



Europejski Fundusz Rolny
na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich



Krajowa Sieć
Obszarów Wiejskich



Program
Rozwoju
Obszarów
Wiejskich
na lata 2007-2013

„Europejski Fundusz Rolny na Rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”
Publikacja opracowana przez Stowarzyszenie EkosystEM-Dziedzictwo Natury.
Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach
Pomocy Technicznej Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013
Instytucja zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi



Dobre praktyki rolnicze w produkcji intergrowwanej z zastosowaniem pożytecznych mikroorganizmów w uprawie buraka



Warszawa 2012

**Dobre praktyki rolnicze
w produkcji integrowanej
z zastosowaniem
pożytecznych mikroorganizmów
w uprawie buraka**



**„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich:
Europa inwestująca w obszary wiejskie”**
Publikacja opracowana przez Stowarzyszenie
Ekosystem-Dziedzictwo Natury
Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej
w ramach Pomocy Technicznej
Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na
lata 2007-2013
- Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Redakcja:

Stowarzyszenie Ekosystem-Dziedzictwo Natury
dr inż. Jacek Wereszczaka
dr inż. Zbigniew Stępień
mgr Michał Marciniak

adres do korespondencji:
ul. Krakowskie Przedmieście 66
00-950 Warszawa
www.dziedzictwonatury.pl
biuro@dziedzictwonatury.pl

ISBN 978-83-930046-7-6

Korekta i skład:
Marek Gacka

Projekt okładki:
Dominik Gacka

©Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
©Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa FAPA

Dr inż. Ryszard Stanek

**Dobre praktyki rolnicze
w produkcji integrowanej
z zastosowaniem
pożytecznych mikroorganizmów
w uprawie buraka**

Warszawa 2012

Serdeczne podziękowanie

Panu doktorowi inż. Mirosławowi Nowakowskiemu

*za merytoryczną ocenę i trafne sugestie
dotyczące przygotowania publikacji*

Autor

Spis treści

WSTĘP.....	6
Idea i cele integrowanej produkcji (IP).....	7
Wymagania glebowe.....	9
Płodozmian.....	10
O czym należy pamiętać przystępując do produkcji buraka.....	12
Żyzność gleby gwarancją oczekiwanych plonów.....	19
Znaczenie materii organicznej.....	20
Słoma cennym nawozem.....	20
Biologiczne skutki chemizacji.....	22
Pożyteczne, probiotyczne mikroorganizmy - element IP.....	22
Uprawa roli.....	26
Uprawapóźniwna.....	27
Znaczenie orki tzw. jesiennej.....	28
Orka głęboka - ziębla.....	28
Uprawa uproszczona.....	29
Uprawakonserwująca.....	31
Uprawa w mulcz - interesująca technologia.....	32
1. Zalety mulczu.....	33
2. Jaki rodzaj mulczu wybrać?.....	33
3. Korzyści i problemy z uprawą mulczową.....	34
Wiosenne przygotowanie stanowiska do siewu.....	35
Siew.....	38
Zwalczanie chwastów.....	39

Piszczek J., NAJWAŻNIEJSZE CHOROBY BURAKA.....	44
Choroby okresu wschodów.....	44
Zgorzel przedwschodowa.....	44
Zgorzel siewek.....	44
Faza przykrycia międzyrzędzi.....	46
Bakteryjna plamistość liści.....	46
Choroby liści faz późniejszych.....	47
Chwościk buraka.....	47
Brunatna plamistość liści.....	49
Mączniak prawdziwy buraka.....	50
Choroby korzeni buraka cukrowego.....	51
Zgnilizny korzeni.....	51
Choroby wirusowe.....	52
Rizomania.....	52
Mątwik burakowy.....	53
Podsumowanie.....	55
Literatura.....	56

Wstęp

Burak cukrowy (z łac. *Beta vulgaris*) dla celów przemysłowych zaczęto uprawiać na początku XIX wieku, o ściślej mówiąc od 1802 roku, czyli od czasu wybudowania pierwszej na świecie cukrowni w miejscowości Konary w okolicach Wrocławia.

Pierwsza odnotowana na ziemiach polskich plantacja buraka cukrowego została założona w roku 1820 w majątku Józefa hr. Mycielskiego w miejscowości Gałowo koło Szamotuł. Wkrótce buraki uprawiano już w całej Wielkopolsce i na Śląsku. W kolejnych dziesięcioleciach uprawę buraków wprowadzono na terenach zaboru rosyjskiego i austriackiego oraz na Pomorzu.

Burak cukrowy stawał się elitarną uprawą w strukturze zasiewów majątków ziemskich, a później gospodarstw włościańskich. Propagatorzy nowego kierunku rozwoju rolnictwa pisali wtedy, że uprawa buraków zwiększa zamożność, a dodatkowo podnosi wartość ziemi. Szczególne wymagania agrotechniczne tej rośliny i uzyskanie powodzenia w jej uprawie wymuszały na plantatorach podjęcie szeregu nowych wyzwań.

Był to na początku zakup żelaznego pługa, wprowadzenie płodozmianu, potrzeba poprawnego nawożenia obornikiem czy też umiejętność stosowania nawozów sztucznych.

W następstwie takich działań zaczęły pojawiać się w gospodarstwach ewidentne i wielorakie korzyści. Jednocześnie stały postęp nauki, hodowli i techniki wprowadzał w agrotechnice buraka kolejne ewolucje i zmiany. I tak oto na początku II dekady XXI wieku stanęli rolnicy, w tym także plantatorzy buraka przed kolejnym wyzwaniem związanym z wdrażaniem Integrowanej Produkcji roślinnej (IP).

Idea i cele integrowanej produkcji (IP)

Zgodnie z dyrektywami Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2009/128/WE z dnia 21.10.2009 rolnicy zostają zobligowani do prowadzenia od dnia 01.01.2014r. agrotechnologii zgodnie z zasadami integrowanej uprawy.

Integrowana Produkcja rolnicza jest systemem gospodarowania w rolnictwie, uwzględniającym najnowsze osiągnięcia nauki i techniki w zakresie ochrony otaczającego środowiska i rolniczego krajobrazu, którego celem jest uzyskanie płodów rolnych o najwyższej jakości, bezpiecznych dla zdrowia ludzi oraz zapewniających konkurencyjność na rynku i ułatwiających ich sprzedaż. Jest ona połączeniem Dobrej Praktyki Rolniczej (sposób gospodarowania zgodny z prawami przyrody), Integrowanej Ochrony Roślin (dobór zabiegów uprawowych, biologicznych i chemicznych utrzymujących występowanie agrofagów poniżej progów ich ekonomicznej szkodliwości) oraz Postępu Biologicznego (wprowadzenie do uprawy odmian odpornych na choroby i szkodniki oraz stresy środowiskowe).

IP jest zatem drogą, która prowadzi do biologizacji rolnictwa¹ i obniża poziom chemizacji rolnictwa,

IP motywuje rolnika do pogłębiania wiedzy, poszerzania doświadczenia i przestrzegania ustalonych zasad oraz procedur w uprawie roślin.

Podstawową zasadą systemu jest stosowanie się do opracowanej instrukcji i prowadzenie szczegółowej dokumentacji całego procesu produkcyjnego.

Instrukcja uwzględnia takie elementy produkcji jak: właściwa agrotechnika, nawożenie i zmianowanie; dobór odpowiedniej odmiany pod względem odporności na agrofagi, umiejętność rozpoznawania przez producenta najgroźniejszych agrofagów, ocena wizualna stanu zdrowotności uprawy, znajomość progów szkodliwości dla agrofagów, dobór zarejestrowanych środków ochrony roślin, dobór dawki, właściwy termin zabiegu, znajomość stosowania sprzętu ochrony roślin, ochrona organi-

¹ Wg prof. Lesława Zimnego jest to: operowanie w rolnictwie głównie biologicznymi czynnikami plonotwórczymi (komposty, obornik, **biopreparaty**, racjonalne płodozmiany, fitomelioracje, wysokopienne odmiany odporne na agrofagi, retencja azotu biologicznego z roślin motylkowatych) w celu wyprodukowania zdrowszej żywności i ochrony środowiska. Encyklopedia Ekologiczno-Rolnicza, Wrocław 2003r,

zmów pożytecznych (m.in. pszczoły, biedronki), zapobieganie skażeniom środowiska naturalnego (wody, gleby, powietrza) oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa.

Stosowanie Integrowanej Produkcji ma dwa główne cele:

Ekonomiczny cel - to osiągnięcie dochodów z uprawy buraka na poziomie wyższym od dochodu z produkcji konwencjonalnej, oszczędne aplikowanie środków ochrony roślin i nawozów mineralnych, stabilizacja plonowania i poprawa jakości plonu.

Ekologiczny cel to ograniczenie skażenia środowiska przyrodniczego, ochrona zdrowia i bezpieczeństwo rolnika, rozwój infrastruktury ekologicznej na poziomie gospodarstwa i większego ekosystemu poprzez zmniejszenie stopnia chemizacji oraz zwiększenie bioróżnorodności w rolnictwie.

Wprowadzenie takich elementów agrotechniki jak probiotechnologia, uprawa konserwująca (siew w mulcz²) czy też w przypadku przekroczenia progu szkodliwości stosowanie herbicydów w mikrodawkach - będzie zapewniać osiągnięcie oczekiwanych celów ekonomicznych i ekologicznych oraz będzie autentyczną realizacją idei IP.

² *Mulcz* - pokrywa ochronna gleby, umieszczana na jej powierzchni głównie w celu zniwelowania niekorzystnych oddziaływań czynników siedliskowych.

Wymagania glebowe

Warunki pogodowe i glebowe, to główne czynniki modyfikujące realizację i efekty technologii uprawy roślin. Do prawidłowego wzrostu i rozwoju, w celu uzyskania optymalnego plonu masy i maksymalnego plonu cukru o korzystnych wskaźnikach technologicznych i biologicznych, burak cukrowy wymaga bardzo dobrych gleb.

Powinny to być gleby charakteryzujące się :

- dobrą strukturą,
- wysoką zasobnością w dostępne składniki pokarmowe,
- dużą miąższością warstwy orno-próchnicznej,
- pH zbliżonym do obojętnego 6,0 do 7,2,
- korzystnymi właściwościami fizycznymi, chemicznymi i fitosanitarnymi,
- uregulowanymi stosunkami powietrzno-wodnymi,
- biologicznie czynną warstwą próchniczną.

Oceniając przydatność kompleksów i klas bonitacyjnych do uprawy buraka można stwierdzić, że do najlepszych zalicza się:

1. kompleks pszenno-burkowy bardzo dobry,
klasa bonitacyjna I i II (najlepsze gleby średnio zwięzłe),
2. kompleks pszenno-burkowy dobry,
klasa bonitacyjna IIIa i IIIb (najlepsze gleby średnio zwięzłe),
3. kompleks pszenno-burkowy wadliwy,
klasa bonitacyjna IIIb, IVa i IVb.

W związku z tym, że proces glebotwórczy jest procesem bardzo powolnym, (1cm gleby powstaje w ciągu ok. 100-400 lat) glebę uważa się za zasób przyrody w praktyce nieodnawialny.

Limitowanie, koncentracja uprawy buraka, ciągły postęp w nowoczesnej technologii uprawy, rozwój przemysłu maszynowego, chemicznego oraz komercjalizacja, wymuszają i umożliwiają zarazem coraz większą ingerencję człowieka w środowisko glebowe.

Powoduje to, że coraz częściej uprawę buraka cukrowego planuje się także na glebach gorszych. Minimum nakładów energetycznych, materiałowych i pracy ludzkiej, a optimum zysku, to główny kierunek działania, jaki stoi przed współczesnym i nowoczesnym rolnictwem.

Płodozmian

Płodozmian to zmianowanie zaplanowane na kilka lat na polach danego gospodarstwa. Zmianowanie to uzasadnione przyrodniczo, gospodarczo i ekonomicznie następstwo roślin na jednym polu.

Dla gospodarstw uprawiających buraki cukrowe zasadniczy wpływ na ustalenie prawidłowego zmianowania, mają czynniki organizacyjno-ekonomiczne, które bezpośrednio oddziałują na czynniki agrotechniczne. Czynniki przyrodnicze zmieniają się w mniejszym zakresie.

Coraz częściej w gospodarstwach wprowadza się płodozmiany trójpolowe lub krótsze, a bardzo często jest to jedynie następstwo roślin po sobie. Taka metoda zależna jest od popytu na rynku, łatwa jest w realizacji, ale prowadzi do dużych, szkodliwych zmian biologicznych i fizyko-chemicznych w glebie (np. spadek poziomu żyzności gleby, zubożenie jej flory i fauny). Sukcesywnie zmniejsza się ilość uprawianych roślin, co w praktyce oznacza częstszą rotację jednej rośliny na tym samym polu.

We współczesnym zmianowaniu rolnik układa płodozmian z trzech, czterech roślin: burak cukrowy, zboża, rzepak, kukurydza. Przykładem na niekorzystne zmiany jest bardzo duży wzrost powierzchni uprawy rzepaku (zły przedplon), kosztem zmniejszenia arealu uprawy innych roślin np. zbóż czy okopowych, które są dobrymi przedplonami dla buraków cukrowych. Efekty uprawy roślin w bliskim następstwie po sobie to:

- obniżenie dynamiki wzrostu,
- niższy plon,
- pogarszanie właściwości biologicznych i fizycznych gleby,
- zmęczenie gleby,
- nasilenie występowania chorób (np. chwościk, brunatna plamistość liści), szkodników w glebie (np. mątwik burakowy) i chwastów.

Najkorzystniejszymi dla buraków cukrowych roślinami uprawianymi w przedplonie są rośliny motylkowate (wiążą azot, pozostawiają duże ilości resztek poźniwnych, zacieniają glebę).

Dobrymi przedplonami dla buraka są:

- rośliny zbożowe (wcześnie zbierane - umożliwiają zastosowanie pełnego zespołu uprawek poźniwnych lub poplonu ścierniskowego);
- rośliny okopowe skutecznie odchwaszczają i wzbogacają glebę w składniki pokarmowe.

Nie zalecane przedplony dla buraka cukrowego, to: burak, rzepak, kukurydza i trawy.

