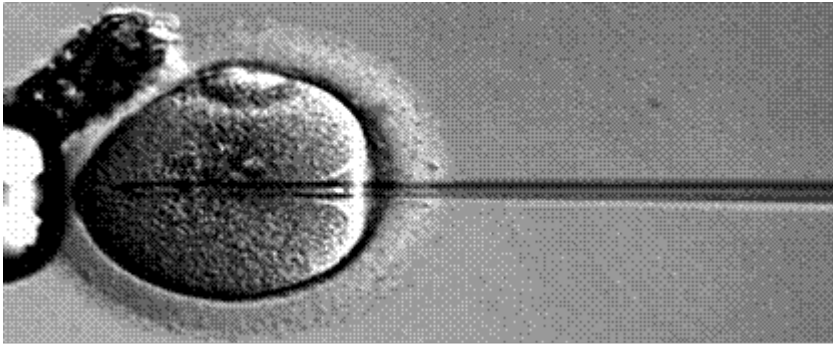
Potencjał produkcyjny zwierząt gospodarskich jest wypadkową funkcją genotypu oraz uwarunkowań środowiskowych. Czynniki środowiska wykazują dużą zmienność i tylko częściowo mogą być kontrolowane przez hodowcę (zdrowie, warunki zoohigieniczne, żywienie). Jednak wiele z pośród tych czynników znajduje się poza kontrolą hodowcy (warunki pogodowo-klimatyczne, zanieczyszczenie środowiska). Potencjał genetyczny zwierząt jest elementem bardziej stabilnym, a więc jego doskonalenie jest głównym założeniem hodowli zwierząt. Chociaż historycznie proces doskonalenia zwierząt gospodarskich był skuteczny, czego potwierdzeniem jest wysoko produkcyjność użytkowanych zwierząt, to okazało się, że od

pewnego momentu nie można było wprowadzać modeli doskonalenia nowych cech bez równoczesnej niekorzystnej zmiany cech już istniejących. Obecnie ten problem został już przezwyciężony dzięki bezpośredniemu wprowadzeniu nowych cech na drodze inżynierii genetycznej – poprzez przenoszenie genów. Nowe techniki genetyki molekularnej oferują hodowcą nowe narzędzia, które również mogą mieć zastosowanie w hodowli zwierząt. Jednym z nich jest właśnie transgeneza. Jest to proces modyfikacji genetycznej DNA gospodarza poprzez wprowadzenie do jego genomu komórek obcego pochodzenia. W wyniku tego procesu powstają organizmy modyfikowane genetycznie, tzw. GMO (z ang. *Genetically Modified Organism*), nazywane również organizmami transgenicznymi, które zawierają w swoim genomie obce geny, pochodzące z obcego organizmu. Dziedziną nauki zajmującą się modyfikacjami organizmów jest inżynieria genetyczna, która umożliwia wyizolowanie i namnożenie dowolnego genu z dowolnego organizmu i za pomocą różnych metod wprowadzenie go do genomu modyfikowanego organizmu. Modyfikacje zwierząt gospodarskich mają na celu uzyskanie zwierząt o pożądanym cechach w hodowli – szybciej rosnące świnie, ryby, jak również zastosowania ich w doświadczałnictwie, medycynie do produkcji enzymów i innych substancji wykorzystanych w przemyśle farmaceutycznym (tzw. bioreaktory). Modyfikacje genetyczne zwierząt nie są tak popularne jak roślin, głównie ze względu na trudności w samym procesie modyfikacji. Transgeneza zwierząt jest o wiele bardziej skomplikowaną techniką, trwa długo, a koszty są bardzo duże. Zwierzęta modyfikowane genetycznie często chorują lub są bezpłodne.

Transgeniczne zwierzęta to organizmy, które mają obcy DNA wbudowany trwale do komórek rozrodczych. Geny mogą być wprowadzane do komórek rozrodczych trzema sposobami. Każda z nich polega na przeniesieniu obcego genu do zapłodnionego jaja lub do komórek z wczesnych etapów rozwoju embrionalnego. Zmienione zarodki są następnie wszczepiane do macicy zwierzęcia, gdzie rozwija się zmodyfikowane genetycznie potomstwo. Prowadzone liczne badania naukowe pozwoliły na uzyskanie zwierząt transgenicznych trzema sposobami:

1. Mikroiniekcja – w metodzie tej DNA wprowadza się bezpośrednio do jądra zapłodnionej komórki jajowej, dokonując stosownych operacji pod mikroskopem. Metoda ta jest technicznie trudna, to jednak jest powszechnie stosowana w celu uzyskania zwierząt transgenicznych.

