



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ROŚLIN I NASIENICTWA

Metodyka Integrowanej Produkcji Buraka

(wydanie pierwsze)

Zatwierdzona

na podstawie art. 57 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin
(Dz.U. z 2020 r. poz. 2097 ze zm.)

przez

Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa

Warszawa, styczeń 2023 r.



Zatwierdzam
Andrzej Chodkowski
/podpisano elektronicznie/



INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
tel. 61 864 90 27, e-mail: upowszechnianie@iorpib.poznan.pl, www.ior.poznan.pl

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

Dr hab. Jacka Piszczka, Dr. inż. Przemysław Strażyński i Prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego

Autorzy opracowania:

dr inż. Dariusz Górski¹

dr Agnieszka Kiniec¹

dr inż. Wojciech Miziniak¹

dr hab. Jacek Piszczek¹

dr inż. Przemysław Strażyński²

prof. dr hab. Marek Tomalak²

mgr inż. Agnieszka Ulatowska¹

dr hab. Roman Kierzek, prof. IOR-PIB²

dr hab. Kinga Matysiak, prof. IOR-PIB²

dr Katarzyna Nijak²

dr Grzegorz Gorzała³

¹Instytut Ochrony Roślin – PIB, TSD w Toruniu

²Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań

³Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Warszawie

ISBN 978-83-64655-83-8



Metodyka opracowana w ramach zadania 1.5.
„Aktualizacja i opracowanie metodyk Integrowanej Produkcji Roślin”
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Spis treści

1.	Wstęp	5
2.	Przepisy prawne obowiązujące w integrowanej produkcji (IP) oraz zasady certyfikacji IP	5
2.1.	Integrowana ochrona roślin fundamentem IP	5
2.2.	Integrowana produkcja roślin w przepisach prawnych	7
2.3.	Zasady certyfikacji	7
3.	Wymagania klimatyczne i glebowe oraz dobór stanowiska	8
3.1.	Klimat	8
3.2.	Gleba	9
3.3.	Przedplon	9
4.	Dobór odmian buraka w integrowanej produkcji	9
5.	Przedsięwna uprawa roli i siew	10
5.1.	Uprawa roli	10
5.2.	Siew buraka	11
5.2.1.	Termin siewu	11
5.2.2.	Norma siewu	11
6.	Zrównoważony system nawożenia buraka	11
6.1.	Potrzeby pokarmowe buraka	12
6.2.	Odczyn gleby	12
6.3.	Nawożenie makroelementami i mikroelementami	13
6.3.1	Nawożenie azotem	13
6.3.2	Nawożenie fosforem i potasem	14
6.3.3	Nawożenie magnezem	14
6.3.4	Dawki NPKMg	15
6.3.5	Mikroelementy	15
7.	Integrowana ochrona przed agrofagami	16
7.1.	Regulacja zachwaszczenia	17
7.1.1.	Agrotechniczne metody zarządzania chwastami	17
7.1.2.	Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia	18
7.2.	Ograniczanie sprawców chorób	20
7.2.1.	Najważniejsze choroby występujące w uprawie buraka	20
7.2.2.	Metody monitorowania sprawców chorób w uprawie buraka	22
7.2.3.	Niechemiczne metody ograniczania sprawców chorób	25
7.2.4.	Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób	27
7.3.	Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki	28
7.3.1.	Najważniejsze szkodniki występujące w uprawie buraka	28
7.3.2.	Metody monitorowania szkodników w uprawie buraka	28
7.3.3.	Agrotechniczne metody ograniczania szkodników	29
7.3.4.	Chemiczne metody ograniczania szkodników	30
8.	Metody biologiczne w integrowanej ochronie buraka	30

9.	Ochrona entomofauny pożytecznej występującej na plantacjach buraka	32
10.	Właściwy dobór techniki stosowania środków ochrony roślin	36
11.	Zasady higieniczno-sanitarne	42
12.	Zbiór i postępowanie po zbiorze	43
13.	Fazy rozwojowe buraka na podstawie skali BBCH	44
14.	Zasady prowadzenia dokumentacji w integrowanej produkcji buraka	48
15.	Lista obowiązkowych czynności i zabiegów w integrowanej produkcji	51
16.	Lista kontrolna dla upraw rolniczych	52
17.	Literatura uzupełniająca	56

1. WSTĘP

Integrowana Produkcja Roślin stanowi system gospodarowania uwzględniający wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą Integrowanej Produkcji Roślin jest zatem otrzymanie satysfakcjonujących producenta i konsumenta plonów uzyskiwanych w sposób niekolidujący z ochroną środowiska i zdrowiem człowieka. Strategia jej jest bardziej skomplikowana niż powszechnie stosowanej produkcji metodami konwencjonalnymi. W możliwie największym stopniu wykorzystuje się w procesie Integrowanej Produkcji Roślin naturalne mechanizmy biologiczne wspierane poprzez racjonalne wykorzystanie środków ochrony roślin. W nowoczesnej technologii produkcji rolniczej stosowanie nawozów i środków ochrony roślin jest konieczne i niezmiernie korzystne, ale niekiedy może powodować zagrożenie dla środowiska. W Integrowanej Produkcji Roślin natomiast, szczególną uwagę przywiązuje się do zmniejszenia roli środków ochrony roślin, stosowanych dla ograniczenia agrofagów do poziomu niezagrażającego roślinom uprawnym, nawozów i innych niezbędnych środków potrzebnych do wzrostu i rozwoju roślin, aby tworzyły one system bezpieczny dla środowiska, a jednocześnie zapewniały uzyskanie plonów o wysokiej jakości, wolnych od pozostałości substancji uznanych za szkodliwe (metale ciężkie, azotany, środki ochrony roślin).

2. PRZEPISY PRAWNE OBOWIĄZUJĄCE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI (IP) ORAZ ZASADY CERTYFIKACJI IP

2.1. Integrowana ochrona roślin fundamentem integrowanej produkcji IP

Integrowana ochrona roślin polega na ochronie upraw przed organizmami szkodliwymi, z wykorzystaniem wszystkich dostępnych metod, a szczególnie metod innych niż chemiczne, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska.