Szczególnie kontrowersyjnym przedplonem dla buraka jest kukurydza. Jej uprawa hamuje rozwój populacji mątwika, ale pozostawia stanowisko wyczerpane ze składników i ze zdrewniałymi pozostałościami plonu. Tę uciążliwość można ograniczyć korzystając z potęgi probiotechnologii. Użycie preparatów mikrobiologicznych przyspieszy rozkład pozbiorowych resztek kukurydzy. W ciągu kolejnego okresu wegetacji dokona się ich pełna humifikacja. Kukurydza stymuluje jednocześnie rozwój rizoktoniozy buraka. Coraz częstsze występowanie kukurydzy (roślina żywicielska dla *R. solani*) w płodozmianach z burakiem wpłynęło na nasilenie występowania tej choroby. Również i w tej sytuacji biologizowanie uprawy poprzez stosowanie do gleby i w okresie wegetacji pożytecznych mikroorganizmów zdecydowanie utrudnia rozwój i szkodliwość rizoktoniozy.

Zgodnie z Kodeksem Dobrej Praktyki Rolniczej, we wszystkich ogniwach zmianowania, powinny być uprawiane wsiewki i międzyplony, ze względu na ich pozytywne oddziaływanie (fitosanitarne, nawozowe, alleopatyczne itp.) Zrównoważone użytkowanie, z zachowaniem równowagi pomiędzy procesami tworzenia i niszczenia, może uchronić nieodnawialne zasoby przyrody przed degradacją.

O czym należy pamiętać przystępując do uprawy buraka

Badania zapoczątkowane w XIX w. pozwoliły ustalić pewne zależności, jakie istnieją pomiędzy wzrostem, rozwojem i plonowaniem, a stanem zaopatrzenia roślin w niezbędne dla nich pierwiastki mineralne. Zależności te sformułowano w postaci kilku praw naukowych, których znajomość jest niezbędna przed przystąpieniem do jakiegokolwiek uprawy.

1. Prawo zwrotu składników pokarmowych wg A. Yoisin

„Aby utrzymać żyzność gleby, trzeba zwracać jej substancje pokarmowe pobrane przez rośliny oraz te, które zostały uwstecznione w glebie w następstwie stosowania nawozów”.

Rośliny pobierają z gleby pokaźne ilości składników pokarmowych, zwłaszcza azotu, potasu, fosforu i wapnia. Aby utrzymać żyzność gleby należy zwracać substancje przyswajalne, nie tylko pobrane przez rośliny i zebrane z plonem lecz również i te, które z różnych powodów stały się nieprzyswajalne.

2. Prawo minimum Liebiga

„Wysokość plonów określa ten składnik pokarmowy, który występuje w glebie w ilości najniższej w stosunku do potrzeb rośliny”.

Możliwość rozwoju i wzrostu rośliny określa ten składnik, którego jest najmniej w stosunku do zapotrzebowania. Pierwiastek ten ogranicza działanie innych i w następstwie powoduje obniżkę plonów. Prawo ilustruje tzw. beczka Liebiga (Rys.1.)

Prawo minimum możemy odnieść nie tylko do składników mineralnych, lecz również i do innych czynników, od których zależy wzrost i plonowanie roślin takich jak temperatura, woda, światło, dwutlenek węgla, powietrze, struktura gleby, zawartość próchnicy i innych.



Rysunek 1. Beczka Liebiga.

Modelem, który ilustruje działanie czynników ograniczających jest beczka zbudowana z klepek o różnej długości; pojemność takiej beczki określa klepka najkrótsza, długość pozostałych klepek nie ma wpływu na pojemność.

3. Prawo opłacalności nawożenia wg Mitscherlicha

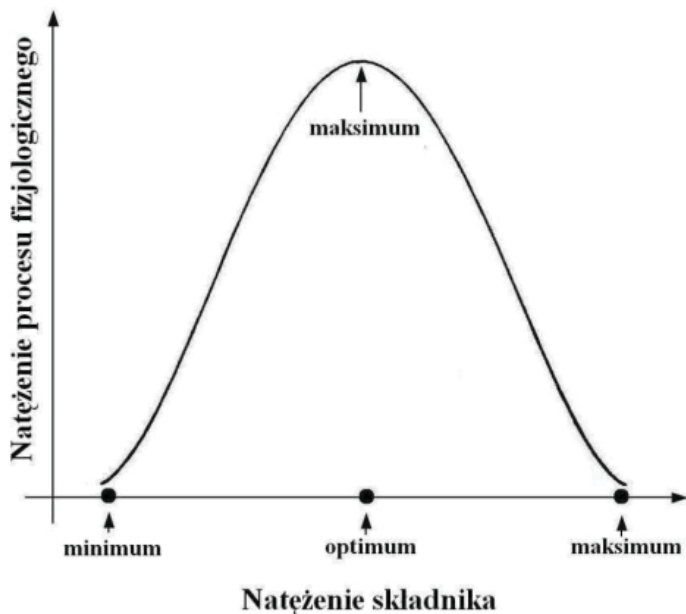
„Plon roślin zwiększa się wraz ze wzrostem dawek składnika pokarmowego proporcjonalnie do różnicy pomiędzy plonem maksymalnym, a plonem rzeczywiście przez dawkę tego składnika osiągniętym”.

Pierwszy kilogram np. azotu, którym nawozi się daną uprawę, da duży przyrost plonu, każde kolejne kilogramy tego samego składnika wywołają już nieco mniejszy przyrost, aż w końcu osiągnie się plon maksymalny w danych warunkach (A). Od tego momentu dalsze zwiększanie dawek azotu nie tylko nie spowoduje wzrostu plonu, a wręcz obniży go. Jeżeli jednak nadal będzie się zwiększać dawki określonego składnika pokarmowego, to następuje wtedy obniżka plonów, podobnie jak przy niedoborze tego składnika. Będzie to również powodem przyspieszonej degradacji gleby w danym miejscu.

4. Prawo maksimum Shelforda oparte jest na odkryciu górnego punktu krytycznego

Mówi o tym, że jeżeli w glebie będzie nadmiar składnika pokarmowego, w zależności od jego potencjału, zablokuje działanie innych składników i przez to obniży plony. Np. nadmiar potasu spowoduje niekorzystne zmiany składu chemicznego roślin obniżając zawartość wapnia i magnezu; nadmiar fosforu blokuje pobieranie cynku, żelaza, miedzi i potasu, co w konsekwencji ograniczy wzrost i plonowanie roślin.

„Nadmiar składnika pokarmowego w glebie ogranicza skuteczność działania innych składników i w następstwie powoduje obniżkę plonów” wg A. Yoisin.



Rysunek 2. Prawo tolerancji Shelforda.

5. Prawo tolerancji Shelforda

Prawo minimum i maksimum zostało połączone w jedno prawo tolerancji. Głosi ono, że zarówno niedobór, jak i nadmiar substancji przyswajalnej przez roślinę może powodować zahamowanie jej wzrostu i tym

samym zmniejszenie plonów. A. Yoisin dodał do tego prawa fakt, że niedobór i nadmiar jednej substancji ogranicza działanie innych substancji, co obniża plony. Rysunek 2 pokazuje jak zmienia się proces fizjologiczny w zależności od natężenia składnika.

Dla poszczególnych czynników można wyznaczyć zakres tolerancji, tj. minimalną i maksymalną wartość pomiędzy którymi organizm może się pomyślnie rozwijać. Jak widać na rysunku maksymalne natężenie procesu fizjologicznego występuje w optymalnych warunkach.

6. Prawo pierwszeństwa wartości biologicznej¹ sformułowane przez A. Voisina

„Stosowanie nawozów musi mieć na celu przede wszystkim poprawę wartości biologicznej, która ma większe znaczenie niż wysokość plonów”.

Nieuwzględnienie przy uprawie roślin ich potrzeb pokarmowych, bądź stosowanie nadmiernych ilości poszczególnych składników mineralnych ułatwia aktywność chorób, prowadzących do zmniejszenia plonu lub do pogorszenia jego wartości odżywczych, które ze względu na pozycję rośliny w łańcuchu pokarmowym są najistotniejsze.

Wszelkie zachwiania równowagi składników pokarmowych roślin, istniejące lub pojawiające się w glebie z przyczyn naturalnych lub w wyniku pobrania tych substancji przez rośliny, bądź jako skutek stosowania nawozów muszą być usuwane przez racjonalne dawkowanie składników nawozowych w taki sposób, aby została przywrócona ich optymalna równowaga w glebie, która pozwoli na otrzymanie roślin o wysokiej wartości biologicznej oraz uzyskanie jednocześnie jak najwyższych plonów.

Skutecznym sposobem ograniczania szkodliwego wpływu przynawożenia lub zalegania w glebie nadmiernych ilości składników jest przywracanie glebie potencjału biologicznego. Dominująca aktywność pożytecznej mikroflory, odbudowa optymalnego poziomu materii organicznej i intensywny proces próchnicotwórczy, umożliwiają właściwe gospodarowanie potencjałem składników glebowych i ich dostępnością dla roślin oraz aktywnością chemiczną.

¹ WARTOŚĆ BIOLOGICZNA to suma składników rośliny, które decydują o utrzymaniu normalnej przemiany materii w organizmie żywym (zwierzęcia lub człowieka), któremu ta roślina służy za pokarm.

Burak cukrowy jest rośliną o bardzo wysokich wymaganiach pokarmowych. Na wytworzenie 50 ton korzeni z odpowiednią masą liści - buraki pobierają około 360 kg potasu, 200 kg azotu, po 70 kg fosforu, wapnia, magnezu i 180 kg sodu oraz znaczne ilości mikroelementów, szczególnie manganu, boru i cynku. Nawożenie powinno być realizowane w sposób kontrolowany w oparciu o wyniki analiz gleby i roślin rolniczych wykonanych w wiarygodnych laboratoriach chemiczno-rolniczych. Mając na uwadze wysokie potrzeby pokarmowe i nawozowe, bardzo ważną kwestią staje się nie tylko dawka, ale także termin nawożenia poszczególnymi składnikami.

W przypadku fosforu i potasu wskazany jest termin jesienny. Wynika to głównie z mobilności tych składników w glebie oraz budowy systemu korzeniowego rośliny. Fosfor bardzo słabo przemieszcza się w glebie. Pozostaje on w miejscu, w którym został wysiany, albo na głębokości, na jaką został wprowadzony w wyniku różnych zabiegów uprawowych. Potas jest bardziej mobilny od fosforu, ale na glebach średnich i ciężkich jego przemieszczanie w głąb profilu glebowego jest niewielkie. Stąd też nawozy fosforowo-potasowe wymagają mechanicznego wymieszania z glebą na głębokość całej warstwy ornej, co rozwiązuje bardzo dobrze uprawa późniwna, albo orka zimowa. Maksymalna głębokość, na jaką jesteśmy w stanie umieścić nawozy przy wiosennym terminie ich stosowania, to w praktyce głębokość siewu, czyli 3-4 cm.

Drugim czynnikiem przemawiającym za jesiennym terminem stosowania nawozów fosforowo-potasowych jest głębokość penetracji profilu glebowego przez system korzeniowy. Burak cukrowy przenika profil glebowy w poszukiwaniu wody i składników pokarmowych nawet poniżej poziomu jednego metra. Spora część składników pokarmowych pobierana jest z warstwy podornej, ponieważ tam ulokowana jest znaczna część aktywnej fizjologicznie masy korzeniowej. Potwierdza to silna reakcja plonotwórcza tej rośliny na zasobność podglebia.

Jedynie w terminie jesiennym istnieje możliwość równomiernego i głębokiego wymieszania fosforu i potasu z glebą, co gwarantuje wysoką efektywność nawozową tych składników. Kolejną zaletą terminu jesiennego jest uniknięcie zbytniego zasolenia wierzchniej warstwy gleby w następstwie stosowania dużych wiosennych dawek nawozów. Wysokie zasolenie, szczególnie przy suchej wiośnie, wzmaga suszę glebową, co może negatywnie wpłynąć na wschody i w konsekwencji na plon korzeni. Poza tym wysoka koncentracja składników w wierzchniej warstwie gleby

wpływa niekorzystnie na głębokość ukorzenia się roślin, co uwidoczni się zwłaszcza w warunkach wilgotnej wiosny. Rośliny, mając pod dostatkiem wody i składników pokarmowych w wierzchniej warstwie gleby, nie potrzebują tworzyć głębokiego systemu korzeniowego, a to może mieć negatywne skutki podczas występującej późnej suszy.

Mając powyższe na uwadze należy czynić wysiłki dla poprawy potencjału biologicznego gleby poprzez zwiększenie ilości materii organicznej i w ślad za tym próchnicy. Związki mineralne i substancje organiczne przemieszczając się w głąb gleby uszlachetniają ją i stanowią magazyn niewymywalnych składników. Z kolei zwiększona zawartość próchnicy stanowi o żyzności tej gleby.

Należy być ostrożnym przy nawożeniu fosforem gleb bardzo kwaśnych i zasadowych. W warunkach tych fosfor pochodzący z nawozów przechodzi szybko w formy nierozpuszczalne, niedostępne dla roślin. Dlatego takie stanowiska lepiej jest nawozić fosforem na wiosnę. Fosfor jest drogim makroelementem dlatego należy zrobić wszystko co zapewni jego wysoką efektywność. Należy także pamiętać, że przywracanie potencjału biologicznego gleby poprzez wzrost bioróżnorodności, aktywne procesy próchnicotwórcze, samodetoksykujący mechanizm zdrowej gleby powoduje uruchomienie i przyswajanie trudno dostępnych dla roślin form makro i mikropierwiastków. Jednym z kluczowych rozwiązań dla poprawy aktywności biologicznej gleb jest wdrażanie probiotechnologii i stosowanie pożytecznych mikroorganizmów. Proces ten potwierdzają systematyczne badania prób glebowych. Wykazują one, że zawartość przyswajalnych składników nawozowych w okresie kilku lat systematycznego stosowania biopreparatów wzrasta bardzo wysoko. Oszczędność uzyskana w stosowaniu nawozów mineralnych może wynosić nawet 60-100%.