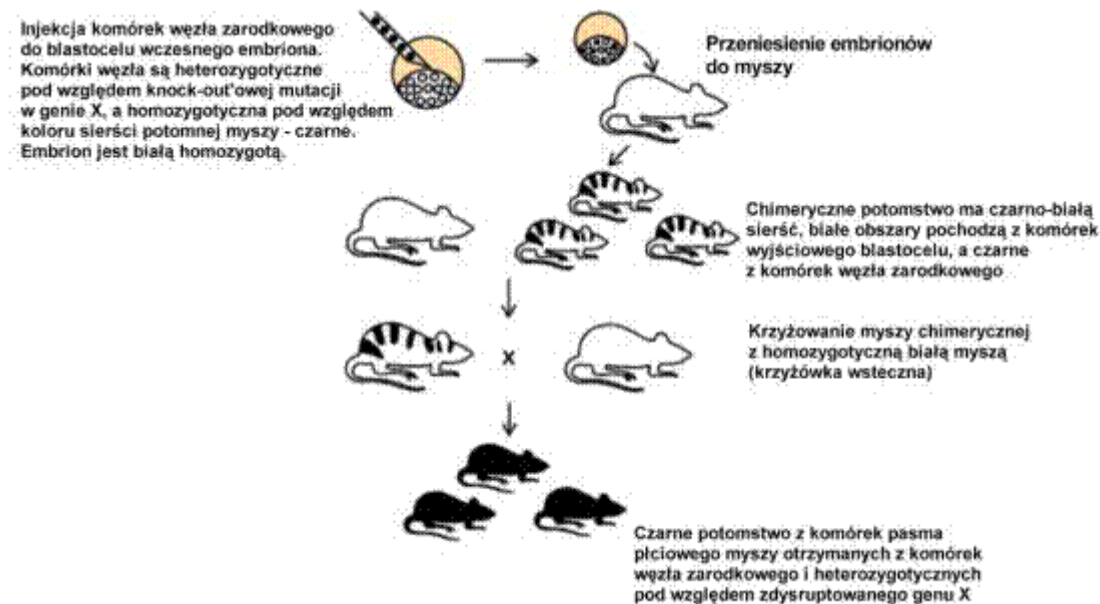
Mikroiniekcja do jądra komórki



2. Infekcja wczesnego zarodka zrekombinowanym wektorem pochodzenia wirusowego. Najczęściej do tego celu wykorzystywane są retrowirusy, które mogą być wykorzystane do infekcji komórek z wczesnych stadiów rozwoju embrionalnego. Transfer wprowadzany do retrowirusowego wektora ulega wydajnej integracji z genomem gospodarza. Wektory te mogą jednak przenosić geny ograniczonej długości, a poza tym nie są to wektory bezpieczne.

3. Modyfikację genetyczną pierwotnych komórek wężła zarodkowego i wprowadzenie ich do zarodka stadium blastocysty, ponieważ komórki wężła zarodkowego są zdolne do różnicowania się we wszystkie trzy typy komórek.

Iniekcja wężła zarodkowego do blastocelu wczesnego zarodka myszy



Pierwszym zwierzęciem transgenicznym była mysz z genem hormonu wzrostu szczura. Prowadzenie badań na myszach pozwala używać ich jako modeli zwierzęcych ludzkich chorób, co ma nieocenioną wartość w poznawaniu przebiegu chorób, a także projektowaniu metod leczenia. Ponadto przeprowadzono liczne badania na królikach, świnkach i owcach. Istotnym ograniczeniem transgenezy była częstość, z jaką powstawały transgeniczne zwierzęta, ponieważ

tylko 1 na 200 prób mikroiniekcji do jaja dawała takie zwierzę. Pierwsze transgeniczne świnie i owce uzyskano w r. 1985.

Ponad 90% uzyskanych zwierząt transgenicznych wykorzystywane jest w celach naukowych do poznawania mechanizmów funkcjonowania genomu oraz czynników wpływających na ekspresję genów. Wiele zwierząt wykorzystywanych jest również jako zwierzęce modele chorób ludzkich oraz w trakcie walidacji środków farmaceutycznych. Coraz większego rozpędu nabiera również produkcja zwierząt w celu wykonywania ksenotransplantacji. Zmodyfikowane białka występujące w mleku lub białku jaja kurzego po modyfikacjach wykorzystane są do produkcji substratów farmakologicznych. Techniki związane z inżynierią genetyczną wykorzystywane są również w procesie doskonalenia genetycznego zwierząt. Dobrym przykładem ilustrującym takie wykorzystanie transgenezy w celu wywołania nadekspresji genu wzrostu łososia. Ważnym działem inżynierii genetycznej zwierząt jest dział poświęcony wytworzeniu zwierząt odpornych na choroby. Przykładem wbudowania do organizmu ryby genu determinującego białko o właściwościach antybakteryjnych jest sum. Inne badania z kolei koncentrują się na poprawie walorów odżywczych oraz zdrowotnych białek spożywanych w mleku i mięsie, chociażby poprzez zwiększenie w nich zawartości kwasów z rodziny omega-3. Część badań nad modyfikacjami genetycznymi zwierząt koncentruje się wokół zagadnień związanych z ochroną środowiska. Za przykład mogą tutaj posłużyć transgeniczne świnie z genem odpowiedzialnym za produkcję fitazy w ślinie. Związki fosforu w postaci fitynianów nie są trawione w układzie pokarmowym trzody chlewnej, ze względu na brak w ich ślinie enzymu fitazy. Osobniki, które posiadają opisany wcześniej gen charakteryzują się nie tylko lepszym wykorzystaniem fosforu z paszy, ale przede wszystkim niższą jego emisją do środowiska.

Inżynieria genetyczna zwierząt jest metodą bardzo kosztowną i czasochłonną, niestety o niskiej skuteczności, a często przynosząca niespodziewane efekty. Badania wykazały, że z 8000 zarodków użytych do eksperymentów uzyskano jedynie 47 zwierząt transgenicznych. Liczne eksperymenty na zwierzętach wykazały, że przeniesienie obcych genów może spowodować wiele, często bolesnych skutków ubocznych np. przeniesienie ludzkich genów odpowiedzialnych za hormon wzrostu u świń. Po przekształceniu genetycznym świnie cierpiały na skutek takich przypadłości jak słaby wzrok, artretyzm albo ospałość. Majstrowanie przy precyzyjnie wyregulowanym systemie genetycznym organizmu stanowi poważne zagrożenie dla jego integralności i zdrowia. Organizmy modyfikowane genetycznie mogą dostarczyć wiele niespodzianek, ponieważ inżynieria genetyczna zakłóca kontekst w, którym geny funkcjonują.