Integrowana ochrona konsoliduje i systematyzuje praktyczną wiedzę o organizmach szkodliwych dla roślin (zwłaszcza o ich biologii i szkodliwości), w celu określenia optymalnych terminów podejmowania działań zwalczających te organizmy jednocześnie mając na uwadze naturalnie występujące organizmy pożyteczne, tj. drapieżcy i pasożyty organizmów szkodliwych dla roślin. Pozwala także ograniczyć stosowanie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum i w ten sposób ograniczyć presję na środowisko naturalne oraz chronić bioróżnorodność środowiska rolniczego.

Użytkownicy profesjonalni, którzy stosują środki ochrony roślin są zobligowani do uwzględniania wymogów integrowanej ochrony roślin określonych w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz. U. poz. 505). Według ww. rozporządzenia producent rolny powinien przed zastosowaniem chemicznej ochrony roślin wykorzystać wszelkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami aby ograniczyć stosowanie pestycydów. Zapisy tego rozporządzenia kładą silny nacisk m.in. na stosowanie płodozmiaru, odpowiednich odmian, przestrzegania optymalnych terminów, stosowania właściwej agrotechniki, nawożenia oraz zapobiegania rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych. Jednym z wymogów jest również ochrona organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków

sprzyjających ich występowaniu, a w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych. Zastosowanie chemicznej ochrony roślin powinno być poprzedzone działaniami monitoringowymi oraz podparte odpowiednimi instrumentami naukowymi i doradztwem.

Według obowiązujących przepisów prawa, do ochrony chemicznej roślin można stosować tylko środki ochrony roślin dopuszczone do obrotu i stosowania na podstawie zezwoleń (lub pozwoleń na handel równoległy) wydanych przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczone są w etykietach. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi udostępnia rejestr i etykiety pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Informacja dotycząca środków ochrony roślin dopuszczonych do integrowanej produkcji publikowana jest na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>

Przed aplikacją środka ochrony roślin obowiązkiem każdego użytkownika jest zapoznanie się z etykietą i stosowanie się do jej zapisów.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. z 2014 r. poz. 516). pestycydy na terenie otwartym można stosować przy użyciu:

- sprzętu naziemnego w odległości co najmniej 20 m od pasiek;
- opryskiwaczy polowych w odległości co najmniej 3 m od krawędzi jezdni dróg publicznych, z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych;
- opryskiwaczy polowych w odległości co najmniej 1 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin.

Przy stosowaniu środków ochrony roślin należy szczegółowo zapoznać się z etykietą środków, ponieważ może zawierać dodatkowe warunki ograniczające jego możliwość zastosowania.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami każde użycie środka ochrony roślin musi być rejestrowane. Użytkownik profesjonalny jest zobligowany do prowadzenia i przechowywania przez 3 lata dokumentacji zawierającej nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i zastosowaną dawkę, obszar lub powierzchnię lub jednostkę masy ziarna i uprawy lub obiekty, na których zastosowano środek ochrony roślin. W dokumentacji prawo wymaga wskazania również sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin poprzez podanie, co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. **Wypełnianie w systemie integrowanej produkcji roślin obowiązkowego Notatnika IP jest spełnieniem wymogu dotyczącego prowadzenia ww. dokumentacji w zakresie certyfikowanej uprawy.**

Do zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin używa się sprzętu przeznaczonego do tego celu, który użyty zgodnie z przeznaczeniem nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska oraz jest sprawny technicznie i skalibrowany, tak aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin. Na posiadaczach sprzętu do stosowania środków ochrony roślin ciąży obowiązek przeprowadzania okresowych badań potwierdzających sprawność techniczną. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia. Opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe należy poddawać badaniom w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata. Z obowiązku badań wyłączone są opryskiwacze ręczne i plecakowe, których pojemność zbiornika nie przekracza 30 litrów.

2.2. Integrowana produkcja roślin w przepisach prawnych

W systemie certyfikacji integrowanej produkcji roślin muszą być przestrzegane wszystkie wymogi prawne w zakresie środków ochrony roślin ze szczególnym uwzględnieniem zasad integrowanej ochrony roślin.

2.3. Zasady certyfikacji

Podstawowym wymogiem dającym możliwość prowadzenia upraw w systemie integrowanej produkcji roślin i uzyskania certyfikatu IP jest dokonanie zgłoszenia do podmiotu certyfikującego integrowaną produkcję roślin.

Zgłoszenie zamiaru stosowania integrowanej produkcji roślin zainteresowany producent roślin dokonuje corocznie podmiotowi certyfikującemu, **nie później niż 30 dni przed siewem albo sadzeniem roślin, albo w przypadku roślin wieloletnich do dnia 1 marca każdego roku.**

Po dokonaniu zgłoszenia producent rolny jest zobowiązany do prowadzenia uprawy zgodnie z metodyką integrowanej produkcji roślin dla zgłoszonej rośliny oraz szczegółowego dokumentowania działań w notatniku IP. Wzory notatników są zamieszczone w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin.

Podmiot certyfikujący prowadzi kontrolę producentów roślin stosujących integrowaną produkcję roślin. Czynności kontrolne obejmują w szczególności:

- ukończenie szkolenia z zakresu IP;
- prowadzenie produkcji zgodnie z metodykami zatwierdzonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- nawożenie;
- dokumentowanie;
- przestrzeganie zasad higieniczno-sanitarnych;
- pobieranie próbek i kontrolę najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach i produktach roślinnych.

Badaniom pod kątem najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach poddaje się rośliny lub produkty roślinne u nie mniej niż 20% producentów roślin wpisanych do rejestru producentów prowadzonych przez podmiot certyfikujący, przy czym w pierwszej kolejności badania przeprowadza się u producentów roślin, w przypadku których istnieje podejrzenie

niestosowania wymagań integrowanej produkcji roślin. Badania przeprowadza się w laboratoriach posiadających akredytację w odpowiednim.