Z przedstawionych powyżej powodów przy wiosennym nawożeniu pod buraki powinien być uwzględniany najczęściej tylko azot. Ponieważ obecnie cukrownie płacą nie za masę korzeni, a za dostarczony cukier, należy bardziej roztropnie podchodzić do nawożenia tym składnikiem.

Plon technologiczny cukru, tj. ilość cukru, jaką uda się wydobyc z dostarczonych korzeni, zależy nie tylko od ich masy, ale także od polaryzacji i zawartości tzw. melasotworów (azot alfa-aminowy, potas, sól). Wzrost dawki azotu zwiększa plon korzeni i cukru tylko do pewnego momentu. Związane jest to z niekorzystnym wpływem wysokich dawek azotu na polaryzację i na zawartość melasotworów, które z kolei wyznaczają

wielkość strat przerobowych. Poza tym przy zbyt wysokich dawkach azotu następuje nadmierny wzrost liści, co odbywa się w znacznym stopniu kosztem korzeni, a tym samym plonu cukru. Szczególnie niepożądany jest wzrost liści w okresie przyrostu korzeni na grubość, co może mieć miejsce przy zbyt późnym i wysokim nawożeniu pogłównym (po zawarciu międzyrzędzi).

W uprawie buraka cukrowego ekonomicznie uzasadnione jest zatem stosowanie nieco niższych dawek azotu, aniżeli zbyt wysokich. Przyjmuje się, że optymalna dawka azotu powinna wynosić ok. 100-120 N kg/ha na stanowiskach nawożonych obornikiem i ok. 140-160 N kg/ha bez obornika. Wielkość powyższych dawek wynika z wniosków wyciągniętych z wielu doświadczeń polowych, prowadzonych w różnych warunkach, w których dawki azotu większe od podanych nie prowadziły do wzrostu plonu cukru z 1 ha.

Dobrym rozwiązaniem byłoby odejście od stosowania szacunkowych dawek azotu i ustalanie ich wielkości na podstawie zawartości azotu mineralnego w glebie na wiosnę (tzw. metoda N-min). Problem tkwi jednak w pracochłonności pobierania prób glebowych oraz szybkim otrzymaniu wyników analiz. W obecnych realiach niełatwo spełnić powyższe warunki. Trudno oczekiwać od plantatora, aby na wiosnę, w czasie największego spiętrzenia prac polowych znalazł czas na pobranie reprezentatywnych prób gleby z profilu do 90 cm z pól niejednokrotnie przekraczających kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt hektarów, następnie dostarczył próby do laboratorium, czekał na wyniki i dopiero na ich podstawie ustalił dawki azotu.

Pierwszą dawkę azotu, w ilości nie większej niż 50-60% całości, należy zastosować najlepiej przed agregatem uprawowo-siewnym. Umożliwi to wymieszanie nawozu z glebą, co zawsze ogranicza jego straty. Drugą dawkę azotu należy wysiać pogłównie w fazie od 2 do 4 par liści. Zasadą jest, aby nie przyspieszać terminu zastosowania dawki przedsiewnej i nie opóźniać dawki pogłówniej.

W wiosennym nawożeniu buraków cukrowych oprócz azotu celowe jest uwzględnienie także boru, wyjątkowo ważnego mikroelementu w uprawie tej rośliny. Przy plonie sięgającym 50 t/ha korzeni pobranie boru wynosi od 550 do nawet 1000 g/ha. Bilans boru w glebach Polski jest ujemny i spośród wszystkich mikroelementów najbardziej niekorzystny. Obecnie w Polsce ponad 85% gleb charakteryzuje się niską zasobnością w bor. W przypadku buraków cukrowych może to spowodować spa-

dek plonu niekiedy nawet do 50% i znaczne obniżenie zawartości cukru w korzeniach. Dokarmianie borem najlepiej zastosować dwukrotnie, w zalecanych dawkach na podstawie analiz roślin lub gleby. Pierwszy zabieg należy przeprowadzić w terminie 3-4 par liści właściwych, a drugi 7-10 dni później. Spóźnione dokarmianie może istotnie osłabić efekt nawozowy.

Żyzność gleby gwarancją oczekiwanych plonów

Wysokie i stabilne plony mogą zapewnić urodzajne gleby i stanowiska o wysokiej żyzności. Warto przypomnieć znaczenie tych dwóch pojęć często używanych, a nie zawsze rozumianych.

Żyzność gleby jest cechą naturalną gleb powstałą w wyniku ewolucyjnych procesów fizyko-chemicznych i biologicznych. W momencie rozpoczęcia uprawy danej gleby przez człowieka jej fundamentalną cechą staje się urodzajność. Decydującym parametrem urodzajności gleby jest materia organiczna. Określa ona zasobność gleby w składniki pokarmowe i zdolność zaspokajania potrzeb roślin dzięki dobrym właściwościom fizycznym, chemicznym i biologicznym.

Znaczenie materii organicznej

We współczesnym rolnictwie zdominowanym nazwożeniem mineralnym szczególnego znaczenia nabiera w glebie gospodarka materią organiczną.

Około 70-80% składu materii organicznej stanowi próchnica, pozostałą częścią są nierozłożone substancje organiczne np. resztki poźniwne, obornik i żywe organizmy.

Ponieważ 20-25% próchnicy ulega ciągłej mineralizacji dlatego jej zawartość w glebie musi być systematycznie uzupełniana przez wnoszenie nowej substancji organicznej. Dawniej stosowany był w tym celu dobrze przefermentowany obornik, słusznie uważany za jeden z najwartościowszych nawozów organicznych. Obecnie, wobec znaczącego spadku pogłowia zwierząt, celowe jest zwrócenie uwagi na inne źródła substancji organicznej.

Ma to istotne znaczenie ponieważ badania prowadzone od 30 lat przez IUNG Puławy wykazują postępującą degradacją struktury polskich gleb, spadek zasobów materii organicznej i próchnicy. W konsekwencji obniża się żyzność i urodzajność naszych gleb, a zjawisko to ma już wymiar powszechny – globalny.

W zapewnieniu i utrzymaniu dodatniego bilansu substancji organicznej coraz większego znaczenia nabiera słoma i wszelkie resztki roślinne (liście buraczane, łęciny ziemniaka) oraz uprawa międzyplonów, które przynoszą rolnikowi kilka wymiernych korzyści. Szczególną uwagę warto zwrócić tym razem na słomę. Staje się ona coraz częściej dla rolnika atrakcyjnym produktem zbywanym do ciepłowni jako surowiec energetyczny.

Słoma cennym nawozem

Wielu rolników decydując się na sprzedaż słomy sugeruje się dość różną ceną w relacji do ceny nawozu zakupionego i zastosowanego na dane pole.

Taki uproszczony najczęściej rachunek ekonomiczny jest mylący i w konsekwencji niekorzystny w strategicznym gospodarowaniu. Warto pamiętać, że słoma zawiera wszystkie niezbędne dla roślin składniki pokarmowe (najwięcej potasu), ale jej wartość nawozowa powinna być

oceniana głównie pod kątem wniesienia znacznej ilości substancji organicznej i to przeciętnie tyle, ile znajduje się w 15-20 tonach obornika. Wyżej ceniona od słomy zbóż jest słoma rzepakowa, zawierająca szczególnie dużo wapnia i potasu, ale też i innych składników. Ponadto uprawa rzepaku i przyorana słoma tej rośliny przerywa ciąg chorobowy zbóż, czyli w znacznym stopniu chroni uprawiane po rzepaku zboża od chorób grzybowych, zwłaszcza podstawy źdźbła. Ma to szczególne znaczenie w gospodarstwach o wysokim udziale zbóż w strukturze zasiewów.

Wyjątkowe znaczenie pod względem wnoszenia substancji organicznej do gleby ma słoma kukurydziana. Jej przeoranie, ze względu na dwukrotnie większą masę od typowych zbóż, odpowiada pełnej 30-tonowej dawce tego nawozu. Poza tym dostarcza (po mineralizacji) znaczne ilości składników pokarmowych, szczególnie potasu – nawet do 200 kg K_2O , azotu około 70 kg, a fosforu ok. 40 kg P_2O_5/ha .

Dla poprawnej humifikacji słomy istotne jest jej dokładne rozdrobnienie i równomierne rozrzucenie na polu przed zmieszaniem z glebą. Dotyczy to wszystkich zbóż, ale zwłaszcza grubej zdrewniałej ścierni i łodyg kukurydzy. Im drobniejsza będzie słoma tym lepiej będzie mogła być wymieszana z glebą, nie tworząc nieprzepuszczalnej warstwy uniemożliwiającej przesiąkanie i podsiąkanie wody, która także utrudnia uprawianie gleby i kiełkowanie wysianych nasion.

Są rolnicy którzy twierdzą, że przyoranie słomy, resztek poźniwnych, liści buraczanych, czy odpadów po zbiorze warzyw staje się nie spotykanym dotąd problemem. Okazuje się, że w ich gospodarstwach takie resztki roślinne coraz częściej zalegają w glebie kilka lat (np. słoma 3 lata) po czym wyorywane są w stanie niezbyt rozłożonym, albo w stanie gnilnym lub pleśniowym. Zdarza się także, że nowo posiane rośliny początkowo poprawnie rosną i rozwijają się, a gdy ich korzenie dotrą do gnijących i spleśniałych resztek zaczynają się problemy dalszego wzrostu. Takie zjawisko jest dowodem, że ta gleba stała się uboga w życie mikrobiologiczne. Potwierdzonym antidotum na taki stan jest stosowanie na resztki poźniwne oprysku specjalnymi kompozycjami pożytecznej mikroflory. Gleba mineralna – pozbawiona próchnicy, a tym samym zawierająca niewielkie ilości mikroflory i to w dodatku coraz częściej o szkodliwej dominacji wobec środowiska glebowego i rośliny nie zapewni oczekiwanej humifikacji słomy i resztek poźniwnych.

Biologiczne skutki chemizacji

Wielu plantatorów zachwyconych nowoczesnymi technologiami mającymi zwiększać plony roślin, każdego kolejnego roku coraz bardziej chemizuje swoje pola i uprawy i głębiej orze. Jednak ta gleba nawet bardzo zasobna w azotany, fosforany, związki potasu, magnezu i wapnia staje się coraz trudniejsza do uprawy i coraz uboższa w życie biologiczne. W tej sytuacji wiele wnoszonych do gleby związków chemicznych coraz trudniej ulega biodegradacji, co powoduje zachwianie równowagi w naturalnych ekosystemach. Konsekwencje procesu zmęczenia gleb mogą mieć przebieg lawinowy i prowadzą do tzw. efektu błędnego koła. Zwiększa się obecność substancji toksycznych nie tylko wobec roślin, ale także mikroorganizmów glebowych odpowiedzialnych za procesy próchnicotwórcze i strukturotwórcze. Takie gleby stają się martwe biologicznie.

Pożyteczne, probiotyczne mikroorganizmy – element IP

Probiotechnologia jest nowatorską metodą uzyskiwania i stosowania preparatów skompletowanych z odpowiednio dobranych kultur i szczepów probiotycznych (z gr. *pro bios* - dla życia) mikroorganizmów tlenowych i beztlenowych. Zostały one pozyskane czy też wyselekcjonowane ze środowiska naturalnego i uzupełnione kompozycjami minerałów, dodatkami roślinnymi z użyciem strukturyzowanej wody.

Probiotyczne mikroorganizmy w każdym organizmie gospodarza – rośliny, zwierzęcia czy też człowieka - wywierają korzystny wpływ na jego zdrowie. Zawierające je preparaty określa się probiotykami.

Biopreparaty zawierające kompozycje pożytecznych mikroorganizmów to różnorodne, odrębne zestawy wzajemnie wspierających się, naturalnych pożytecznych mikroorganizmów, nie modyfikowanych genetycznie, wolnych od środków chemicznych, przeznaczone do stosowania w uprawie roślin, w hodowli zwierząt i dla zdrowia ludzi.

Pożyteczne mikroorganizmy wytwarzają enzymy, które zapewniają im przetrwanie i rozwój w środowiskach zdominowanych przez patogeny, systematycznie wypierając je, przerywają ich dominację, tworząc warunki dla zdrowego, optymalnego rozwoju roślin, zwierząt i ludzi. Wspierają bioróżnorodność odtwarzając pierwotny ład i harmonię eko-

systemu. Korygując proces w glebie, wzmacniają efektywność naturalnego nawożenia, optymalizują pH gleby, poprawiają jej żyzność. Dzięki nim możemy eliminować gnienie materii organicznej, które jest źródłem odorów i toksyn. Drobnoustroje jako jedyne z istot żywych, mają umiejętność korzystania z życiodajnych pierwiastków uwięzionych w minerałach, przekształcając je w formy łatwo przyswajalne przez rośliny. Rośliny wyrastające w symbiozie z pożytecznymi mikroorganizmami, zawierają tak niezbędne dla zdrowia zwierząt i ludzi, ultra, mikro i makroelementy pochodzenia naturalnego oraz witaminy.

Optymalna koncentracja probiotycznych mikroorganizmów w środowisku anabiotycznym, powoduje wydzielanie przez nie środków odżywczych, pożytecznych dla roślin i zwierząt, takich jak aminokwasy, kwasy organiczne, polisacharydy, makro i mikroelementy oraz witaminy. Drobnoustroje wytwarzają także szereg innych pożytecznych dla roślin substancji bioaktywnych. Są wśród nich hormony i stymulatory wzrostu. Pobudzają one podział komórek, zwłaszcza w strefie wierzchołkowej. Dużą rolę w ochronie roślin przed chorobami przypisuje się naturalnym mikrobiologicznym antybiotykom. Zresztą formy ich oddziaływania są bardzo różnorodne i zaskakująco pożyteczne. Także w uprawie buraka ich działanie przejawia się w różnych formach i będzie tu wielokrotnie wspomniane.

Kompozycje pożytecznych mikroorganizmów przerywają dominacje patogenów likwidując przyczyny rozwoju chorób i szkodników, a nie ich objawy. Są bezpieczne dla człowieka, zwierząt i roślin, gdyż nie wymagają okresów karencji, ani prewencji. Otwiera to nowe dotąd niedostępne na powszechną skalę możliwości w całym rolnictwie. Probiotyki oraz prebiotyki, stały się już codziennością w hodowli zwierząt i zdrowym odżywianiu ludzi.