4.1.6. Klonowanie

W biologii mianem klonu określa się organizmy mające identyczny lub prawie identyczny materiał genetyczny. Klonami są więc organizmy powstałe w procesie rozmnażania wegetatywnego, takie jak kolonie bakterii, jednokomórkowców, odrośla i rozmnóżki roślin itp. Naturalny proces powstawania identycznych genetycznie osobników w świecie zwierząt należy do rzadkości. Poza poliembronią obserwowaną u pancerników, zjawisko to raczej ograniczone jest do powstawania bliźniąt jednojajowych. Monozygotyczne zwierzęta stanowią przede wszystkim bardzo cenny materiał doświadczalny. Otrzymywanie takich osobników stało się również przedmiotem zainteresowania ośrodków hodowlanych. Wykorzystanie tej metody wraz z pozostałymi biotechnologiami stosowanymi w rozrodzie mogłoby się przyczynić do przyspieszenia postępu hodowlanego. Istotnym ograniczeniem zastosowania tej metody jest jej niska efektywność oraz wysokie koszty.

Obecnie bardzo intensywnie rozwija się klonowanie zarodków ssaków, co umożliwia uzyskanie wielu identycznych osobników. Klonowanie przeprowadza się wieloma metodami:

1. Metodą izolacji blastomerów

W miarę kolejnych podziałów zygoty powstaje wiele komórek potomnych – blastomerów. Początkowo każdy z nich jest taki sam i teoretycznie posiada możliwość utworzenia wszystkich pozostałych komórek. Oznacza to, że w tym stadium z każdego blastomeru może powstać organizm.

2. Metoda agregacji blastomerów

Jest to odmiana poprzedniej metody. Pojedynczy blastomer jest otoczony innym, co zwiększa szansę wytworzenia węzła zarodkowego z centralnie ułożonym blastomerem. Metoda ta nie znalazła praktycznego zastosowania.

3. Metoda bisekcji zarodków

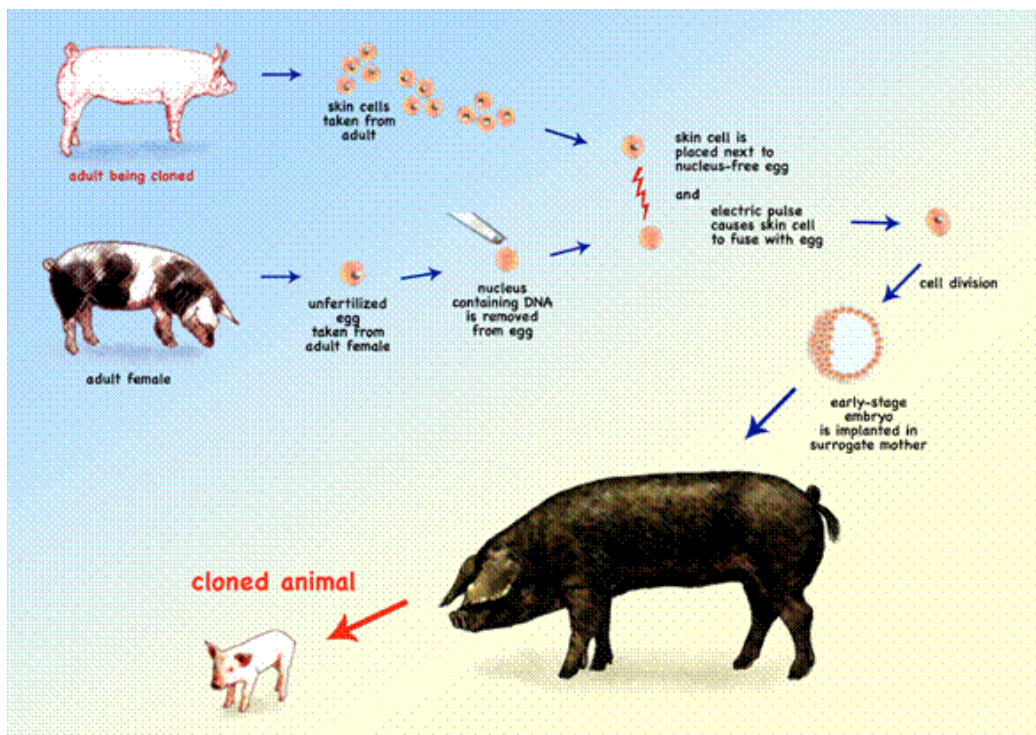
Polega na mikrochirurgicznym dzieleniu zarodków (wczesnych zarodków, morul, blastocyst) na połowę.

4. Metoda transplantacji jąder komórek zarodkowych.

Jest to jedyna metoda pozwalająca na uzyskanie klonów liczących większą liczbę osobników. Usuwane są oba przedjądra zygoty lub chromosomy z niezapłodnionych oocytów, a następnie wprowadzane są na ich miejsca jądra z blastomerów zarodków. Operację tą uzyskuje się różnymi technikami: mikrochirurgiczną transplantacją, metodą fuzji komórkowych np. elektrofuzja. Metodą tą wykorzystano w klonowaniu myszy, królików, owcy i innych zwierząt.

Zupełnie odmienną metodą zaczęto próbę klonowania z wykorzystaniem dorosłych, zróżnicowanych komórek ssaczych. Po raz pierwszy udało się sklonować organizm korzystając z komórki dorosłego ssaka. Materiał genetyczny dorosłej komórki somatycznej wprowadzono do komórki jajowej pozbawionej jądra komórkowego i tą komórkę implantowano do macicy trzeciego organizmu. W ten właśnie sposób powstała najsłynniejsza owca świata – Dolly. Technika ta wiąże ze sporym ryzykiem deformacji rozwojowych, a także jej istotną wadą jest bardzo niska wydajność.