Poświadczeniem stosowania integrowanej produkcji roślin jest certyfikat wydawany na wniosek producenta roślin. Producent otrzymuje certyfikat jeżeli spełnił następujące wymagania:

- ukończył szkolenie w zakresie integrowanej produkcji roślin i posiada zaświadczenie o ukończeniu tego szkolenia, z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin;
- prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora i udostępnionych na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin;
- dokumentuje prawidłowo prowadzenie działań związanych z integrowaną produkcją roślin;
- przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach;
- w próbkach roślin i produktów roślinnych pobranych do badań, nie stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich;
- przestrzega przy produkcji roślin wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w szczególności określonych w metodykach.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydawany jest na okres niezbędny do zbycia roślin jednak nie dłużej jednak niż na okres 12 miesięcy.

Producent roślin, który otrzymał certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin, może używać Znaku Integrowanej Produkcji Roślin do oznaczania roślin, dla których został wydany ten certyfikat. Wzór znaku Główny Inspektor udostępnia na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

3. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA

3.1 Klimat

Burak cukrowy jest rośliną umiarkowanej strefy klimatycznej i zasadniczo może być uprawiany we wszystkich regionach naszego kraju, a o jego uprawie decyduje jakość gleby. Jest rośliną mało wrażliwą na krótkotrwałe przymrozki przygruntowe, jednak spowalniają one jego rozwój. Uszkodzenia mrozowe mogą wystąpić, gdy przymrozek wystąpi w fazie wydostawania się kiełka na powierzchnię gleby - szpilkowania – (BBCH 09).

Najwyższe zapotrzebowanie na wodę występuje w okresie pomiędzy majem a lipcem, następnie spada. Niedobory wody w tym okresie skutkują spadkiem wysokości plonów i ich jakości. Szczególnie odczuwalne straty obserwowane są na glebach słabszych. Intensywny wzrost i prawidłowy rozwój przebiega w temperaturze 15-30°C.

3.2 Gleba

Największe i najpewniejsze plony uzyskuje się na glebach należących do kompleksów pszennych i żytniego bardzo dobrego (zaliczane do kategorii agronomicznej gleb klas: I, II, III. Niższe, ale zadowalające plony można otrzymać również na glebach lżejszych, mających zwęższe podłoże, należących do kompleksu żytniego dobrego pod warunkiem, że znajdują się w wysokiej kulturze. Gleby te powinny być zasobne w składniki pokarmowe, bogate w materię organiczną i próchnicę, głęboką warstwę orną, o uregulowanych stosunkach wodno-powietrznych i odczynie zbliżonym do obojętnego lub lekko kwaśne. Korzeń buraka cukrowego przyrasta około 1 centymetra na dobę. W związku z tym pod koniec wegetacji osiąga długość do 150 cm i więcej. W ten sposób uprawa buraka korzystnie wpływa na strukturę gleby. Roślina ta jest w stanie pobierać składniki odżywcze z profilu glebowego do głębokości około 90 cm. W związku z tym jest w stanie korzystać z zasobów niedostępnych dla innych roślin uprawnych.

3.3 Przedplon

Burak powinien być uprawiany w płodozmianie czteroletnim. Skracanie płodozmianu prowadzi do wyburaczenia gleby w efekcie namnożenia się szkodników (nicienie) oraz nagromadzeniu przetrwalników patogenów chorób korzeni i liści. Najczęstszą i wskazaną rośliną w przedplonie buraka jest pszenica, której uprawa pozostawia rolę w dobrej strukturze oraz pozwala na terminowe wykonanie wszystkich prac polowych. Na takim stanowisku możliwa jest uprawa roślin międzyplonowych, np. o działaniu antymatwkowym. Bardzo dobrym przedplonem są rośliny motylkowe: groch i wyka.

Nie zaleca się uprawiać buraka:

- po buraku – uprawa taka jest ryzykowna i sprzyja rozprzestrzenianiu się chorób i szkodników oraz jednostronnie wyczerpuje glebę,
- po uprawie rzepaku – na stanowisku takim istnieje silne zagrożenie wystąpienia mątwika buraka i trudności ze zwalczaniem samosiewów rzepaku,
- po kukurydzy – ze względu na pozostałości twardej słomy oraz wzrostu zagrożenia ze strony *Rhizoctonia solani* – patogena zgorzeli i zgnilizn korzeni.
- po wiosennym nawożeniu pola obornikiem – prowadzi do powstawania korzeni niekształtnych i rozwidlonych, jednocześnie wiosenna orka przesusza glebę

4. DOBÓR ODMIAN BURAKA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Corocznie w Polsce jest rejestrowanych przez COBORU kilkanaście nowych odmian buraka cukrowego. Wszystkie one charakteryzują się wysoką produktywnością, zarówno pod względem plonu jak i zawartości cukru. Dzięki postępowi w hodowli do dyspozycji plantatorów jest coraz więcej odmian o podwyższonej odporności lub tolerancyjnych na niektóre choroby oraz szkodniki. W rejonach silnie zagrożonych wystąpieniem chwościka (południe Polski) należy uprawiać przede wszystkim odmiany o podwyższonej odporności na tę chorobę (Cr+). Odmiany tolerancyjne na mątwika powinny być uprawiane na polach zamątwiczonych o zawartości żywych jaj i larw powyżej 500 sztuk/100 g gleby. W doborze znajdują się także odmiany o podwyższonej odporności na inne choroby, np. zgnilizny korzeni. Zgodnie z dwustronnymi umowami pomiędzy producentami cukru a plantatorami, w rejonach poszczególnych cukrowni uprawiane są wspólnie wytypowane odmiany buraka. Plantatorzy mają także możliwość zakupu odmian znajdujących się poza uzgodnionymi

listami, pod warunkiem, że są one zarejestrowane w Polsce lub umieszczone są na liście wspólnotowej.