Dla współczesnego rolnictwa zespoły probiotycznych mikroorganizmów to wielka szansa na postępowe, zdrowe i bezpieczne rolnictwo respektujące prawa i tajemnice Natury. Mają pozytywny wpływ na dobrostan zwierząt: poprawiają trawienie, wspierają zdrowotność siedlisk, likwidują przyczyny emisji odorów i rozwoju insektów. Tworzą alternatywę wobec konwencjonalnej agrochemii, nazbyt często sprzyjającej skażeniom oraz degradacji gleby – środowiska i zagrożeniom zdrowia ludzi. Korzystne działanie pożytecznych mikroorganizmów uwidacznia się szczególnie w glebach zdegradowanych o niskiej zawartości materii organicznej, nadmiernie eksploatowanych w monokulturach i z użyciem

dużych ilości chemii oraz w ekstremalnych warunkach środowiska (długotrwała susza, niskie temperatury, przymrozki i podtopienia).

Najczęściej w zespołach pożytecznych mikroorganizmów znajdują się bakterie kwasu mlekowego, bakterie fotosyntetyzujące, promieniowce, grzyby fermentujące i drożdże. Bakterie kwasu mlekowego wytrącają kwas mlekowy z cukrów i innych węglowodanów wytwarzanych przez bakterie fotosyntetyzujące i drożdże. Dlatego żywność i napoje takie jak sery, jogurty, marynaty czy kiszonki są od bardzo dawna wytwarzane dzięki wykorzystaniu właśnie tych bakterii. Kwas mlekowy jest naturalnym sterylizatorem hamującym rozwój szkodliwych mikroorganizmów.

Bakterie kwasu mlekowego w warunkach glebowych mają zdolność hamowania rozprzestrzeniania się *Fusarium* – szkodliwego grzyba wywołującego wiele groźnych procesów chorobotwórczych. Silnie rozwinięta populacja *Fusarium* eliminuje włósniki osłabiając system korzeniowy roślin - które łatwiej zapadają na choroby, sprzyjając tym samym gwałtownemu rozwojowi szkodliwych drobnoustrojów. Dobrym przykładem są tu nicienie zanikające stopniowo w miarę jak bakterie kwasu mlekowego tłumią funkcjonowanie i rozprzestrzenianie się *Fusarium*.

Bakterie fotosyntetyzujące (fototropowe) są niezależnymi, samotrzymującymi się mikroorganizmami. Bakterie te syntetyzują pożyteczne substancje wytwarzane z wydzieliny korzeni roślin, materii organicznej i szkodliwych gazów (np. siarczek wodoru) poprzez wykorzystanie jako źródeł energii promieni światła słonecznego i ciepła gleby. W efekcie ich działalności powstają aminokwasy, kwasy nukleinowe, różne substancje bioaktywne oraz cukry. Te swoiste metabolity są wchłaniane bezpośrednio przez korzenie roślin, służąc równocześnie jako podłoże dla rozwoju bakterii i grzybów.

Rozwijające się w takich warunkach bakterie fotosyntetyzujące potęgują dalsze rozmnażanie się innych pożytecznych mikroorganizmów. W takim środowisku prawidłowo rozwija się pęcherzykowata mikoryza VA - strefa przykorzeniowa będąca magazynem i przetwórną żywności dla roślin, powstająca w wyniku łatwej dostępności wydzielanych przez bakterie fototropowe związków azotu (aminokwasów), wykorzystywanych jako podłoże jej wzrostu.

Prawidłowo rozwinięta mikoryza VA przyczynia się do właściwego przebiegu glebowych procesów biochemicznych. Jednym z przykładów jej korzystnego działania jest zwiększanie rozpuszczalności fosforanów w glebach ułatwiające roślinom dostęp do naturalnych zasobów fosforu

i innych składników pokarmowych. Mikoryza VA może również doskonale współistnieć z bakteriami z rodziny *Azotobacter*, czyli bakteriami wiążącymi azot z powietrza (bakterie azotowe).

Drożdże doskonale syntetyzują składniki służące do zwalczania drobnoustrojów w żywności i wiele innych użytecznych substancji wydzielanych przez bakterie fotosyntetyzujące, co sprzyja prawidłowemu wzrostowi roślin. Bioaktywne substancje, takie jak hormony i enzymy, wytwarzane przez drożdże wspierają czynne komórki i podział korzenia. Ich wydzieliny stanowią użyteczne podłoże dla bakterii kwasu mlekowego i całej grupy promieniowców.

Promieniowce (*Actinomycetes*), których budowa jest czymś pośrednim pomiędzy bakteriami i grzybami, wytwarzają substancje o działaniu zapobiegającym rozwojowi wielu szkodliwych grzybów i bakterii z aminokwasów wydzielanych przez bakterie fototropowe oraz rozkładu materii organicznej. *Actinomycetes* mogą doskonale współistnieć razem z bakteriami fototropowymi. Dlatego też oba te gatunki poprawiają jakość środowiska gleby poprzez stymulowanie jej odporności na działanie patogenów chorobotwórczych.

Fermentujące grzyby, takie jak *Aspergillus*, powodują szybką dekompozycję materii organicznej wytwarzając alkohol, estry oraz substancje zwalczające szkodliwe mikroby. Hamują one procesy gnilne, tłumią fetor, ograniczając warunki korzystne dla rozmnażania się szkodników.

Istotą działania specjalnie wyselekcjonowanych zespołów pożytecznych mikroorganizmów jest spełnianie przez każdego z nich ściśle określonych funkcji oraz wzajemne uzupełnianie się i wspieranie w działaniu. Daje to synergiczny efekt w środowisku w postaci dominacji procesów sprzyjających życiu i zdrowiu ekosystemów i ich mieszkańców. Efektu takiego nie uzyska się nigdy poprzez aplikowanie pojedynczych laboratoryjnie wyprodukowanych szczepów mikroorganizmów, nawet jeżeli ich ilość będzie wielokrotnie większa. W związku z tym, dostarczając do gleby pojedyncze szczepy bakteryjne nie można liczyć na ich przetrwanie w konkurencyjnym środowisku biologicznym.

Uprawa roli

W technologii przygotowania pola pod zasiew buraka mamy do wyboru jeden z czterech systemów:

- system płużny,
- system płużny z mulczowaniem gleby międzyplonem,
- system bezorkowy – uproszczony,
- system bezpośredni.

Każdy z nich ma swoje wady i zalety dlatego uwzględniając warunki gospodarstwa **poszukujemy** wariantu optymalnego.

W ostatnich latach z przyczyn ekonomiczno-organizacyjnych szczególnie z powodu wzrastających cen paliwa plantatorzy decydują się na coraz dalej idące uproszczenia. Taka też jest ogólnościatowa tendencja rozwoju technologii uprawy.

Kierunki tych zmian w uprawie roli to:

- 1) wprowadzenie technologii umożliwiających dokładne wymieszanie z glebą i szybką mineralizację słomy i resztek poźniwnych,
- 2) zmniejszenie liczby przejazdów (agregatowanie, stosowanie narzędzi aktywnych),
- 3) zmniejszenie częstotliwości wykonywania orki oraz ich zaniechanie na rzecz innych zabiegów uprawowych,
- 4) minimalizacja uprawy (płytsze spulchnienie, ograniczenie liczby zabiegów poszczególnych zespołów).

W uprawie roli pod burak cukrowy występują liczne czynniki ograniczające jego plonowanie. Do najważniejszych oprócz wiosenno-letnich susz oraz erozji gleby należy nadmierne zagęszczanie gleby i podglebia. Jest to skutek stosowania coraz cięższego sprzętu.

Stwierdzono istotnie ujemny wpływ zagęszczenia gleby na plonowanie buraka. W opinii wielu rolników orka jest tym podstawowym zabiegiem uprawowym, który ma przywrócić optymalne zagęszczenie roli niezbędne dla prawidłowego wzrostu i wysokiego plonowania buraka.

Uprawa poźniwna

Pług podorywkowy, który przez dziesięciolecia był gwarancją prawidłowo wykonanej uprawy poźniwnej zastąpiono ostatnio innymi narzędziami. Najczęściej jest to agregat złożony z kultywatora podorywkowego o sztywnych zębach zakończonych gęsiostópkami i wału strunowego lub kompaktowa brona talerzowa.

Zastosowanie takich narzędzi zwiększa wydajność pracy o około 30-50% i tyle samo zmniejsza zużycie paliwa. Resztki poźniwne pozostawione na polu są lepiej wymieszane z górną warstwą gleby tworząc na jej powierzchni mulcz poprawiający wsiąkanie wody i zmniejszający erozję. Bardzo istotne jest, z wielu względów, równomierne rozrzucenie na polu przez kombajn zbożowy rozdrobnionej słomy.

W miejscach, w których następuje większe nagromadzenie nie-przefermentowanej słomy poza gorszym kiełkowaniem i wzrostem buraków, należy się spodziewać większej aktywności szkodników (skoczogonków). Uszkadzają one hypokotyl siewek, ułatwiając wnikanie grzybów wywołujących zgorzel u siewek. Można tym niekorzystnym procesom zapobiec opryskując rozdrobnioną słomę tuż przed jej wymieszaniem z glebą – probiotycznymi preparatami mikrobiologicznymi.



Z badań prowadzonych w Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu (prof. Kordas) wynika, że wprowadzone do gleby mikroorganizmy w korzystnych warunkach rozmnażają się bardzo szybko, przetwarzając masę organiczną (resztki poźniwne, przyoraną słomę czy obornik) w urodzajną próchnicę, która jest magazynem substancji pokarmowych łatwo przyswajalnych dla roślin.

Ponadto dzięki ich działaniu powstają czynne związki biologiczne (enzymy, witaminy, antibiotyki niszczące zarodniki chorób grzybowych np. *septoriozy* i *fuzariozy*) chroniące rośliny przed infekcjami.

Znaczenie orki tzw. jesiennej

Liczne badania naukowe dowodzą, że tzw. odwrotka czyli wczesno-jesienna orka płytka lub średnia przykrywająca obornik zalecana w tradycyjnej technologii uprawy buraka – nie wpływa na plonowanie buraka. Nie ma zatem ekonomicznego uzasadnienia dla jej utrzymania. Wielu rolników uważa jednak, że orka taka jest niezbędna w okresie jesiennym dla przykrycia obornika i nawozów fosforowo-potasowych. Po takiej orce najczęściej wysiewa się międzyplony, które pozostają na polu do wiosny jako mulcz. Wykonanie tej orki może być także celowe przy jesiennym siewie międzyplonu w sytuacji kiedy nie przykrywamy obornika, ale mamy do czynienia z glebami o wysokim i zmiennym zagęszczeniu. Burak cukrowy jest wyjątkowo wrażliwy na nadmiernie zagęszczoną glebę. Jego korzenie stają się wówczas rozwidłone, wzrasta ich zanieczyszczenie i spada zawartość cukru.

Orka głęboka-ziębla

Ostatnią orką bez wykonania której nie wyobrażano sobie przez całe dziesięciolecia w uprawie buraka cukrowego była orka głęboka ziębla (orka przedzimowa). Wyniki badań naukowych zdają się jednak przeczyć tej tradycji. Prof. Zimny (UP Wrocław) dokonał syntezy 86 ścisłych doświadczeń przeprowadzonych w Polsce, w wielu ośrodkach naukowych, w dłuższym okresie czasu. W badaniach oceniano wpływ różnicowanej głębokości orki oraz ich zaniechania na plon korzeni i cukru. Wyniki tak znaczącej ilości badań dowodzą, że tak rezygnacja z orki jak i zróżnicowanie głębokości nie oddziałują istotnie na wielkość plonowania buraka.

Jeżeli jednak zaplanujemy wykonanie głębokiej ziębli to ważne jest, aby wykonać ją (ta zasada odnosi się także do innych zabiegów uprawowych) przy takiej wilgotności gleby, przy której element roboczy narzędzia czy maszyny uprawowej napotyka na najmniejsze opory gleby, a efekt jego działania będzie najlepszy. Na glebach ciężkich mieści się to optimum w wąskich granicach wilgotności, a na lekkich w szerokich.

Z powyższych rozważań wynika wniosek, że nie należy orać szczególnie gleb ciężkich w warunkach nadmiernego nawilgocenia. Zniszczonej w ten sposób struktury gleby może nie odbudować strukturotwórcze działanie mrozu.

Uprawa uproszczona

W ostatnich latach dostrzega się, że orki pomimo pewnych zalet mają bardzo wiele wad (tab.1). Z tego względu w praktyce rolniczej coraz częściej rezygnuje się z uprawy tradycyjnej przechodząc do systemów uproszczonych.

Burak cukrowy niekoniecznie musi mieć spulchnioną warstwę orną, zwłaszcza, jeśli uprawiany jest po przyorany międzyplonie ścierniskowym. Dlatego też od kilku lat w naszym kraju, nieco wcześniej na Zachodzie Europy, a od wielu już lat w USA coraz większego znaczenia nabiera uprawa roli zmierzająca do daleko idących uproszczeń.

Istota nowej technologii polega na ograniczeniu intensywności i ilości zabiegów pozwalających oszczędzać energię, a jednocześnie na dążeniu do zapewnienia dobrych warunków do kiełkowania nasion, wschodów, dalszego wzrostu i plonowania.

W chwili obecnej stosowane są już różne warianty uprawy uproszczonej. W jednych gospodarstwach rezygnuje się z orki (lub wykonuje się je sporadycznie np. dla przykrycia obornika) zastępując je narzędziami spulchniającymi. W innych szczególnie w gospodarstwach wielkoobszarowych w celu minimalizacji kosztów uprawy rezygnuje się z jakichkolwiek zabiegów na rzecz siewu bezpośredniego. Właściciele tych gospodarstw wyliczają, że orka pochłania 20-40% całkowitych nakładów robocizny oraz od 8 do 26 litrów paliwa zużytego na jeden hektar. Na glebach ciężkich przy orce w warunkach odbiegających od optymalnej wilgotności (o której już wspominaliśmy) dla uprawy (zbyt mokro lub za sucha) zużycie paliwa wzrasta o dalsze 30-60%.