Schemat klonowania somatycznego



4.2. Doskonalenie genetyczne zwierząt - techniki genetyki molekularnej, genomika

4.2.1. MAS (Marker Assisted Selection) - selekcja przy użyciu markerów genetycznych

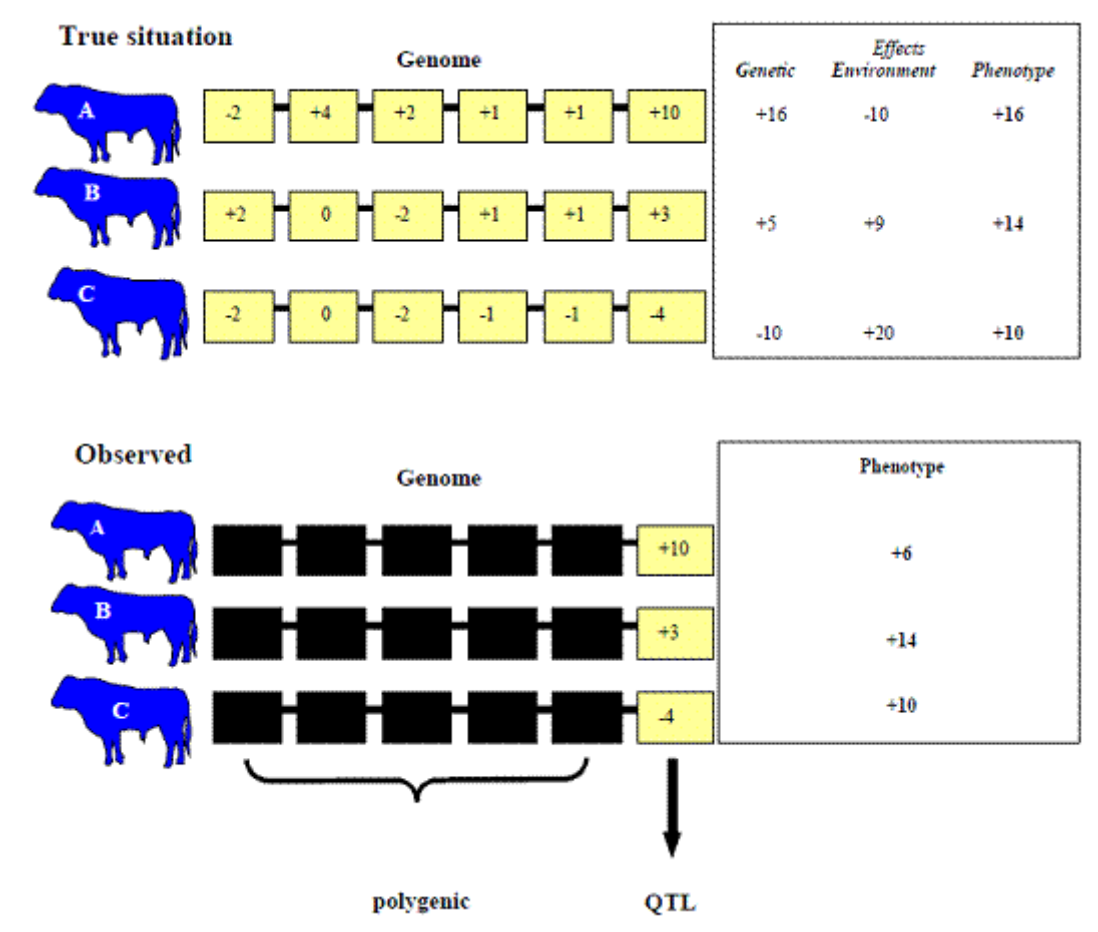
Określenie "marker genetyczny" dotyczy polimorficznych cech jakościowych organizmu, które charakteryzuje proste dziedziczenie mendlowskie oraz które można dokładnie identyfikować metodami analitycznymi. Polimorficzność oznacza występowanie w tym samym locus kilku lub kilkunastu różnych sekwencji DNA. Markery genetyczne dzielimy na dwie klasy; klasa I są to geny kodujące cechy jakościowe organizmu, natomiast markerami genetycznymi klasy II są niekodujące sekwencje DNA.

Do markerów genetycznych klasy I zalicza się: antygeny erytrocytarne, czyli mówimy tu o układach grupowych krwi, antygenowe determinanty białek surowicy krwi, czyli allotypy immunoglobulin, czy też allotypy lipoprotein, białka polimorficzne występujące w osoczu krwi, erytrocytów, mleka, białka jaj ptaków, antygeny leukocytarne oraz powierzchniowe komórki jądrazystych, czyli antygeny głównego układu zgodności tkankowej (Major Histocompatibility Complex - MHC). Markery genetyczne klasy tej identyfikuje się metodami serologicznymi lub metodami elektroforetycznymi.

Natomiast markery genetyczne klasy II identyfikowane są przy użyciu technik analizy molekularnej. Gdzie na pierwszy plan wysunęła się łańcuchowej reakcja polimerazy, (Polymerase Chain Reaction - PCR) wraz z metodami elektroforetycznymi i hybrydyzacji z sondą molekularną. Markerami genetycznymi klasy II, czyli odcinkami niekodującymi są:

- Polimorfizm długości fragmentów restrykcyjnych DNA (Restriction Fragment Length Polymorphisms - RFLP),
- Minisatelitarny polimorfizm DNA w postaci zmiennej liczby tandemowych powtórzeń (Variable Number of Tandem Repeats - VNTR),
- Mikrosatelitarny polimorfizm DNA w postaci krótkich tandemowych powtórzeń (Short Tandem Repeats - STR),
- Polimorfizm losowo amplifikowanych fragmentów DNA (Random Amplified Polymorphic DNA - RAPD).