5. PRZEDSIĘWNA UPRAWA ROLI I SIEW

Pola przeznaczone pod uprawę buraka cukrowego powinny być przygotowane jesienią. Bezpośrednio przed siewem należy uprawić glebę agregatem uprawowym na głębokość siewu, tak by nasiona leżały na nienaruszonej jej warstwie. Ogólnie siewy powinny być wykonane na głębokości nie większej niż 2-3 cm.

5.1 Uprawa roli

Obecnie praktykowana jest uprawa buraka cukrowego w dwóch systemach: tradycyjnym lub konserwującym

System tradycyjny obejmuje:

- a – uprawę późniwą (na głębokość 6-8 cm z zastosowaniem kultywatora o szerokich, sztywnych łapach, sekcji brony talerzowej i wałów strunowych),
- b – głęboszowanie (o ile konieczna jest likwidacja podeszwy płużnej),
- c – orkę przedzimową na głębokość warstwy próchnicznej gleby (25-35 cm) i jednoczesne wyrównanie pola przy pomocy brony w celu ograniczenia wiosennych zabiegów agrotechnicznych,
- d – wiosenna uprawa przedsewna agregatem uprawowym (dwa wały strunowe, pomiędzy którymi zamontowane są zęby spulchniające, zestaw zakończony wałem zagęszczającym wtórnie glebę) na głębokość 2-4 cm. W celu ograniczenia nadmiernego ugniatania gleby ciągnik musi mieć szerokie lub podwójne koła).

System konserwujący:

- a – uprawa późniwa – wymieszanie nawozu i resztek późniwych przy pomocy zestawu uprawowego z kultywatoreszczepnym, wyrównanie pola przy pomocy agregatu uprawowego i wysiew międzyplonu (gorczyca antymącznikowa, rzodkiew oleista, facelia lub mieszanki poplonowe) na przełomie sierpnia i września. Rośliny pozostawione przez zimę wymarzają, tworząc na glebie mulcz (ochrona gleby przed erozją wietrzną i wodną, wymywaniem składników pokarmowych, mulcz sprzyja gromadzeniu wody i redukcji zagrożenia ze strony organizmów szkodliwych),
- b – uprawa wiosenna i siew
 - b₁ – wymieszanie mulczu i zastosowanych nawozów przy pomocy agregatu uprawowego, wysiew nasion siewnikiem punktowym
 - b₂ – wysiew bezpośrednio w mulcz przy zastosowaniu siewnika punkowego wyposażonego w specjalne kroje tnące masę organiczną

System z zastosowaniem uprawy pasowej

- pasowe spulchnienie gleby przy równoczesnym wysiewie nasion i nawozu (wykorzystanie specjalistycznego sprzętu do uprawy pasowej) – system pozwalający na znaczącą ochronę zasobów wodnych gleby i redukcję kosztów uprawy.

5.2. Siew buraka

Do siewu należy używać wyłącznie materiału siewnego kategorii: kwalifikowany lub standard, oraz przechowywać do kontroli dowody zakupu nasion i etykiety.

5.2.1 Termin siewu

Siew buraka powinien się odbyć w momencie, gdy gleba na głębokości 5 cm osiągnie temperaturę co najmniej 5°C. Siewy należy wykonywać, gdy gleba na głębokości 5 cm nagrzana jest do temperatury nie niższej niż 5°C, przy średniej wilgotności. Należy dążyć do wczesnego wykonania siewów, by maksymalnie wydłużyć okres wegetacji, a także zapewnić roślinom odpowiednią ilość wody. Szybkie i równe wschody warunkują wysokie i dobre plonowanie tej rośliny.

Termin siewu buraka zależy od warunków klimatycznych. Różni się on dla poszczególnych rejonów uprawy. I tak, orientacyjny czas wykonania siewów dla:

- Polski południowo-zachodniej – to ostatnia dekada marca i początek kwietnia,
- Polski centralnej, wschodniej oraz północnego zachodu – to pierwsza połowa kwietnia,
- Polski północnej – druga połowa kwietnia.

Burak wysiewany jest siewnikami punktowymi. Siewy gęstsze (co 16 cm) stosuje się na stanowiskach słabszych i gorzej przygotowanych, rzadsze (co 18-20 cm) na bardzo dobrych. W związku z przystosowaniem maszyn do zbioru korzeni buraków, odległości pomiędzy rzędami wynoszą 45 cm.

5.2.2. Norma siewu

Tabela 1. Normy wysiewu buraka (ilość jednostek siewnych /ha)

Gęstość siewu w cm	Zapotrzebowanie nasion w jednostkach*
16	1,4
18	1,2
20	1,1

* jednostka siewna (j.s.) = 100 000 nasion

6. ZRÓWNOWAŻONY SYSTEM NAWOŻENIA BURAKA

Realizacja potencjału plonotwórczego roślin w dużym stopniu zależy od optymalnego odżywienia roślin. W systemie zrównoważonym dawki nawozów są wypadkową potrzeb pokarmowych roślin, zasobności gleby, wysokiej jakości plonów, opłacalności produkcji oraz wymagań ochrony środowiska.

Nawożenie zrównoważone zapewnia dostarczenie roślinie wszystkich niezbędnych składników pokarmowych w odpowiedniej ilości, czasie i formie, co z kolei jest niezbędnym warunkiem uzyskania wysokich plonów o pożądanej jakości. Ponadto realizuje kilka innych ważnych aspektów przyrodniczych, społecznych i ekonomicznych. Do najważniejszych z nich należą:

- utrzymanie żyzności gleby na wysokim poziomie przez poprawę jej właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych,

- ochrona środowiska naturalnego przez ograniczenie do minimum strat składników nawozowych poza układ gleba-roślina,
- zwiększenie odporności roślin na choroby i szkodniki,
- produkcja plonów o wysokiej jakości, bezpiecznych dla konsumentów,
- zapewnienie wysokiej efektywności i opłacalności zastosowanych nawozów.