Pierwsze wyniki badań nad oceną skutków różnych wariantów uprawy uproszczonej na biologiczną aktywność gleby, jej poziom kultury i urodzajność są niejednoznaczne i zróżnicowane.

Zapewne powodzenie uprawy uproszczonej uzależnione jest od związku gleby i zawartości próchnicy. Można mieć nadzieje, że kolejne lata doświadczeń przyniosą i w tej technologii zadawalające wyniki.

Tabela 1. Zalety i wady orki (wg prof. L. Zimnego)

Zalety	Wady
<ol style="list-style-type: none"> 1. Długotrwałe działanie spulchniające. 2. Lepsze napowietrzanie gleby pobudzające jej aktywność biologiczną. 3. Ograniczanie strat części spławialnych i składników pokarmowych. 4. Zaoranie chwastów i osypanego ziarna zbóż. 5. Dokładne przykrycie międzyplonów i resztek poźniwnych 6. Zwiększenie strefy wzrostu korzeni. 7. Równomierne wzbogacenie gleby w próchnicę, wapń i składniki pokarmowe. 8. Likwidowanie głębokich kolein. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zniszczenie naturalnej warstwy ochronnej gleby (roślinności i resztek organicznych). 2. Zmniejszenie populacji geobiontów. 3. Niszczanie struktury gleby. 4. Sprzyjanie erozji wodnej i wietrznej. 5. Przesuszanie warstwy ornej. 6. Zaburzenie obiegu składników pokarmowych. 7. Zmniejszenie nośności gleby. 8. Zbyt szybki rozkład substancji organicznej. 9. Zbyt głębokie umieszczanie nawozów organicznych. 10. Wyorywanie (przemieszczanie do wierzchnich warstw) nasion chwastów. 11. Tworzenie podeszwy płużnej i zaskorupienia. 12. Wyorywanie kamieni i martwicy glebowej. 13. Wymaganie optymalnej wilgotności uprawowej. 14. Konieczność doprawiania zaoranego pola. 15. Możliwość siewu dopiero po odleżeniu się roli. 16. Niska wydajność i wysoka energochłonność.

Uprawa konserwująca

W zależności od sposobu przykrycia resztek organicznych podstawową uprawę roli można podzielić na:

- uprawę tradycyjną z uprawkami odwracającymi i spulchniającymi (rola głęboko spulchniona, resztki organiczne całkowicie przykryte, brak ich na powierzchni pola),

- uprawę z uprawkami spulchniającymi (spulchnianie roli 5-30 cm, resztki organiczne częściowo przykryte, powierzchnia pola częściowo pokryta resztkami organicznymi),

- uprawę bez żadnych uprawek z siewem bezpośrednim (rola nie spulchniona, resztki organiczne nie przykryte, powierzchnia pola całkowicie nimi pokryta).

Technologia uprawy konserwującej buraka cukrowego polega na wyeliminowaniu z jesiennej uprawy roli najbardziej energochłonnej uprawki, jaką jest orka przedzimowa oraz na rezygnacji z wiosennej uprawy, bądź też ograniczeniu jej do jednego płytkiego zabiegu, którego zadaniem jest wymieszanie rośliny międzyplonowej z rolą.

W przypadku wymieszania na wiosnę międzyplonu z rolą, możliwe jest użycie do wysiewu buraków tradycyjnego siewnika. Przed wymieszaniami międzyplonu należy rozrzucić uzupełniającą dawkę azotu.

Na podstawie wielu badań zagranicznych i polskich określono przydatność niektórych roślin do uprawy konserwującej buraka cukrowego. Okazało się, że najkorzystniejsze warunki stwarza facelia, gorczyca i rzodkiew oleista.

Najczęściej wysiewa się gorczycę białą (odmiany antymątwikowe, późno kwitnące), która odznacza się bardzo dużą dynamiką wzrostu i kiełkuje nawet przy niedostatku wilgoci. Gorczyca ponadto hamuje rozwój chwastów (działanie alleopatyczne) i istotnie ogranicza populację mątwika w glebie o ok. 40%. Rośliny gorczycy pozostają na polu w postaci mulczu aż do wiosny.

Uprawa w mulcz – interesująca technologia

Technologia uprawy z wykorzystaniem mulczowania wzoruje się na naturalnych procesach zachodzących w przyrodzie, podczas których pozostawiona i obumierająca na powierzchni ziemi masa roślinna nie tylko zapobiega procesom degradacji gleby i ogranicza wpływ niekorzystnych warunków atmosferycznych i oddziaływań środowiska, ale też wzbogaca ją w składniki pokarmowe i polepsza żyzność.

Organiczna warstwa resztek poźniwnych plonu głównego lub międzyplonów płytko wymieszanych z glebą, albo pozostawionych na jej powierzchni, zwana mulczem, jest dobrym środowiskiem dla szybkiego wzrostu buraków. Warstwa mulczu skutecznie chroni glebę przed utratą wilgoci i reguluje jej temperaturę. Duży wkład masy organicznej zwiększa ilość próchnicy, poprawia strukturę gleby, zwiększa jej pojemność wodną i sprzyja rozwojowi bogatego życia biologicznego w podłożu.

Z doświadczeń rolników wynika, że oprysk mulczu kompozycjami pożytecznej mikroflory wzmacnia procesy próchnicotwórcze. Uprawy mulczowe chronią stanowisko glebowe przed utratą przyswajalnych składników pokarmowych w wyniku ich przemieszczania się w głąb gleby i ograniczają wymywanie azotanów do wód gruntowych. W naturalny sposób poprawiają jej właściwości fitosanitarne (zwalczanie populacji nicieni przez odmiany antymętawkowe).

Jesienią rośliny międzyplonowe dobrze zacieniają glebę i ograniczają rozwój zachwaszczenia, a allelopatyczne (hamujące kiełkowanie, wzrost i rozwój innych gatunków roślin) oddziaływanie międzyplonów na niektóre chwasty spowalnia ich kiełkowanie i wzrost.

Zastąpienie tradycyjnej uprawy buraków technologią opartą na siewie w mulcz obniża liczbę zabiegów i zmniejsza ich intensywność. Zamiast bardzo kosztownej orki zimowej wykonywana jest jedynie orka siewna pod międzyplon, albo zabiegi spulchniające przy przygotowaniu mulczu ścierniskowego. Natomiast uprawa przedsiewna ogranicza się do jednej płytkiej uprawki, której celem jest wymieszanie resztek organicznych z wierzchnią warstwą roli. Ograniczeniu ulega ilość stosowanych zabiegów herbicydowych. Wszystko to pozwala obniżyć koszty uprawy zmniejszając wydatki na paliwo i siłę roboczą.

Na mulczowanych polach polepsza się nośność gleby, co sprzyja równomiernej uprawie pola, a poprawa warunków jezdnych ogranicza szkody strukturalne podczas pracy ciężkich maszyn przy zbiorze bura-

ków. Uprawa międzyplonów nie tylko wzbogaca glebę, ale zwiększa też dochody gospodarstwa, umożliwiając pozyskanie dodatkowych dopłat w ramach pakietów rolnośrodowiskowych, które promują zrównoważone systemy gospodarowania i wspierają programy związane z właściwym użytkowaniem gleby i ochroną wód. Wszystko to powoduje, że zainteresowanie rolników uprawą międzyplonów wzrasta z roku na rok.

1. Zalety mulczu

Technologia uprawy w mulcz powinna być stosowana przede wszystkim w rejonach narażonych na erozję wodną i wietrzną. Szczególnie podatne na erozję wodną są gleby o dużej zawartości cząstek spławialnych oraz gleby piaszczyste. Okrycie powierzchni pola resztkami organicznymi pochodzącymi z rośliny okrywowej (międzyplonu) lub pozostałości poźniwnych zmniejsza energię oddziaływania opadów, zapobiega wymywaniu i splukiwaniu cząstek gleby, powstawaniu wyżłobień, zamulaniu młodych siewek i tworzeniu się zaskorupienia. Na polach narażonych na erozję wietrzną warstwa mulczu chroni wysiane nasiona przed odsłonięciem, a wschodzące rośliny zabezpiecza przed gwałtownymi podmuchami wiatru i uszkodzaniem siewek przez przemieszczające się drobiny piasku. Zapobiega też zasypywaniu roślin i chroni glebę przed degradacją wskutek wywiewania i przenoszenia cząstek gleby.

2. Jaki rodzaj mulczu wybrać?

Stosowanie technologii siewu w mulcz wymaga sporych umiejętności i doświadczenia ze strony plantatorów. Tylko prawidłowe przygotowanie mulczu i precyzja w wykonaniu pozwalają na pełne ujawnienie efektów tego sposobu uprawy i uzyskanie plonów buraka nie mniejszych, niż przy uprawie sposobem tradycyjnym.

Przy wyborze systemu mulczowania należy wziąć pod uwagę lokalne warunki klimatyczno-glebowe i wymagania rośliny uprawnej. Stosowanie mulczowania z wysiewem międzyplonu zalecane jest w rejonach o dużym nasileniu uprawy buraków w płodozmianie, przy dostatecznej ilości opadów, które zapewniają bujny rozwój zielonej masy, a także na glebach ciężkich i zwięzłych.

Uprawa międzyplonów może być zawodna przy niewystarczającej ilości opadów lub na glebach lekkich i suchych z niedoborami wilgoci.

Dlatego na terenach z deficytem wody, gdzie można spodziewać się suszy, a także przy późnych zbiorach rośliny poprzedzającej, zamiast międzyplonu zalecane jest zastosowanie mulczu ścierniskowego ze starannie rozdrobnionej i równomiernie rozrzuconej słomy. Warunkiem sukcesu w przypadku tego typu mulczu jest dokładne pocięcie słomy, dobre jej wymieszanie z glebą i zastosowanie preparatów mikrobiologicznych.

Uprawa międzyplonu z przeznaczeniem na mulcz pozwala nie tylko ograniczyć nakłady na orki jesienne, ale umożliwi też bardziej racjonalne rozłożenie spiętrzających się jesienią zabiegów uprawowych i mniejsze uzależnienie ich od warunków pogodowych.

Gatunkami roślin najbardziej przydatnymi do mulczowania są gorczyca biała, rzodkiew oleista i facelia.

Wybór gorczycy uzasadniony jest dynamicznym tempem wzrostu, znaczną ilością wytwarzanej zielonej masy, odpornością na suszę i przymrozki, a także stosunkowo niską ceną nasion. Dużą zaletą gorczycy jest również silnie rozbudowany i głęboko sięgający system korzeniowy, który w naturalny sposób rozluźnia glebę i przerastając podszwę płużną głębszoje podłoże. Gorczyce najlepiej wysiewać w pierwszej dekadzie września w ilości 20-25 kg/ha - co zapewnia optymalne zakrycie powierzchni pola i stanowi wystarczające zabezpieczenie gleby przed niekorzystnym działaniem wody i wiatru. Dla szybkiego wzrostu międzyplonu uprawę można zasilić azotem w ilości do 50 kg na hektar.

3. Korzyści i problemy z uprawą mulczową

Wysiew międzyplonu zapewnia ochronę gleby najpierw przez zieloną masę, potem przez warstwę resztek roślinnych i mulczu. Na plantacji z międzyplonem skuteczniej zatrzymywana jest woda opadowa, a w okresie zimowym ośnieżenie rozkłada się jednakowo na całym polu. Wiosną pole równomiernie obsycha, a jego wyrównana powierzchnia ułatwia uprawę wiosenną.

Do ryzyka związanego z uprawą międzyplonów zaliczyć należy „zawodność” uprawy w warunkach niedostatecznych opadów i późnego siewu. Przy słabym pokryciu gleby mulczem w okresie wiosennym gleba będzie zbyt szybko obsychać i wykazywać skłonność do zaskorupiania się. Natomiast w sytuacji odwrotnej, gdy gorczyca, z powodu za wczesnego siewu lub wybitnie sprzyjających rozwojowi zielonej masy jesiennych warunków, za mocno wyrośnie lub zawiera zbyt dużo włókna, nadmierna

ilość i zdrewnienie powstałej materii organicznej może wiosną utrudnić obsychanie i ogrzewanie gleby. Przysporzy to kłopotów również podczas przygotowania pola i wysiewu nasion. Podobne problemy mogą wystąpić w sezonach o ciepłych zimach, kiedy to międzyplon nie zostanie należyście przemarznięty i może wymagać wiosennego zdesygowania.

Ważne jest również takie dopasowanie terminu wysiewu gorczycy, aby nie dopuścić do zakwitnięcia roślin, dojrzewania i osypiania się nasion, które mogą wiosną skutecznie doprowadzić do wzrostu zachwaszczenia plantacji. Trudność może sprawić też pogodzenie konieczności wcześniejszego wysiewu gorczycy w przypadku zwalczania nicieni, z terminem zbioru przedplonu. W takim przypadku należy mątwikobójcze odmiany gorczycy białej lub rzodkwi oleistej zasiać wcześniej w miesiącu sierpniu po zbiorze zbóż. Jeżeli zaistnieją w tym okresie odpowiednie warunki wilgotnościowe to taki międzyplon sprzyjać będzie zwalczaniu nicieni.

Wiosenne przygotowanie stanowiska do siewu

Uprawa wiosenna jest jednym z najważniejszych elementów w klasycznej technologii produkcji buraków.

Buraki są bardzo wrażliwe na wszelkie niedociągnięcia i błędy popełniane przy ich uprawie, a zwłaszcza przy wiosennym przygotowaniu stanowiska, tym bardziej, że nieprawidłowości w tym zakresie, nie można już naprawić w późniejszym czasie.

Przedsewne zabiegi uprawowe, poprzez wyrównanie i spulchnienie wierzchniej warstwy roli, mają na celu zatrzymanie w glebie możliwie największej ilości wody i przyspieszenie nagrzewania się gleby. Powinny one stworzyć wysiewanym nasionom jak najlepsze warunki do szybkich i równomiernych wschodów.