Selekcja zwierząt na podstawie markerów genetycznych (MAS) jest narzędziem, dzięki któremu proces doskonalenia parametrów ważnych gospodarczo (tj.: wydajność mleczna, jakość mleka i mięsa, przyrostu, umięśnienie, skłonność do zachorowań), tzw. cech ilościowych QTL (*Quantitative Trait Loci*) określane są na podstawie związanych z nimi markerów genetycznych. Ideą MAS jest więc odszukanie genów o tzw. dużym efekcie, które mogą mieć kluczową rolę procesie doskonalenia zwierząt i istotnie przyspieszać postęp hodowlany. Niektóre cechy, tzw. jakościowe, warunkowane są jedną parą alleli, natomiast większość cech produkcyjnych ma niestety charakter poligeniczny (QTL), co oznacza, że na daną cechę ma wpływ ogromna liczba genów. Nie koniecznie musi to oznaczać, że wśród tych alleli nie znajdą się geny, które w większym stopniu niż pozostałe będą determinowały interesującą nas cechę. QTL stanowią jedynie te z pośród wielu genów, których wpływ na fenotyp zwierzęcia jest największy, co przedstawiono na rysunku.



Współdziałanie genów QTL z pozostałymi poligenami determinuje ostateczny potencjał genetyczny zwierzęcia ujawniony w postaci określonych wartości obserwowanych cech produkcyjnych (fenotypu). Jednak jak wynika to z załączonego wyżej schematu, tylko ostatnia grupa genów (QTL) ma największy, decydujący wpływ na obserwowaną wartość genetyczną osobnika. Jeśli więc efekt genów QTL jest duży, ich wykorzystanie w pracy hodowlanej mogłoby zwiększyć dokładność szacowania wartości genetycznej poszczególnych osobników, a w związku z tym przyczynić się do zwiększenia postępu hodowlanego. Markery genetyczne mogą więc stać się „piętami” określającymi sąsiedztwo genów warunkujących wysoką wartość genetyczną zwierząt w odniesieniu do cech produkcyjnych.

Selekcja z wykorzystaniem markerów genetycznych daje lepsze w porównaniu do klasycznych metod doskonalenia zwierząt w przypadku gdy:

- współczynnik odziedziczalności doskonalonych cech jest niski
- cechy są trudno mierzalne lub koszty pomiarów są zbyt wysokie
- niemożliwe jest określenie wartości cechy przyżyciowo
- cech które nie są wzięte pod uwagę w istniejących programach hodowlanych lub/i brak jest o nich informacji z oceny użyteczności

Krótkoterminowy efekt mierzony selekcji MAS daje od 2 do 60 procentowy wzrost postępu hodowlanego. Głównym elementem decydującym o precyzji tej metody jest siła sprzężenia markera z QTL. Najlepsze wyniki dają markery zlokalizowane na chromosomie w bezpośredniej bliskości genu warunkującego cechę produkcyjną. Wzrost odległości między tymi obszarami powoduje wzrost prawdopodobieństwa wystąpienia rekombinacji DNA (*crossing-over*), a w rezultacie rozbitcie układu marker - QTL i utratę możliwości określenia wystąpienia u badanych osobników konkretnego allelu.

W praktyce hodowlanej mamy do czynienia z różnymi rodzajami markerów: markerami bezpośrednimi oraz pośrednimi. Najlepsze rezultaty selekcji MAS dają markery bezpośrednie, które zawsze towarzyszą wystąpieniu określonego allelu QTL. W takiej sytuacji obecność markera daje 100% prawdopodobieństwo wystąpienia sprzężonej z nim cechy produkcyjnej. Przykładem takiej cechy może być gen halotanowy świń związany z lepszą mięsnością oraz dużą wrażliwością na stres, czy gen hiperplazji mięśni u bydła, uwarunkowany obecnością genu miostatyny. Natomiast pośrednie dają znacznie mniej precyzyjną informację w postaci określonego prawdopodobieństwa wystąpienia QTL.

4.2.2. GAM - selekcja genomowa

Lata 80 przyniosły przełom w badaniach genetycznych oraz upowszechnienie i uproszczenie technik badania DNA na poziomie molekularnym. Osiągnięcia genetyki molekularnej umożliwiły podjęcie ambitnych badań dotyczących analizy organizacji informacji genetycznej genomów poszczególnych gatunków. Termin genom obejmuje zbiór informacji o organizacji informacji genetycznej, którego punktem odniesienia jest haploidalny zestaw chromosomów. Od tego słowa wywodzi się nowa dyscyplina wiedzy genomika, zajmująca się analizom informacji genetycznej poszczególnych gatunków, budową chromosomów oraz położeniem *loci*. Punktem zwrotnym w rozwoju tej gałęzi nauki było opublikowanie w 2001 r. wstępnej sekwencji genomu człowieka. Zdobyte doświadczenie oraz infrastruktura badawcza została wykorzystana do podjęcia nowych wyzwań. W 2005 r. zsekwencjonowano genom psa, w 2007 bydła i kota, a pod koniec 2009 r. zakończono badania nad genomem świni. Wyniki badań ujawniły obecność 4 mln polimorfizmów w diploidalnym genomie dwóch porównywanych podczas tych badań osób. Większość polimorfizmów miała charakter zmian jednonukleotydowych (SNP – *Single Nucleotide Polimorphism*), poza tym stwierdzono polimorfizmy związane z delecjami, insercjami, jak również zmienność liczby kopii sekwencji DNA tzw. CNV (*Copy Number Variation*).