6.1. Potrzeby pokarmowe buraka

Burak ze względu na bardzo duży potencjał produkcji biomasy (korzenie + liście) ma relatywnie bardzo wysokie wymagania pokarmowe (tab. 2). Najlepiej plonuje na glebach o co najmniej średniej zawartości w fosfor, potas i magnez, o dobrej strukturze i uregulowanym odczynie. Jest rośliną, która silniej reaguje na zasobność gleby niż na bieżące nawożenie.

Tabela 2. Średnie pobranie makro- i mikroelementów przez buraka cukrowego w przeliczeniu na 1 tonę plonu głównego wraz z odpowiednią ilością produktu ubocznego

Pobranie makroelementów w kg						Pobranie mikroelementów w g			
N	P	K	Mg	Ca	S	B	Cu	Mn	Zn
3,5	0,7	5,4	1,1	5,0	1,0	7	3	28	14
–	1,6*	6,5*	1,8*	7,0*	1,9*	–	–	–	–

*w przeliczeniu na formy tlenkowe

Źródło: <http://iung.pl/dpr/potrzeby.html>

6.2. Odczyn gleby

Odczyn gleby, obok próchnicy, jest podstawowym wskaźnikiem jej żyzności. Utrzymanie kwasowości na poziomie optymalnym w danych warunkach siedliskowych wpływa korzystnie na przyswajalność makro- i mikroelementów, aktywność mikroorganizmów, tempo procesów mineralizacji i humifikacji materii organicznej, trwałość struktury gleby, a przez to decyduje o efektywności nawożenia mineralnego.

Burak należy do roślin bardzo wrażliwych na odczyn i najlepiej rozwija się w na glebach o pH lekko kwaśnym i obojętnym (6,0–7,0). Uprawa buraka w stanowiskach kwaśnych zwiększa ryzyko wystąpienia zgorzeli siewek oraz ujawnienia toksycznego działania związków glinu i manganu na system korzeniowy.

Dawki wapna zależą od kategorii agronomicznej gleby i wartości pH, które z kolei wyznaczają klasy potrzeb wapnowania (tab. 3), na podstawie których ustala się dawki wapna (tab. 4).

Wapnowanie należy wykonać po zbiorze przedplonu. Termin ten daje możliwość dobrego wymieszania nawozu z glebą w toku kolejnych zabiegów uprawowych, co poza formą chemiczną i rozdrobnieniem wapna, decyduje o efektywności zabiegu.

Tabela 3. Ocena potrzeb wapnowania gleb

Ocena potrzeb wapnowania	Kategoria agronomiczna gleby i odczyn (pH)			
	bardzo lekkie	lekkie	średnie	ciężkie
	pH w 1 mol KCl			
Konieczne	do 4,0	do 4,5	do 5,0	do 5,5
Potrzebne	4,1–4,5	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0

Wskazane	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–6,5
Ograniczone	5,1*–5,5	5,6*–6,0	6,1*–6,5	6,6*–7,0
Zbędne	od 5,6	od 6,1	od 6,6	od 7,1

*optymalne wartości pH dla kategorii agronomicznych gleby

Źródło: <http://iung.pl/dpr/wapnowanie1.html>

Tabela 4. Dawki wapna w przeliczeniu na CaO w t/ha w zależności od potrzeb wapnowania

Kategoria agronomiczna gleby	Ocena potrzeb wapnowania			
	konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone
Bardzo lekkie	3,0 (1,5)*	2,0	1,0	–
Lekkie	3,5 (2,0)*	2,5	2,0	–
Średnie	4,5 (3,0)*	3,0	2,5	1,0
Ciężkie	6,0 (4,0)*	4,0	3,0	1,5

*W nawiasach podano maksymalne dawki CaO jakie można zastosować jednorazowo. Zabieg wapnowania uzupełniającą dawką można powtórzyć po upływie roku, po oznaczeniu aktualnej wartości pH gleby.

Źródło: <http://iung.pl/dpr/wapnowanie1.html>

6.3 Nawożenie makro- i mikroelementami

Plan nawożenia powinien zostać opracowany zgodnie z zasadami dobrej praktyki rolniczej, na podstawie składu chemicznego nawozów oraz potrzeb pokarmowych roślin, zasobności gleb, z uwzględnieniem zastosowanych nawozów naturalnych i organicznych.

6.3.1 Nawożenie azotem

Azot jest głównym składnikiem plonotwórczym. Jest składnikiem aminokwasów, kwasów nukleinowych, związków magazynujących energię (ATP), chlorofilu i niektórych fitohormonów. Stymuluje wzrost korzeni i organów nadziemnych, którym nadaje intensywnie zieloną barwę. Pełni kluczową rolę we wzroście i bierze udział w większości reakcji biochemicznych zachodzących w roślinie.

Przenawożenie azotem prowadzi do nadprodukcji biomasy nadziemnej przy jednoczesnym słabym wzroście korzeni. Liście mają dużą powierzchnię, są delikatne i intensywnie zielone. Zmniejsza się odporność roślin na choroby i szkodniki. Nawet przy późnym terminie zbioru korzenie są technologicznie niedojrzałe, o mniejszej masie, obniżonej zawartości cukru i wysokiej azotu α -aminowego. Dlatego nawożenie azotem buraka powinno być na umiarkowanym poziomie, dostosowane do warunków siedliskowych.

Dawki azotu według wytycznych „Programu azotanowego” muszą być zgodne z planem nawożenia azotem, lub – w gospodarstwach, w których taki plan nie jest wymagany – nie mogą przekraczać limitu ustalonego dla sumy azotu działającego ze wszystkich źródeł (180 kg N/ha dla buraka cukrowego i 200 kg N/ha dla buraka pastewnego). Pierwszą dawkę w ilości 70-100 kg N/ha lub 50% całości wysiewa się przed agregatem uprawowym, a pozostałą część w fazie 2–3 par liści właściwych.