Bardzo ważne jest takie przygotowanie pola pod uprawę już jesienią, aby zabiegi wiosenne można było ograniczyć do niezbędnego minimum. Właściwie przeprowadzona orka przedzimowa, wykonana przy optymalnej pogodzie i z zachowaniem równomiernego wyskibienia na całej powierzchni pola, często decyduje o efektach i kosztach dalszych zabiegów uprawowych.

Tylko w wyjątkowych sytuacjach, np. przy bardzo niekorzystnym przebiegu pogody w okresie jesiennym, dopuszcza się przy uprawie buraków cukrowych stosowanie orki wiosennej. W przypadku wystąpienia

takiej konieczności zabieg ten musi być wykonany możliwie wcześniej i stosunkowo płytko (na głębokość 15-20cm). Niezmiernie ważne jest przy tym równomierne i staranne pokruszenie gleby zapewniające wyrównaną powierzchnię pola. Orka wiosenna jest jednak zabiegiem, który przyczynia się do nadmiernego przesuszenia warstwy ornej, co może wpłynąć na pogorszenie wschodów buraków i obniżyć obsadę roślin na plantacji. Wydobyć wiosną na powierzchnię gleby nasion chwastów zawsze jest przyczyną wzrostu zachwaszczenia.

Niewłaściwie przeprowadzona wiosenna uprawa często nieodwracalnie niszczy strukturę gleby. Dlatego tak ważne w uprawie buraka cukrowego jest przestrzeganie podstawowych zasad prawidłowego wykonania poszczególnych zabiegów.

Przygotowanie gleby pod siew buraków należy rozpocząć jak najwcześniej, aby nie dopuścić do niepotrzebnej utraty wody, ale jednocześnie należy tak dobrać termin uprawek, by warstwa orna była już na całej swojej głębokości wystarczająco osuszona. Gleba, która posiada optymalną wilgotność, nie rozpyła się podczas zabiegów uprawowych, tylko rozkrusza na drobne bryły i gruzelki, umożliwiając uzyskanie odpowiedniej struktury na głębokości siewu nasion. W prawidłowo przygotowanej warstwie ornej roli przeważać powinny gruzelki glebowe o średnicy od 0,5 mm do 3 mm.

Wejście z uprawą wiosenną na zbyt mokrą glebę powoduje nieodwracalne zniszczenie jej prawidłowej struktury. Uwidacznia się to zwłaszcza po wystąpieniu intensywniejszych opadów, kiedy to na powierzchni pola tworzą się okresowe zalewiska i zamulenia, a powstałe przy przejazdach po plantacji głębokie koleiny są przyczyną tworzenia się nieprzepuszczających wodę zagęszczeń gleby, które utrudniają kiełkowanie i rozwój roślin. Wschody buraków w takich miejscach są opóźnione, nierówne i zbyt słabe dla zapewnienia dobrej obsady na plantacji. W celu zapobiegania takich sytuacji należy zastosować oprysk pożyteczną mikroflorą.

Właściwie wykonane zabiegi wiosenne spulchniają glebę do głębokości siewu. Przy prawidłowo wykonanej uprawie nasiona podczas wysiewania powinny być złożone na zwężonej warstwie wilgotnego podłoża i okryte 2-3 cm spulchnioną, średnio wilgotną warstwą drobno-gruzelkowatej gleby. Luźna warstwa przykrywająca nasiona umożliwia szybkie ogrzanie się gleby, co przyspiesza wschody roślin. Natomiast zbyt głęboko wykonana uprawa przedsiewna, powoduje za głębokie umieszczenie na-

sion lub uniemożliwia im kontakt z wilgotnym podłożem i jest powodem opóźnionego i nierównomiernego kiełkowania buraków. Minimalizacja zabiegów uprawowych, czyli ograniczenie ich do jednego, maksymalnie dwóch przejazdów, zapobiega nadmiernemu rozpyleniu roli i zmniejsza ryzyko powstawania zaskorupienia podczas wschodów. Idealnym rozwiązaniem jest przygotowanie pola do siewu podczas tylko jednego przejazdu. Każdy dodatkowy zabieg uprawowy to ponadplanowy koszt oraz ubytek wody z gleby, który w znaczący sposób może pogorszyć wschody zwłaszcza na lżejszych glebach. Jednak takie ograniczenie upraw wiosennych jest możliwe tylko w przypadku, gdy po jesiennych zabiegach pozostawiono pole odpowiednio wyrównane.

Korzystnym rozwiązaniem jest przeprowadzenie upraw wiosennych tuż przed siewem. Krótki odstęp od uprawy przedsiewnej zapobiega stratom wilgoci z gleby i zmniejsza niebezpieczeństwo powstawania na jej powierzchni skorupy, która utrudnia dostęp powietrza do kiełkujących nasion oraz wschodzących siewek.

Większość omawianych powyżej zaleceń dotyczących prawidłowego przeprowadzenia wiosennych zabiegów można zrealizować stosując do przygotowania pola agregaty do uprawy przedsiewnej. Elementy robocze agregatów wyrównują wierzchnią warstwę gleby, rozbijają i kruszą zaskorupiałe bryły, ugniatają podłoże w celu lepszego podsiąkania wód gruntowych a jednocześnie zapewniają podczas pracy jednakowej głębokości spulchnienia gleby i precyzyjnego uprawienia jej na głębokości siewu, czyli na ok. 2-3 cm.



W optymalnych warunkach wilgotnościowych jednorazowa uprawa przy pomocy zestawu składającego się z kultywatora o zębach sztywnych, wału strunowego lub brony o zębach sztywnych lub półsprężystych wystarczająco przygotowuje rolę do siewu.

Dobrym narzędziem na polskim rynku jest agregat uprawowy typu „Wicher”

Należy pamiętać, że jeżeli warunki występujące przy uprawie przed-siewnej zmuszają do wykonania dwóch przejazdów narzędzi roboczych, to pierwszy z nich powinien być wykonany ukośnie, a drugi równoległe do kierunku siewu.

System korzeniowy buraków cukrowych jest bardzo wrażliwy na nadmierne zagęszczenie warstwy podornej i reaguje na nie wyraźnie słabszym wzrostem, zwłaszcza w najwcześniejszym okresie.

Ograniczony i opóźniony zostaje rozwój masy korzeniowej, zwiększa się wrażliwość roślin na niedobór i nadmiar opadów, obniżony zostaje plon buraków i ich jakość przetwórcza.

Niepożądanego ugniatania głębszych warstw gleby, a także powstawania kolein można uniknąć poprzez zastępowanie tradycyjnego ogumienia ciągników szerokimi niskociśnieniowymi oponami lub wyposażenie ciągników w koła bliźniacze, zarówno na przedniej jak i tylnej osi.

Na ograniczenie strukturalnych szkód gleby wpływa też zachowanie umiarkowanej, nie większej niż 5-7 km/godzinę prędkości jazdy ciągnika współpracującego z agregatem uprawowym.

Siew

Powodzenie w uprawie buraków cukrowych zależy od wielu czynników. Ale do najważniejszych należy na pewno prawidłowe przeprowadzenie procesu siewu.

Na szczęście mamy na rynku coraz więcej doskonałych siewników (mechanicznych i pneumatycznych) do siewu buraków. Cukrownie oferują materiał siewny wysokiej jakości. Pracownicy służb surowcowych potrafią służyć merytoryczną pomocą w zakresie informacji agrotechnicznej także dotyczącej siewu.

O wszystkim decyduje jednak ostatecznie rolnik plantator, który powinien pamiętać, że na źle przygotowanym polu nawet najlepsze nasiona i staranny siew nie zapewnią dobrych wschodów i takiej obsady roślin, która zagwarantuje uzyskanie odpowiedniego plonu korzeni i cukru.

Zwalczanie chwastów

Walka z chwastami jest szczególnym elementem integrowanej uprawy buraka cukrowego i to z kilku bardzo istotnych powodów.

Trudno sobie wyobrazić aby obecnie prowadzić uprawę buraka bez ochrony chemicznej. Liczne oceny na poletkach kontrolnych wskazują, że chwasty mogą powodować straty w plonie buraka sięgające 100%.

Siew w szerokie rzędy, niewielkie zagęszczenie roślin, powolne zakrywanie powierzchni oraz długi okres wegetacji sprzyjają rozwojowi chwastów. Rośliny buraków same z chwastami sobie nie radzą i dlatego niezbędna jest ingerencja człowieka. Pomimo wysokich kosztów stosuje się zatem środki chemiczne. Powinny być one wykorzystane jako ważne, ale nie jedyne narzędzie regulacji zachwaszczenia. Istotne znaczenie mają działania profilaktyczne, które są właściwie elementem integrowanej ochrony pod chwastami. Zaliczyć do nich należy ograniczenie zachwaszczania w przedplonach oraz ich likwidacja na ścierniskach. Jako wzorcową należy wybrać sytuację gdy pole pod buraki zaczniemy przygotowywać 2-3 lata wcześniej dobierając gatunki roślin pozostawiające najkorzystniejsze warunki dla buraka. Przygotowujemy wówczas stanowisko w sposób kompleksowy, planując zabiegi uprawowe i nawozowe, system zwalczania chwastów, szkodników, np. **mątwik burakowy** i chorób. Takie działania umożliwiają uzyskanie stanowiska pod upraw buraka



w należytej kulturze.

W praktyce mamy niestety najczęściej do czynienia z sytuacją odwrotną. Tendencje do upraszczania uprawy, skracanie płodozmianów i coraz większy udział rzepaku w strukturze zasiewów – to wszystko jest powodem, że znaczenie chemicznej ochrony buraków przed chwastami będzie dominujące.

Coraz częściej mamy także do czynienia z kompensacją wielu gatunków chwastów, które do tej pory nie stanowiły większego problemu w uprawie buraka cukrowego (rdesty, szarłat szorstki, komosa biała).



Pojawiają się z kolei gatunki chwastów do tej pory praktycznie nie występujące w buraku cukrowym, np. **ślaz dziki**, odporne zazwyczaj na substancje aktywne herbicydów buraczanych.

Odchwaszczanie w uprawie buraka cukrowego, chyba jak żaden inny element agrotechniki, musi być każdego roku weryfikowany i dostosowany do aktualnych warunków na polu. Kombinacja, która zdała egzamin w minionym sezonie nie gwarantuje podobnej skuteczności w przyszłorocznej ochronie. Dzieje się tak dlatego, że rodzaj zachwaszczenia, a także skuteczność zabiegów ulega ciągłym modyfikacjom pod wpływem zmieniających się warunków pogodowych i glebowych.

Każdego roku plantatorzy buraka wydają na ochronę minimum kilkakaset złotych na 1 ha, a w strukturze kosztów herbicydy zajmują około 10% i jest to równowartość około 4 ton korzeni.

Koszty te jednak wzrastają gwałtownie w wyniku popełnionych błędów, kiedy konieczny jest np. dodatkowy zabieg lub zwiększenie dawki wskutek niedotrzymania terminu zabiegu. Należy również pamiętać, że ostatecznym wskaźnikiem skuteczności odchwaszczania jest nie tylko czyste pole do momentu zwarcia rzędów, ale również stan plantacji w lecie (lipiec, sierpień) czyli zachwaszczenie wtórne. O ile pojedyncze chwasty przerastające łan buraków latem nie mają już w zasadzie większego wpływu na ostateczny plon, to nie należy zapominać o potencjalnym zagrożeniu ze strony osypujących się nasion, których liczba z jednej rośliny może niekiedy sięgać kilku tysięcy, nie wspominając już o utrudnieniach podczas zbioru, jakie sprawiają zdrewniałe łodygi niektórych chwastów (komosa, rzepak).

Konieczność utrzymania pola w stanie niezachwaszczonym sprawia, że stosowanie jednego herbicydu w sezonie jest niewystarczające. Aplikowane są dwa bądź trzy preparaty odpowiednio dobrane do aktualnego stopnia zagrożenia plantacji. Często wykorzystuje się synergiczne działanie poszczególnych substancji aktywnych.

Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że jednokrotny zabieg preparatami, użytymi w pełnej zalecanej dawce, niszczy średnio 60-70% chwastów; uzależnione jest to od występujących gatunków i przebiegu pogody.

Stosowanie pełnych dawek 2-3 herbicydów rozwiązuje problem zachwaszczenia, ale koszt stosowania jest bardzo duży.

W jednostkach naukowo-badawczych od wielu lat prowadzone są doświadczenia, których celem jest takie stosowanie środków chemicznych do zwalczania chwastów, aby zminimalizować dawki użytych substancji aktywnych, a przy tym uzyskać prawie całkowite zniszczenie występujących chwastów.

Kierunek tych badań prowadzi do opracowania programów zwalczania chwastów, zwanych systemem chemicznego odchwaszczania buraka, przez cały okres wegetacji. Ważny jest w nich taki dobór wzajemnie się uzupełniających mieszanek herbicydowych, który zwiększa liczbę zwalczanych gatunków chwastów i wydłuża okres ich działania. Systemy chemicznego odchwaszczania buraka oparte są na dwu-, trzykrotnym zabiegu herbicydami w zredukowanych dawkach. Dobór preparatów, jak również liczba i wielkość stosowanych dawek uzależnione są od indywidualnych potrzeb traktowanego obiektu. Zaletą stosowania programów, w porównaniu do zabiegów tradycyjnych, jest znaczne zmniejszenie kosztów poprzez redukcję dawek o 20-30% oraz ryzyka związanego z niesprzyjającymi warunkami pogodowymi.

Zwiększenie liczby zabiegów do 4 (w szczególnych przypadkach do 5) w sezonie wegetacyjnym podnosi koszty poniesione na wykonanie zabiegów – wg ekonomistów koszt tej operacji w przeliczeniu na hektar to 35-50 zł. Jednak sumarycznie koszty całkowite (zabiegi+środki) są znacząco niższe. Najnowsze systemy regulacji zachwaszczenia w buraku cukrowym są również bardzo skuteczne – zniszczenie dominujących gatunków chwastów występujących na plantacjach wynosi 94-98%.