Decyzje selekcyjne wspomagane MAS oraz ogromne środki przeznaczone na poszukiwanie QLS nie przyniosły spodziewanych rezultatów. Lista dostępnych testów molekularnych jest

ograniczona, a zysk w postaci zwiększenia postępu hodowlanego z tytułu ich wykorzystania niewielki. Selekcja genomowa wykorzystuje polimorfizm SNP. Od 1999 r. do analizy SNP wykorzystywane są komercyjne testy tzw. mikromacierze. Obecnie dostępne są mikromacierze o pojemności ponad 80 tysięcy sond. Technika oparta na mikromacierzach została wykorzystana do szacowania wartości hodowlanej zwierząt. Realność zastosowania tej nowej metody w doskonaleniu zwierząt wynika z wysokiego nasycenia genomu markerami (sąsiadujące SNP położone są w odległości mniejszej niż 1cM). Zsumowanie wpływów każdego haplotypu dla każdego odstepu w genomie daje możliwość uzyskania genomowej wartości hodowlanej (GEBV – *Genome Estimating Breeding Value*). W badaniach symulacyjnych dokładność szacowania wartości hodowlanej zwierząt tą metodą określono na około 80%. Ponieważ analizę genomową zwierzęcia można zrobić zaraz po jego urodzeniu, a precyzja oszacowania jest dość wysoka, strategia ta w porównaniu z konwencjonalną metodą daje nie tylko zwiększenie postępu hodowlanego, ale również wpływa na znaczne obniżenie kosztów prowadzenia pracy hodowlanej. W przypadku populacji bydła rasy hf w USA, zastosowanie GAS, spowodowało wzrost dokładności oceny wartości hodowlanej w odniesieniu do cech produkcyjnych o 20-41%, natomiast dla cech funkcjonalnych od 3 do 21%.

4.3. Precyzyjne żywienie zwierząt

Precyzyjne żywienie zwierząt wymaga poznania podstaw fizjologicznych i biochemicznych funkcjonowania ich przewodu pokarmowego. Optymalnie sprecyzowane potrzeby pokarmowe zwierząt oraz właściwa kompozycja dawek pokarmowych pozwala nie tylko na uzyskiwanie optymalnych efektów produkcyjnych, wynikających z potencjału genetycznego zwierząt, ale umożliwia również na zachowanie zdrowotności zwierząt oraz ograniczenie skażenia środowiska. Poza tym żywienie jest ważnym czynnikiem modyfikującym jakość produktów pochodzenia zwierzęcego.

4.3.1. Przeżuwacze

Do określenia energetycznych potrzeb bytowych przeżuwaczy służą metody kalorymetryczne. We wszystkich systemach żywienia zwierząt tj. INRA, DLG czy NRC, potrzeby energetyczne zwierząt przeliczane są w odniesieniu do metabolicznej masy zwierzęcia ($MC^{0,75}$). W francuskim systemie INRA, na podstawie badań w komorach respiracyjnych ustalono, że zapotrzebowanie bytowe krów ras mlecznych wynosi 117 kcal energii metabolicznej (EM) lub 70 kcal energii netto laktacji na kg metabolicznej masy ciała ($ENL/kgMC^{0,75}$).

Zapotrzebowanie bytowe na białko u krów, podobnie jak u innych zwierząt jest ustalane w oparciu o sumę azotu endogennego wydalanego przez zwierzęta w moczu, kale oraz

produktach skóry. Obecnie standardem jest podawanie zapotrzebowania białkowego u krów ilością białka trawionego w jelicie (BTJ) – w normach francuskich. Według norm DLG zapotrzebowanie na białko wyrażane jest w gramach białka dostępnego w jelicie cienkim (nBO). Zapotrzebowanie dla krów mlecznych na białko zgodnie z normami INRA wynosi 3,25g BTJ/kg MC^{0,075}.

Przy obliczaniu zapotrzebowania produkcyjnego u krów opieramy się na wartości energetycznej oraz zawartości białka w mleku. W szacowaniu potrzeb produkcyjnych należy uwzględnić również potrzeby krowy związane z ciążą, kondycją i wzrostem młodych krów. Zapotrzebowanie na produkcję mleka krów FCM (*Fat Corrected Milk*) wynosi 0,44 JPM (Jednostka Produkcji Mleka) oraz 48 g BTJ. Zwiększenie wydajności mlecznej krów spowodowało konieczność lepszego precyzowania wymagań zwierząt. W stadach wysoko wydajnych poza określeniem zapotrzebowania na BTJ, często szacuje się zapotrzebowanie krów na poszczególne aminokwasy (np. Lizyny i Metioniny).

W intensywnym żywieniu zwierząt przeżuwających trudno pominąć problem włókna w dawce pokarmowej. Dane dotyczące zawartość włókna surowego w paszy mogą być już nie wystarczające. Dlatego w nowoczesnym żywieniu zwierząt ustala się zawartości frakcji NDF (*Neutral Detergent Fibre*) oraz ADF (*Acid Detergent Fibre*). Z jednej strony zbyt duża zawartość włókna, w tym pewnych jego frakcji (np. ADL – *Acid Detergent Lignin*) powoduje zmniejszenie strawności paszy i związane z nią obniżenie produkcji zwierząt, z drugiej, niedobór włókna prowadzi do dysfunkcji układu pokarmowego przeżuwaczy prowadząc do szeregu chorób metabolicznych (np. kwasicy).

Do ustalenia możliwości pobrania przez zwierzę odpowiedniej ilości pasz system INRA wykorzystuje jednostki wypełnieniowe (JW), którą określa wartość wypełnieniowa pasz (WW). W szacowaniu wartości wypełnieniowej pasz przez zwierzę uwzględniono zróżnicowany skład i budowę roślin wchodzących w skład dawki pokarmowej.