Do obliczania dawki mineralnych nawozów azotowych stosuje się uproszczony bilans azotu zgodnie z podaną niżej formułą:

Dawka N min = plon osiągalny w gospodarstwie rolnym [t/ha] × pobranie jednostkowe azotu [kg N/t] – \sum N z innych źródeł × równoważnik nawozowy – korekta dla roślin uprawianych po przedplonach lub międzyplonach bobowatych/0,7.

6.3.2 Nawożenie fosforem i potasem

Fosfor bierze udział w wielu funkcjach życiowych roślin, przede wszystkim w przemianach energetycznych. Uczestniczy w procesie fotosyntezy, syntezy węglowodanów, białek i tłuszczów. Wpływa na dynamikę wzrostu korzeni, zwiększa pobieranie składników, odporność roślin na stres taki jak niskie temperatury, niedobory wody czy porażenie przez patogeny.

Potas jest składnikiem strategicznym dla buraka. Pobierany jest w największych ilościach. Bierze czynny udział w gospodarce azotowej, przez co ma duży wpływ na efektywność azotu. Wpływa na wydajność fotosyntezy oraz warunkuje szybki transport asymilatów z liści do korzeni, co dla buraka ma kluczowe znaczenie. Uczestniczy w regulacji gospodarki wodnej i gazowej, zwiększa turgor komórek oraz odporność roślin na suszę. Zapewnia prawidłowy rozwój tkanek mechanicznych, dzięki czemu zwiększa odporność roślin na choroby i szkodniki.

W nawożeniu buraka fosforem i potasem należy dążyć, by na rok przed uprawą buraka doprowadzić zasobność gleby w fosfor i potas do co najmniej średniej. Przyjmuje się, że wartość krytyczna dla fosforu niezależnie od kategorii agronomicznej gleby wynosi 15 mg P₂O₅/100 g, natomiast dla potasu 15, 20 i 25 mg/100 g odpowiednio dla gleby lekkiej, średniej i ciężkiej. Przy zasobności średniej, ale w górnym zakresie przedziału, dawkę nawozów należy dostosować do potrzeb pokarmowych. W warunkach zasobności wysokiej i bardzo wysokiej dawki składników, w relacji do potrzeb pokarmowych, można ograniczyć odpowiednio o 25 i 50% bez szkody dla żyzności gleby i wielkości plonów. Gdy zasobność plasuje się na poziomie niskim lub bardzo niskim, należy stosować nawożenie przewyższające potrzeby pokarmowe roślin w celu poprawy salda składników w glebie. Aby zwiększyć zasobność o 1 mg/100 g, przy założeniu, że jeden hektar gleby waży 3 tys. ton, należy zastosować dodatkowo 30 kg brakującego składnika na ha.

Ze względu na bardzo niską mobilność fosforu w profilu glebowym, ale również potasu w glebach średnich i ciężkich podstawowe nawożenie tymi składnikami należy wykonać w terminie jesiennym. Uprawa w tym okresie zapewni głębokie i równomierne wymieszanie nawozów w całej warstwie ornej, co jest warunkiem ich wysokiej efektywności.

6.3.3 Nawożenie magnezem

Magnez jest centralnym składnikiem chlorofilu, w którym zachodzi zjawisko fotosyntezy. Proces ten determinuje wszystkie funkcje życiowe roślin od przemian energetycznych po syntezę wszelkiego rodzaju związków organicznych. Pobudza wzrost systemu korzeniowego, a przez to stymuluje pobieranie wody i innych składników pokarmowych. Zwiększa efektywność działania azotu oraz zawartość cukru w korzeniach. Pozytywnie wpływa na ogólną kondycję roślin oraz odporność na stres środowiskowy.

Potrzeby pokarmowe buraka w stosunku do magnezu w przeliczeniu na formę pierwiastkową są większe niż fosforu. Z reguły gleby kwaśne są ubogie w magnez a wynika to głównie z jego wysokiej podatności na wymywanie, które nasila się w warunkach niskiego odczynu. W przypadku gleb kwaśnych i o niskiej zasobności w magnez w celu poprawy zasobności gleby 30% dawki wapna należy zastosować w formie wapna magnezowego. Na

glebach ubogich w magnez, ale niewymagających wapnowania, przed siewem buraka należy zastosować 60–80 kg MgO/ha w nawozach typowo magnezowych (kizeryt).

6.3.4 Dawki nawozów NPKMg

Przykładowe dawki nawozów mineralnych (kg/ha) pod buraka w zależności od prognozowanego plonu korzeni, dla warunków średniej zawartości gleby w przyswajalny fosfor, potas i magnez podano w tabeli 5. W obliczeniach założono, że produkty uboczne (słoma zbóż, rzepaku i roślin strączkowych, liście buraczane itp.) są pozostawiane na polu, a nagromadzone w nich składniki mineralne wracają do gleby. W gospodarstwach, w których produkty uboczne zbiera się z pola, dawki nawozów fosforowych należy zwiększyć o około 20%, natomiast potasowych o 60–80% w stosunku do wartości tabelarycznych.

Tabela 5. Zalecane dawki składników mineralnych pod buraka

Roślina	Plon [t/ha]	Dawki składników mineralnych [kg/ha]			
		azot (N)	fosfor (P ₂ O ₅)	potas (K ₂ O)	magnez (MgO)
Burak cukrowy na oborniku [30 t/ha]	40	80	–	–	–
	50	90	15	–	15
	60	100	25	–	20
	70	120	35	–	30
Burak pastewny na oborniku [30 t/ha]	40	80	–	–	–
	50	100	15	35	–
	60	120	25	65	–
	70	150	35	95	–
	80	180	45	125	–

Źródło: <http://iung.pl/dpr/publikacje/ZaleceniaNawozowe.pdf> [dostęp: 27.06 2022].