Bardzo ważnym efektem stosowania nowych programów w ochronie buraka jest znaczące, 2-3-krotne, obniżenie stężenia pozostałości (nierozłożonej części) substancji aktywnych herbicydów w glebie, liściach i korzeniach buraka cukrowego. Umożliwia to zmniejszenie ryzyka dla zdrowia zwierząt i ludzi, środowiska rolniczego oraz ewentualnych wpływów na rośliny następcze.

Aspekt proekologiczny tych programów realizują także już sami plantatorzy stosując herbicydy w małych dzielonych dawkach, a nawet w coraz popularniejszym systemie mikrodawek. System ten oparty jest na stosowaniu kilku herbicydów w mieszaninie w obniżonych dawkach z dodatkiem adiuwanta. Zabiegi wykonywane są 3-5-krotnie w odstępach 5-10-dniowych począwszy od momentu pojawienia się liścieni chwastów.

Herbicydy aplikowane są w dawkach 2-3-krotnie niższych od zalecanych w typowych systemach dawek dzielonych. Należy pamiętać, że w tym systemie bardzo ważną rolę spełniają adiuwanty.

Stosowanie zabiegów dzielonych, a w szczególności programu mikrodawek, wiąże się jednak z dużym zaangażowaniem rolnika. Najważniejszym elementem gwarantującym powodzenie aplikacji herbicydów w mikrodawkach jest znajomość stanu i stopnia zachwaszczenia swojej plantacji oraz rygorystyczne przestrzeganie terminów wykonywania zabiegów herbicydowych. Najwyższą skuteczność chwastobójczą uzyskuje się, gdy herbicydy stosowane są w fazie liścieni chwastów.

Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że wielu rolników nie pamięta lub nie wie, że zgodnie z obowiązującymi w Polsce uregulowaniami prawnymi, można aplikować wyłącznie środki ochrony roślin dopuszczone do obrotu i to zgodnie z etykietą – instrukcją stosowania zamieszczoną na opakowaniu. Etykieta taka jest własnością firmy prawnie odpowiedzialnej za dany preparat. Instrukcja zawiera wszystkie niezbędne informacje związane ze stosowaniem produktu, takie jak np.: dawka, rodzaj uprawy, sposób sporządzenia cieczy użytkowej, zwalczane chwasty lub patogeny, termin stosowania w powiązaniu z rośliną uprawną i fazą chwastów, możliwości tworzenia mieszanin zbiornikowych z innymi środkami. Informacje zawarte na etykiecie środka są często ograniczone i nie uwzględniają wielu danych wynikających z najnowszych badań naukowych, których celem jest takie stosowanie środków chemicznych, aby zminimalizować dawki użytych substancji aktywnych, a przy tym uzyskać prawie całkowite zniszczenie występujących chwastów.

W burakach cukrowych zarejestrowanych jest kilkadziesiąt herbicydów, ale opierających się na siedmiu podstawowych substancjach. Zakres ich rejestracji jest na ogół bardzo wąski, dlatego rolnicy stosują je w mieszaninach wymiennie. I jest to błąd, bardzo nietypowy, prawnoproceduralny. Łączne aplikowanie różnych substancji aktywnych w różnych herbicydach i w różnych stężeniach rolnicy stosują od dawna, niejednokrotnie przed ich wdrożeniem i poprzedzającymi badaniami naukowymi. Za taki błąd można zapłacić mandat na rzecz PIORiN, raczej nie obawiając się skuteczności takiego zabiegu, jeżeli mieszanina była przygotowana logicznie.

Można mieć jednak nadzieję, że zmiany prawne związane z ochroną roślin (głównie wprowadzenie w życie postanowień Dyrektywy 2009/128/

WE) wymuszą na firmach agrochemicznych i naukowcach prowadzenie i szybkie wdrażanie nowych rozwiązań proekologicznych polegających na stosowaniu mieszanin herbicydowych, nowych preparatów wieloskładnikowych, wykorzystaniu adiuwantów, systemu dawek dzielonych i obniżonych, które w pełni zaspokoją potrzeby rolników i wyrećcą rolników z eksperymentowania w tworzeniu mieszanin środków ochrony roślin.

Po zakończeniu etapu zwalczania chwastów można przystąpić do biologizacji plantacji przy zastosowaniu preparatów mikrobiologicznych.

Poprawne stosowanie preparatów mikrobiologicznych powinno skutecznie zabezpieczyć każdą plantację przed pojawieniem się objawów chorób liści w szczególności dotyczy to zwalczania chwościka, który wykazuje już powszechną odporność na fungicydy z grupy benzimidazoli i – co jest bardzo niepokojące – coraz częściej na triazole.

Szczepienie plantacji kompozycjami probiotycznych mikroorganizmów przy pomocy opryskiwacza należy przeprowadzać najlepiej w czasie pochmurnej pogody, wieczorem, o rosie wczesnie rano lub w trakcie mżawki. Nie stosujemy oprysków podczas bardzo silnej operacji słonecznej, bo wówczas promienie UV zabijają mikroflorę.

Probiotechnologia może stać się ważnym czynnikiem w systemie integrowanej ochrony.

NAJWAŻNIEJSZE CHOROBY BURAKA

dr hab. Jacek Piszczek prof. IOR Poznań

Choroby okresu wschodów (BBCH 01-BBCH 14)

Zgorzel przedwschodowa – sprawcy: grzybopodobne glonowce *Pythium debaryanum*, *P. irregulare* i *P. ultimum*.

Objawy

Zgorzel przedwschodowa objawia się brakiem wschodów oraz bardzo szybkim zasychaniem siewek tuż po ich wzejściu. Z tego powodu jest trudna do zaobserwowania.



Zgorzel siewek – sprawca: grzybopodobny glonowiec *Aphanomyces cochlioides*,

Objawy

To najczęstszy typ zgorzeli siewek występujący w warunkach naszego kraju. Siewki są wrażliwe na działanie patogena od momentu wytworzenia liścieni do fazy pęknięcia kory pierwotnej korzenia.



W pierwszych fazach wzrostu hypokotyl chorych siewek ciemnieje, a objawy obejmują także nasady liściowate. Zaatakowane w tej fazie siewki zasychają.

W efekcie późniejszych infekcji i uszkodzenia tkanki decydującej o przyroście korzenia na grubość, następuje przewężenie hipokotyłu pod rozetą liściową, a zdrowa pozostaje jedynie pierwotna wiązka przewodząca.

Roślina rośnie do momentu, w którym zbyt ciężka rozeta liściowa odrywa się od uszkodzonego korzenia lub zasycha na skutek niedoboru wilgoci podczas cieplej i suchej pogody.

Warunki rozwoju

Występowaniu zgorzeli siewek sprzyja dobrze ogrzana i wilgotna gleba.

Zwalczanie i zapobieganie

Metody niechemiczne oparte są na prawidłowej agrotechnice. Przede wszystkim należy utrzymywać prawidłowy, czteroletni płodozmian.

Buraka najlepiej wysiewać na polu po pszenicy, na którym w międzyplonie uprawiana była antymątwikowa gorczyca lub rzodkiew oleista. Wczesny siew i wszystkie działania agrotechniczne przyspieszające i ułatwiające wschody, przedplon, likwidacja zaskorupień, które sprzyjają rozwojowi roślin wpływają ograniczająco na występowanie wszystkich typów zgorzeli siewek. Przedsięwzięcie nie wolno stosować dawek azotu przekraczających 80 kg/ha.

Metody chemiczne sprowadzają się do stosowania fungicydowych zapraw nasiennych. Obecnie stosowane do ochrony siewek przed zgorzela są oparte na dwóch substancjach aktywnych: tiruramie i hymeksazolu. Jak dotąd nie dysponujemy lepszym systemem ochrony zasiewów buraka przed tę grupą patogenów.

Faza do przykrycia międzyczędzi (BBCH 16 - BBCH 38)

Bakteryjna plamistość liści

– sprawca: bakteria *Pseudomonas syringae* var. aptata

Objawy

W początkowej fazie choroby następuje brunatnienie brzegów blaszek, które następnie postępuje w głąb liści wzdłuż nerwów.



Równocześnie na blaszkach liściowych pojawiają się różnokształtne i o zróżnicowanej wielkości plamy, otoczone niekiedy czerwonymi lub brunatnymi obwódkami, co czyni je podobnymi do plamistości liści powodowanych przez choroby grzybowe – chwościk buraka i brunatną plamistość liści.

Jednak plamy powodowane przez tę bakterię robią wrażenie mokrych w przeciwieństwie do plam powodowanych przez patogeny grzybowe, które są suche.

Warunki rozwoju.

Występowaniu choroby sprzyja chłodna pogoda z intensywnymi opadami deszczu i gradem, sprzyjające uszkodzeniom blaszek liściowych. Silnie uderzające w powierzchnię gleby krople deszczu i kryształki lodu wybijają z jej powierzchni cząsteczki, w których bytuje bakteria. Zakażenia są częstsze na plantacjach, na których występują uszkodzenia liści na skutek żerowania szkodników.

Zwalczanie i zapobieganie

Brak jest metod **niechemicznego** ograniczenia choroby na drodze działań agrotechnicznych. Choroba zanika wraz z nastaniem ciepłej i słonecznej pogody.

Metody chemiczne – jak dotąd brak jest chemicznych środków ochrony buraka przed tę bakteriozą.

Choroby liści faz późniejszych (BBCH 39 - BBCH 49)

Chwościk buraka

– grzyb *Cercospora beticola* Sacc.

Objawy



Początkowo na liściach starszych okółków, a następnie młodszych, aż po liście sercowe pojawiają się małe, brunatne, okrągłe plamki, otoczone czerwoną lub brunatno-czerwoną obwódką. Silnie porażone liście zasychają, a roślina odtwarza utraconą rozetę liściową. Odbudowa ulistnienia odbywa się kosztem wcześniej zgromadzonych w korzeniu materiałów zapasowych. W efekcie tego procesu głowa korzenia nabiera charakterystycznego, stożkowatego kształtu. Prowadzi to do znaczących strat w plonie korzeni i cukru. Przy wczesnych i silnych infekcjach (sytuacje takie zdarzają się najczęściej na południu kraju) może dojść do utraty nawet 50%

plonu i spadku zawartości cukru o 2-3%.

Warunki rozwoju

Chwościk atakuje w warunkach wysokiej wilgotności i temperatury powietrza. Maksimum rozwoju występuje przy 25-35°C i przy 96% wilgotności powietrza. Rozwojowi choroby sprzyjają także ciepłe noce (powyżej 15°C). Choroba pojawia się początkowo w rejonach południowych Polski (lipiec, niekiedy w drugiej połowie czerwca), następnie w centrum (zwykle początek sierpnia) i na północy. Wystąpienie pierwszych plamistości zawsze poprzedzone jest kilkudniowymi opadami deszczu lub utrzymującą się w łanie buraka wysoką wilgotnością. Patogen zimuje na resztkach liści. Susza i niskie temperatury ograniczają rozwój choroby.

Zwalczanie i zapobieganie

Metody niechemiczne. Zapobieganie wystąpieniu choroby to przede wszystkim staranne niszczenie i przyorywanie resztek liści i korzeni po zbiorze buraka oraz prawidłowy płodozmian. Na polu, na którym burak uprawiany jest po buraku pierwszych objawów choroby można spodziewać się już 3-4 tygodnie wcześniej niż miałyby to miejsce na prawidłowym stanowisku. Z tego samego względu należy unikać wysiewania buraków w sąsiedztwie pól, na których burak uprawiany był w poprzednim sezonie oraz w miejscach, gdzie usypywano w poprzednich latach przyzmy korzeni.

Bardzo pomocne w ograniczaniu strat powodowanych przez chwościka jest wysiewanie odmian odpornych na tego patogena. Odporność na chwościka jest warunkowana przez wiele genów, stąd różne odmiany charakteryzują się różną odpornością. Odmiany odporne na chwościka są zwykle bardziej podatne na mączniaka, gdyż te odporności jest trudno ze sobą połączyć. Dodatkowe nawadnianie plantacji może skutkować znaczącym wzrostem porażenia roślin przez chwościka.

Metody chemiczne oparte są na opryskiwaniu roślin fungicydami. O powodzeniu zabiegu ochronnego i jego skuteczności decyduje moment jego wykonania. W rejonach południowych kraju musi być on wykonany natychmiast po stwierdzeniu pierwszych objawów choroby na plantacji. W pozostałych regionach próg szkodliwości wynosi do 5% roślin z pierwszymi objawami. Próg ten stosujemy do 5 sierpnia. Od 5 do 15 podnosimy go do 15% a po 15 sierpnia do 10 września do 45% roślin z pierwszymi objawami. Kolejne zabiegi ochronne wykonujemy, gdy przed 10 września liczba roślin z objawami choroby przekroczy 45%.

Ważnym elementem strategii ochrony plantacji buraka przed chwościkiem jest właściwy dobór preparatów ochronnych. W ostatnim czasie obserwuje się wysoką odporność tego patogena na fungicydy benzimidazolowe (ponad 80% populacji odporna jest na tiofanat metylowy). Na południu kraju, a także w innych regionach kraju obserwowany jest wzrost odporności na fungicydy zawierające triazole (epoksykonazol, tetrakonazol i tebukonazol). Stąd konieczność unikania powtarzania zabiegów ochronnych fungicydami zawierającymi te same substancje czynne.

Do programów ochronnych należy także dołączyć preparaty działające kontaktowo, w stosunku do których jak dotąd nie obserwuje się odporności w populacji chwościka.

Brunatna plamistość liści

- grzyb *Ramularia beticola* Fautrey et Lamb

Objawy:

Na liściach najstarszych okółków, a następnie na coraz młodszych pojawiają się różnokształtne, szaro zabarwione plamistości o średnicy do około 10 mm. Silnie zaatakowane liście usychają.



W łanie zwykle obserwuje się pojedyncze lub skupione w niewielkich grupach rośliny porażone przez brunatną plamistość.

Warunki rozwoju

Choroba najlepiej rozwija się w warunkach wysokiej wilgotności i w temperaturze od 15 do 20°C.