Aby precyzyjnie określić oraz zaspokoić potrzeby pokarmowe zwierząt należy różnicować sposób ich żywienia w poszczególnych okresach fizjologicznych. W żywieniu bydła mlecznego wyodrębnia się najczęściej 5 okresów żywieniowych: 2 dla krów w okresie zasuszenia oraz 3 dla krów w laktacji.

Często konwencjonalne środki do żywienia krów nie są w stanie pokryć potrzeb pokarmowych osobników charakteryzujących się najwyższymi wydajnościami. Dlatego koniecznością staje się wykorzystanie specjalistycznych dodatków tj.: biało i tłuszcz chroniony, substancje buforujące oraz stabilizujące treść żywca itd. Wraz ze wzrostem wydajności ewoluują również systemy żywienia. Sezonowy pastwiskowy system wypasu coraz częściej jest

zastępowany utrzymaniem alkierzowym, natomiast dawkowany system zadawania paszy wypierany jest przez TMR (*Total Mixed Ration*) lub PMR (*Partially Mixed Ration*).

4.3.2. Monogastryczne

Gruntowne zmiany nastąpiły również w podejściu do żywienia trzody chlewnej. Wyższe przyrosty, lepsza mięsność oraz intensywniejszy rozrodu u tego gatunku nastąpił min. dzięki znacznym zmianom w podejściu do żywienia u tych gatunków zwierząt. Potrzeby energetyczne świń szacowane są na podstawie EM oraz masy ciała oraz dobowych przyrostów. W normach NRC zaleca się dla tuczników trzyfazowy system żywienia. Bilansując potrzeby białkowe świń należy optymalizować zawartość poszczególnych aminokwasów. Stosunek aminokwasów egzogeno-endogennych powinien kształtować się jak 45:55.

4.4. Mechanizacja produkcji zwierzęcej – automatyzacja procesów związanych z obsługą zwierząt

4.4.1. Żywienie

W nowoczesnym gospodarstwie rolnym można spotkać obecnie coraz więcej udogodnień związanych z automatyzacją różnorodnych procesów hodowlanych. Dla przykładu w żywieniu krów wykorzystuje się automatyczne maszyny, które ściśle wymieszają wszystkie składniki paszy. Taka maszyna to nic innego jak wóz paszowy inaczej zwany paszowozem. Paszowozy wyposażone są w elektroniczną wagę umożliwiającą precyzyjne podawanie różnych dodatków do paszy oraz wbudowane noże tnące, które dodatkowo rozdrabniają składniki paszy. Stosowanie tego typu urządzeń dodatnio wpływa na wzrost wydajności mlecznej krów oraz polepsza warunki zdrowotne zwierząt.

Poza paszowozami w żywieniu zwierząt wykorzystuje się komputerowe stacje paszowe do automatycznego żywienia krów, a także cielaków i loch paszą treściwą. Istotą tego sposobu żywienia jest dostosowanie ilości skarmianej paszy treściwej do wydajności (potrzeb) poszczególnych zwierząt. Zwierzęta muszą być wyposażone w transpondery (elektroniczne czipy), dzięki którym są one identyfikowane przez czytnik stacji paszowej. W zależności od np. wydajności mlecznej krowa otrzymuje dokładnie odmierzoną ilość paszy (w kilku porcjach w ciągu dnia). Zwierzę nie dostanie więcej paszy niż to wynika z jej indywidualnych potrzeb. Pracą systemu zarządza program zainstalowany w przenośnym lub stacjonarnym

komputerze. Stosując stacje paszowe rolnik ma możliwość kontroli, za pośrednictwem komputerowego programu, czy cała zadana dawka paszy została spożyta. Użytkowanie stacji pozwala na zmniejszenie czasochłonności pracy podczas zadawania paszy. Dostępne na rynku stacje paszowe są przystosowane do obsługi:

- 25-50 krów, ale praktycznie zaleca się 25-30 krów na 1 stację (krowy są utrzymywane
- w systemie wolnostanowiskowym); zwykle 1 program zarządzający steruje pracą 4 stacji.
- 25 cieląt (stacja pojenia cieląt i zadawania paszy).
- 40-50 (60) loch w boksie, a to może oznaczać 100-120 loch stanu średniorocznego (w cyklu zamkniętym).

Stacje paszowe dla loch są stosowane w Polsce sporadycznie i to wyłącznie na dużych fermach. W większości krajowych gospodarstw zajmujących się chowem trzody chlewnej lochy są utrzymywane w niewielkich kojcach (na 6-10 sztuk), co uniemożliwia racjonalne stosowanie stacji paszowych.