6.3.5 Mikroelementy

Burak wykazuje wysokie zapotrzebowanie na mikroelementy. Najbardziej wrażliwy jest na niedożywienie borem i manganem. Deficyt boru przyczynia się do wystąpienia zgorzeli liści sercowych i suchej zgnilizny korzeni. Silny niedobór boru może spowodować redukcję plonu korzeni nawet do 50% i zawartości cukru o 3–4%. Problemy z dostępnością manganu mogą wystąpić głównie w stanowiskach o wysokim odczynie gleby, szczególnie gdy pH przekracza 6,5.

Z powodu niskiej mobilności mikroelementów w roślinie, szczególnie boru, zabiegi dokarmiania dolistnego należy rozłożyć w czasie i stosować umiarkowane dawki. Jednorazowa efektywna dawka boru wynosi 100, natomiast manganu 200 g/ha w formie chelatu lub 1,0 kg/ha formie siarczanu. Pozostałe mikroelementy należy dodać do cieczy opryskowej, gdy zaistnieją warunki ograniczające ich dostępność, np. niska zasobność gleby, wysoki odczyn, brak nawożenia organicznego, niedostatek opadów czy niewłaściwa struktura gleby.

Zazwyczaj wykonuje się dwa zabiegi dokarmiania dolistnego. Pierwszy w fazie 6-8 liści właściwych, natomiast drugi dwa 10-14 dni później.

7. INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI

Integrowaną produkcję (IP) buraka należy prowadzić z zastosowaniem integrowanej ochrony roślin oraz z wykorzystaniem postępu technicznego i biologicznego w uprawie i nawożeniu, ze szczególnym uwzględnieniem zdrowia ludzi i zwierząt oraz ochrony środowiska naturalnego.

Integrowana ochrona roślin obejmuje wszystkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami (chwasty, choroby, szkodniki), przy czym preferowane jest stosowanie działań i metod niechemicznych ograniczających szkodliwość agrofagów, w szczególności:

- stosowanie płodozmianu, odpowiedniego terminu siewu i obsady roślin;
- stosowanie odpowiedniej agrotechniki, w tym stosowanie mechanicznej ochrony roślin;
- odpowiednie podjęcie działań i metod ochrony roślin przed agrofagami powinno być poprzedzone monitorowaniem ich występowania i uwzględniać aktualną wiedzę w zakresie ochrony roślin przed agrofagami;
- stosowanie nawożenia i wapnowania, gdy jest to wskazane;
- stosowanie środków higieny (czyszczenie, dezynfekcja) zapobiegające występowaniu i rozprzestrzenianiu się agrofagów;
- ochronę organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych.

W ramach integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabieg chemicznej ochrony roślin, należy uwzględnić:

- właściwy dobór środków ochrony roślin w taki sposób, aby minimalizować negatywny wpływ zabiegów ochrony roślin na organizmy niebędące celem zabiegu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych;
- ograniczanie liczby zabiegów i ilości stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum;
- przeciwdziałanie powstawaniu odporności organizmów szkodliwych na środki ochrony roślin poprzez właściwy dobór i przemienne ich stosowanie;

Środki ochrony roślin dozwolone do stosowania w krajach Unii Europejskiej podlegają okresowo przeglądowi, zgodnie z najnowszymi badaniami i zasadami określonymi przez Unię Europejską. Rygorystyczne wymagania w zakresie ich jakości, toksykologii oraz wpływu na rośliny uprawne i środowisko naturalne są monitorowane, aby nie stanowiły zagrożenia dla użytkownika, konsumenta i środowiska naturalnego.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnym programem ochrony buraka w integrowanej produkcji (IP) i zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska naturalnego.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczone są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

Do ochrony przed agrofagami (chwasty, choroby, szkodniki) mogą być używane tylko środki zarejestrowane i dopuszczone do obrotu i stosowania w Polsce, które w etykietach dołączonych do opakowania mają wyraźnie zaznaczone, że są zalecane do stosowania w uprawie buraka.

Należy pamiętać, że środki ochrony ujęte w programie ochrony, nie stanowią zagrożenia, gdy są właściwie stosowane, zgodnie z zatwierdzoną etykietą środka ochrony roślin. Przestrzeganie zaleceń stosowania, między innymi takich jak: odpowiedni dobór środka, wysokość dawki, termin stosowania, odpowiednie fazy rozwoju rośliny uprawnej i agrofagów, odpowiednie warunki termiczno-wilgotnościowe oraz techniczne uwarunkowania dotyczące wykonania zabiegu mają decydujący wpływ na bezpieczeństwo zabiegów środkami ochrony roślin.

7.1. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

Wzrostowi i rozwojowi chwastów sprzyja uprawa w szerokich międzyrzędziach oraz wolny wzrost siewek w początkowym okresie wzrostu. Obydwa wymienione czynniki sprawiają, że występujące zachwaszczenie wywiera znacznie większe zagrożenia dla upraw buraka cukrowego w porównaniu do jego wpływu na inne rośliny rolnicze. Podczas wegetacji roślin uprawnych można wydzielić okres, w którym są szczególnie narażone na silną presję ze strony chwastów. Dla buraka cukrowego okres krytycznej konkurencji występuje pomiędzy kiełkowaniem a 8-9 tygodniem po wschodach roślin. Występujące w tym czasie zachwaszczenie wpływa na istotne z ekonomicznego punktu widzenia straty w plonie korzeni buraka cukrowego.

7.1.1. Agrotechniczne metody zarządzania chwastami

Integrowana metoda ograniczenia zachwaszczenia

Regulacja zachwaszczenia w integrowanej metodzie zwalczania chwastów powinna polegać nie tylko na likwidowaniu bezpośredniego zagrożenia, ale również na wykorzystaniu wszelkich metod zapobiegawczych. W integrowanych metodach regulacji zachwaszczenia powinna być przyjęta zasada ciągłej walki z chwastami we wszystkich roślinach zmianowania z uwzględnieniem zalecanych metod oraz ochrony środowiska.