Zwalczanie i zapobieganie

Metody niechemiczne to przede wszystkim staranne niszczenie i przyorywanie resztek liści i korzeni po zbiorze buraka, na których patogen zimuje. Prawidłowy płodozmian oraz unikanie siewu buraka w sąsiedztwie pól, na których burak uprawiany był w poprzednim sezonie oraz w miejscach gdzie usypywano w poprzednich latach przyzmy korzeni to kolejne czynniki ograniczające groźbę wystąpienia choroby. Występowaniu plamistości sprzyja nawadnianie buraka w miesiącach letnich.

Metody chemiczne polegają na opryskiwaniu roślin fungicydami, jednak w praktyce konieczność ochrony przed brunatną plamistością występuje niezmiernie rzadko. Ochronę przed brunatną plamistością zapewniają te same preparaty, które zalecane są w ochronie przed chwościkiem.

Mączniak prawdziwy buraka

– grzyb *Erysiphe betae* (Vaňha) Weltzein

Objawy

Na liściach roślin porażonych przez mączniaka prawdziwego pojawiają się skupienia białego nalotu, który stopniowo pokrywa całą ich powierzchnię. Grzyb zwykle atakuje poszczególne rośliny lub ich niewielkie skupienia a porażenia całych plantacji obserwowane są rzadko.



Warunki rozwoju

Warunki atmosferyczne

sprzyjające rozwojowi mączniaka prawdziwego to wysokie temperatury i niska wilgotność powietrza. Infekcji sprzyjają poranne rosy pojawiające się w chłodne noce.

Zwalczanie i zapobieganie

Metody niechemiczne

Podobnie, jak w przypadku wszystkich innych chorób liści, **metody niechemiczne** ograniczania występowania mączniaka prawdziwego polegają na starannym niszczeniu i przyorywaniu resztek liści i korzeni po zbiorze buraka. Istotną rolę odgrywa prawidłowy płodozmian oraz unikanie wysiewania buraków w sąsiedztwie pól, na których burak uprawiany był w poprzednim sezonie, a także w miejscach gdzie usypywano w poprzednich latach przyzmy korzeni. Choroba może się rozprzestrzeniać z uprawianych w sąsiedztwie nasiennych plantacji buraka pastewnego i ćwikłowego.

Metody chemiczne to opryskiwanie roślin fungicydami. W początkowych stadiach rozwoju mączniaka bardzo skuteczne są preparaty zawierające koloidalną siarkę. W warunkach Polski ochrony plantacji buraka przed mączniakiem zasadniczo się nie prowadzi. Działania takie uzasadnione są tylko przy bardzo wczesnym pojawieniu się choroby (koniec lipca, początek sierpnia). Ulewne deszcze kładą kres rozwojowi mączniaka prawdziwego.

Choroby korzeni buraka cukrowego

Zgnilizny korzeni

– sprawcy – grzybopodobny glonowiec *Aphanomyces cochlioides* Drech., oraz grzyb *Rhizoctonia solani* Kühn. Stadium doskonałe *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk.

Objawy

Na korzeniach pojawiają się ciemnobrązowe lub brunatne plamy, chora tkanka głęboko pęka i gnije.



W przypadku procesu rozpoczynającego się od powierzchni bocznych, a następnie gnicia i zamierania całych roślin (także ulegają gniciu nasady liści) sprawcą choroby jest grzyb *R. solani*.

W przypadku porażenia przez *A. cochlioides* proces gnicia korzenia często rozpoczyna się od jego wierzchołka, a głowa korzenia i liście pozostają zdrowe.

Warunki rozwoju

Oba patogeny żyją w środowisku glebowym. Uaktywniają się w warunkach wysokiej wilgotności i temperatury gleby. Szczególnie groźne są w glebach o złej strukturze, zbitych, ugniecionych i z występującym zaskorupieniem. W warunkach takich utrudniony jest dostęp tlenu do korzeni i ich oddychanie, co znacznie osłabia naturalną odporność korzeni na działanie patogenów wywołujących zgnilizny.

Zwalczanie i zapobieganie

Metody niechemiczne

Wszystkie działania poprawiające strukturę gleby gwarantującą dobre przesiąkanie wody opadowej i dobrą aerację oraz uprawa poplonowych odmian mączkowniczych odmian gorczycy i rzodkwi olejowej zmniejszają zagrożenie wystąpienia zgnilizny korzeni buraka.

W przypadku zbyt wysokiej wilgotności gleby czy jej zaskorupienia, w miarę możliwości należy glebę napowietrzyć stosując w międzyrzędziach spulchnienie gleby (problem wtórnego zachwaszczenia można ograniczyć poprzez głębsze prowadzenie np. wąskich gęsiostópek lub zastosowanie dłut). Możliwa jest uprawa odmian o podwyższonej odporności na patogeny zgnilizn korzenia.

Metody chemiczne

Brak jest możliwości chemicznej ochrony buraka przed zgniliznami korzenia.

Choroby wirusowe

Rizomania

– choroba powodowana przez wirus BNYVV.

Objawy

Korzeń roślin porażonych przez wirus BNYVV jest silnie skrócony i posiada nadmierną ilość korzonków bocznych tworzących charakterystyczną brodę.

Na przekroju wiązki przewodzące są wyraźnie pociemniałe.

Liście chorych roślin są słabo wybarwione i łatwo tracą turgor w upalne dni i podczas suszy.



Warunki rozwoju

Wektorem wirusa jest grzybopodobny pierwotniak *Polymyxa betae*, który występuje w glebie i jest razem z jej cząsteczkami przenoszony pomiędzy polami przez maszyny rolnicze (np. kombajny do zbioru buraka). Aktywności tego organizmu sprzyja wysoka temperatura – ok. 20°C i wilgotność gleby.

Zwalczanie i zapobieganie

Metody niechemiczne

Obecnie w doborze 100% odmian to odmiany odporne na wirusa. Jednakże w Europie pojawiły się ogniska, w których wykryto nowy patotyp wirusa przełamujący tę odporność.

Brak jest **metod chemicznej** ochrony buraka przed rizomanią

Mątwik burakowy

- *Heterodera schachtii* Schmidt

Objawy

Jednym z najważniejszych szkodników buraka cukrowego jest mątwik burakowy. Nicień zasiedla korzonki włosnikowe buraka i powoduje ich zaczopowanie.



Roślina broniąc się przed brakiem wody wytwarza w ich miejsce nowe, co w efekcie prowadzi do powstania charakterystycznej brody korzeni bocznych oraz skrócenia korzenia głównego. W okresach silnego nasłonecznienia liście porażonych

roślin szybko tracą turgor pomimo wystarczającej ilości wody w glebie.

Na brodzie korzeni można zaobserwować występowanie małych (ok. 1 mm) cytrynowatego kształtu samic (białe) lub cyst (żółtawe).

Warunki rozwoju

Aktywność nicienia wzrasta wraz ze wzrostem temperatury i wilgotności gleby. W sezonie zwykle wytwarza dwa pokolenia.

Zwalczanie i zapobieganie

Metody niechemiczne

Na glebach ciężkich i zwięzłych należy bezwzględnie stosować czteroletni płodozmian, a na lekkich sześcioletni. W płodozmianie należy unikać wysiewania roślin żywicielskich dla szkodnika, przede wszyst-

kim rzepaku. Ograniczenie populacji szkodnika można uzyskać dzięki uprawie międzyplonów z mątwikobójczych odmian gorczycy białej lub rzodkwi oleistej. Innymi roślinami wrogimi dla mątwika burakowego są między innymi kukurydza, żyto i lucerna. Ważną rolę odgrywa zwalczanie chwastów żywicielskich oraz przyorywanie słomy i obornika. W warunkach takich wzrasta aktywność grzybów pasożytujących na jajach szkodnika. W ostatnich latach w doborze pojawiły się odmiany odporne na tego szkodnika.

Metody chemiczne

Brak jest zarejestrowanych preparatów do zwalczania mątwika burakowego.

Podsumowanie

W październiku 2011 roku na północy Francji miała miejsce wystawa i konferencja poświęcona uprawie buraka. Otrzymała się ona w *Roku buraka cukrowego* ogłoszonym dla uczczenia 200-lecia tej uprawy we Francji. Nazwę wystawy *Betteravenir* w wolnym tłumaczeniu brzmi „do lepszej przyszłości dla buraka cukrowego”. Celem konferencji było wytworzenie kierunków dalszego postępu w technologii produkcji buraka dla sprostania konkurencji np. z brazylijskim cukrem trzcinowym. Rozwój tej branży we Francji w ostatnich 10 latach pozwala pozytywnie myśleć o stawianych oczekiwaniach. Wśród tych osiągnięć są także wyniki będące elementem uprawy integrowanej np.:

- zredukowano nawożenie mineralne K_2O z 240 do 180 kg/ha
 P_2O_5 ze 100 do 50 kg/ha
N ze 130 do 100 kg/ha
- zwiększono powierzchnie upraw buraków z siewu w międzyplon lub mulcz z 22% do 74%
- podniesiono plon cukru z 9,8 t/ha w 2001r. do 15,0 t/ha w 2011r.

Wydaje się, że nasze rodzime rolnictwo ma ambicje jak i realne szanse uzyskiwać podobne wyniki.

Z najnowszych badań naukowych wynika, że wysokość uzyskiwanego plonu buraka zależy w głównej mierze od sposobu zarządzania naturalną żyznością i zasobnością gleb przez plantatorów, a nie jak mogłoby się wydawać – od nakładów finansowych. Nie ma ogólnej zasady, jak należy postępować i na co zwracać szczególną uwagę. Aby zwiększyć plon cukru, niezbędne jest ciągle zaangażowanie w uprawę, obserwowanie stanu roślin, zoptymalizowane zarządzanie oraz stosowanie się do szczegółowych wytycznych popartych badaniami naukowymi.

Na początku tej publikacji wspomniano, że integrowana produkcja będzie wymagała od **rolników** pogłębiania wiedzy, poszerzenia doświadczenia i przestrzegania ustalonych zasad oraz procedur w uprawie. To ostatnie zalecenie coraz łatwiej realizować wykorzystując w gospodarstwie internet. W ostatnich latach w tej dziedzinie dokonał się ogromny postęp. Dzięki różnym stronom internetowym rolnicy mogą w łatwy sposób zdobywać oraz publikować najnowsze informacje, a dzięki portalom społecznościowym, a także na forach dzielić się z innymi swoimi doświadczeniami, ale także spostrzeżeniami dotyczącymi aktualnych spraw z branży rolniczej i nie tylko.

Literatura:

Czy wiosna jest tak samo dobra jak jesień - dr inż. Dariusz Górski, PPBC nr.1/2012r.

Rolnictwo zrównoważone. Ochrona gleb i wód. Krzysztof Jończyk IUNG Puławy 2006r.

Stanowisko pod buraki - dr inż. Kazimierz Kęsik, IUNG PIB Puławy, Burak Cukrowy nr 3/2011r.

Studia nad optymalizacją uprawy buraka cukrowego na glebie średniej, L. Kordas Rozprawa 171, AR Wrocław 2000r.

Wpływ wybranych poplonów ścierniskowych na plonowanie buraka cukrowego uprawianego technologią siewu bezpośredniego, L. Kordas, L. Zimny, Biuletyn IHAR 1997r.

Wpływ zagęszczenia roli na zróżnicowanym nawożeniu organicznym na wschody, obsadę i plonowanie buraka cukrowego, L. Kordas, L. Zimny, Biuletyn IHAR 2001r.

Podstawy nauki o glebach, W.P. Kowda, PWRiL Warszawa 1984r.

Wpływ nawożenia obornikiem i słomą na jakość technologiczną czterech odmian buraka cukrowego, M. Nowakowski, J. Szymczak, Pamiętnik Puławski 146, 2007r.

Biotechnologiczne podstawy funkcjonowania efektywnych mikroorganizmów. Praca naukowa prof. dr. hab. Z. Sznajdera, AR Poznań 2008r.

Ekologia i zysk – zmiany w technice aplikacji herbicydów w uprawie buraka cukrowego, dr inż. Mariusz Kucharski IUNG PIB Wrocław, PPBC nr.2/2012r.

Płodozmian i przedplony a uprawa buraka cukrowego, dr inż. Mirosław Nowakowski, IHAR o/Bydgoszcz, PPBC nr.1/2012r.

Gorzycza - ważny przedplon buraka, dr inż. M. Nowakowski IHAR O/Bydgoszcz, „Polski Cukier” nr 7(12)/2012r.

Chwościk buraka – nowe zagrożenia dla plantacji buraka cukrowego”, dr hab. J. Piszczek IOR-PIB TSD Toruń, „Polski Cukier” nr 2/2012r.

Idea i cele integrowanej produkcji ziemniaka, dr Trawczyński IHAR o/Jadwisin, WRP nr 1/2012r.

Uprawa konserwująca, L. Zimny, Postępy Nauk Rolniczych nr 5/1999r.

Modyfikacje uprawy roli pod burak cukrowy, L. Zimny, Postęp Nauk Rolniczych nr 1/1997r.

Efektywność ekonomiczna produkcji buraka cukrowego w świetle ak-

tualnych uwarunkować rynkowych, prof. dr hab. Lesław Zimny UP Wrocław, PPBC nr 1/2012r.

Zalety i wady uprawy buraków cukrowych w technologii siewu w mulcz”, M. Żurawska, Burak Cukrowy nr 3/2011r.



Europejski Fundusz Rolny
na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich



Krajowa Sieć
Obszarów Wiejskich



Program
Rozwoju
Obszarów
Wiejskich
na lata 2007-2013

„Europejski Fundusz Rolny na Rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”
Publikacja opracowana przez Stowarzyszenie Ekosystem-Dziedzictwo Natury.
Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach
Pomocy Technicznej Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013
Instytucja zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi



Redakcja:

Stowarzyszenie Ekosystem-Dziedzictwo Natury

dr inż. Jacek Wereszczaka

dr inż. Zbigniew Stępień

mgr Michał Marciniak

Tekst:

dr inż. Ryszard Stanek

Korekta i skład:

Marek Gacka

Projekt okładki:

Dominik Gacka

adres do korespondencji:
ul. Krakowskie Przedmieście 66
00-950 Warszawa, woj. mazowieckie
www.dziedzictwonatury.pl

Nakład: 2000 egzemplarzy

Biuletyn dostępny na stronie: www.dziedzictwonatury.pl