4.4.2. Dój

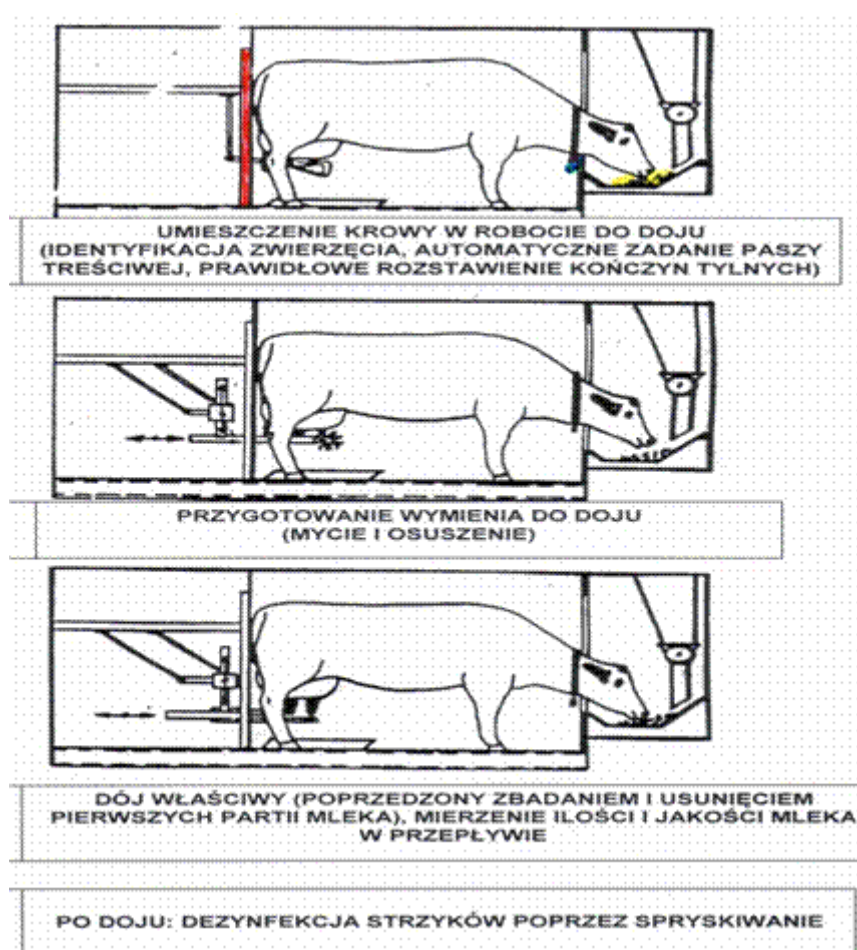
Dój przy pomocy robota udojowego to całkowicie nowa koncepcja pozyskiwania mleka i prowadzenia produkcji. Dój automatyczny wymaga jednak także nowego podejścia do zaprojektowania obory i prowadzenia hodowli.

Robot udojowy jest wyposażony w wielofunkcyjne ramię o napędzie hydraulicznym. Rozwiązanie to pozwala na zakładanie aparatu udojowego na strzyki ustawione pod kątem 45 stopni, pozwala na dojenie krów o nietypowej budowie. System oceny położenia strzyka, wyposażony w kamerę optyczną połączoną z podwójnym laserem, pozwala szybko i dokładnie zlokalizować strzyk aby sprawnie założyć aparat udojowy. Każdy strzyk przed dojem jest indywidualnie myty ciepłą wodą i powietrzem, dokonywana jest stymulacja, przedzdajanie i suszenie. Kubki do przedudojowego przygotowania strzyków podłączone są do odrębnej instalacji dlatego zanieczyszczenia ani mleko z przedzdajania nigdy nie dostaje się do głównej instalacji mlecznej. Poszczególne procesy są w pełni zautomatyzowane, aby skrócić czas obsługi krów i umożliwić działanie systemu przez całą dobę z zachowaniem zasad higieny doju.

Hodowca użytkujący tą maszynę ma pełen dostęp do wszystkich monitorowanych informacji takich jak: numer krowy, tempo oddawania mleka z ćwiartki, ilość uzyskanego mleka i stan mycia instalacji udojowej. Istotną rzeczą jest możliwość uruchomienia ciągłej

rejestracji komórek somatycznych podczas doju, aby na bieżąco obserwować ich ilość na ekranie, dzięki czemu farmer może rozpoznać stan pod kliniczny i rozpocząć leczenie krowy jeszcze przed pojawieniem się zapalenia wymienia. Dzięki optycznym miernikom można uzyskać dane na temat wydajności, tempa oddawania mleka, czasu, przewodności oraz wykrywać ślady krwi w mleku. Siara, mleko z zanieczyszczeniami, zabrudzone krwią lub ze zbyt dużą ilością komórek somatycznych jest automatycznie wysyłane do jednego z czterech dodatkowych pojemników.

Schemat działania robota udojowego



4.5. Techniki informacyjne – efektywne zarządzanie stadem i przepływ informacji

Utrzymanie nawet niedużych stad zwierząt wiąże się z koniecznością przetwarzania znaczących ilości informacji, kontrolowania licznych parametrów i danych. Dlatego praktycznie niemożliwe staje się pozostanie przy papierowych wersjach dokumentacji i jednocześnie utrzymanie wysokiej efektywności produkcji. Pomocny w skutecznym zarządzaniu stadem jest komputer wraz z różnorodnym oprogramowaniem. O ile na rynku

Nowe rozwiązania w rolnictwie i ogrodnictwie

istnieje pewna ilość programów komercyjnych, o tyle nie zawsze odpowiadają one zapotrzebowaniu rolników. Dzieje się tak przede wszystkim dlatego, że wielu polskich rolników nie potrafi skutecznie wykorzystywać rozbudowanego a tym samym skomplikowanego programu i z tego powodu często rezygnują z wykorzystania komputera. Istnieje więc zapotrzebowanie na oprogramowanie, które pozwoliło by w intuicyjny sposób usprawnić najważniejsze czynności związane m.in. z dokumentacją. Z drugiej strony hodowcy którzy posiadają duże stada mają odmienne wymagania. Potrzebują oni wyspecjalizowanych systemów które nie tylko umożliwiają usprawnienie prowadzenia dokumentacji, ale potrafią informować o wystąpieniu rui w stadzie, analizują informacje uzyskiwane od krów w trakcie doju oraz napływające ze stacji żywieniowych. Istnieją także programy stworzone do bilansowania dawek pokarmowych dla poszczególnych gatunków zwierząt, a nawet dobór par do rozrodu. Wszystkie te systemy ograniczają zapotrzebowanie na prace ludzką, charakteryzują się często lepszą precyzją niż działanie człowieka, aczkolwiek ich bezsporną wadą jest cena. Ponadto konieczna jest wysoko wykwalifikowana kadra umiejąca interpretować i umiejętnie wykorzystać ten ogrom napływający informacji.

Automatyczne wykrywanie rui w stadzie bydła