Niechemiczne metody redukcji zachwaszczenia

Działania profilaktyczne

Głównym źródłem zachwaszczenia pól uprawnych jest bank nasion chwastów w glebie. Istotną rolę w ograniczaniu zachwaszczenia potencjalnego gleby odgrywają wszelkie czynności zapobiegawcze, redukujące rozprzestrzenianie się chwastów. Do tych czynności zalicza się: staranny zbiór roślin przedplonowych (ograniczenie występowania samosiewów zbóż oraz rzepaku), utrzymanie maszyn i narzędzi w czystości, niedopuszczenie do przenoszenia się chwastów z otoczenia na pola uprawne, stosowanie przefermentowanego obornika (fermentacja gorąca).

Płodozmian

Rośliny uprawiane w zmianowaniu są mniej zachwaszczone niż w monokulturze. Dodatkową korzyścią zmianowania, jest uprawa roślin o zróżnicowanych wymaganiach agrotechnicznych, która zapobiega kompensacji niektórych gatunków chwastów oraz redukuje występowanie innych w porównaniu do roślin uprawianych w monokulturach.

Uprawa roślin o właściwościach allelopatycznych

Istotą alleopatii jest wydzielanie do środowiska glebowego przez rośliny, specyficznych związków, modyfikujących wzrost i rozwój innych roślin. Możliwe jest zredukowanie liczebności niektórych chwastów poprzez uprawę w przedplonach buraka cukrowego: żyta ozimego, rzodkwi oleistej, gryki, gorczycy białej oraz facelii błękitnej uprawianych w formie międzyplonów lub poplonów ścierniskowych

Zabiegi agrotechniczne

Prawidłowo przeprowadzone zabiegi agrotechniczne (podorywka, orka zimowa, uprawa przedsewna) przyczyniają się do zredukowania liczebności nasion w glebie. Pewne znaczenie w ograniczaniu kiełkowania nasion (gatunki chwastów reagują na promieniowanie świetlne) ma pora dnia, w której wykonywane są zabiegi mechaniczne. Wykonanie zabiegów uprawowych w nocy ogranicza zachwaszczenie pola w początkowym okresie wzrostu roślin uprawnych.

Zwalczanie mechaniczne

Metoda ta nadal stanowi ważne narzędzie walki z chwastami, a czasami jest jednym skutecznym sposobem ich zwalczania, np. burakochwastów, ślazu zaniedbanego – (*Malva neglecta*), zaślazu pospolitego – (*Abutilon theophrasti Medik.*) występujących w uprawach odmian klasycznych. Coraz częściej stosowane są narzędzia umożliwiające mechaniczne zwalczanie chwastów (pielniki szczotkowe, palcowe, szczotkowo – palcowe, wąsowe). Znacznie nowszym rozwiązaniem są pielniki torsyjne, pneumatyczne lub systemy rozpoznające chwasty na zasadzie detekcji (Sarl Radis), umożliwiające niszczenie chwastów w pobliżu roślin uprawnych. Mechaniczne zwalczanie zachwaszczenia, oprócz innych metod alternatywnych, musi być obowiązkowo stosowane w produkcji integrowanej.

7.1.2. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

W integrowanej ochronie roślin stosuje się herbicydy, jako uzupełniające narzędzie do walki z chwastami. Główną zaletą ich stosowania jest szybka eliminacja zachwaszczenia oraz bardzo wysoka skuteczność działania. Skuteczność chemicznych środków warunkowana jest kilkoma czynnikami: biologią chwastów, dynamiką ich pojawiania się, stopniem zachwaszczenia, umiejętnością rozpoznawania oraz umiejętnością stosowania w odpowiednich fazach rozwojowych poszczególnych gatunków chwastów.

System zwalczania chwastów

W zależności od wybranego systemu ochrony plantacji buraka, środki chwastobójcze stosujemy przed wschodami rośliny uprawnej (herbicydy nieselektywne, działające poprzez glebę) oraz w trakcie wegetacji rośliny uprawnej za pomocą dawek dzielonych lub mikrodawek. W systemie dawek dzielonych lub mikrodawek termin aplikacji herbicydów określany jest na podstawie fazy rozwojowej chwastów i jest w większości zarejestrowanych herbicydów niezależny od stadium rozwojowego buraka cukrowego. Pomimo, iż niektóre substancje czynne herbicydów wykazują biologiczną skuteczność w stosunku do chwastów jednoliściennych jednorocznych w fazie liścieni, to w praktyce zachodzi konieczność zastosowania specyficznych środków zwalczających gatunki jednoliścienne (powszechnie nazywanych graminicydami). Graminicydy są całkowicie selektywne w fazie 2 liści właściwych buraka cukrowego – wcześniejszy zabieg może powodować hamowanie wzrostu buraka.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczone są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wyzkaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

Dobór substancji czynnych

W ochronie buraka cukrowego przed zachwaszczeniem decydującą rolę odgrywa umiędzynowy dobór substancji czynnej herbicydu dostosowany do fazy rozwojowej chwastów.

Łączne stosowanie herbicydów z adiuwantami

Skuteczność środków chwastobójczych uzależniona jest przede wszystkim od wrażliwości gatunkowej i fazy rozwojowej chwastów, rodzaju substancji czynnej, formulacji środka, zastosowania adiuwantów oraz od warunków atmosferycznych. Łączna aplikacja herbicydów z adiuwantami z jednej strony pozwala na neutralizowanie niekorzystnych czynników biotycznych i abiotycznych ograniczających efektywność zabiegu, natomiast z drugiej w warunkach sprzyjających dla ich działania, umożliwia obniżenie dawek środków ochrony roślin. Stosowanie adiuwantów jest szczególnie korzystne w niesprzyjających warunkach pogodowych (okresowe niedobory wody) oraz w zwalczaniu chwastów średnio wrażliwych na daną substancję czynną herbicydu. Szczegółowe informacje odnośnie możliwości stosowania herbicydów z adiuwantami znajdują się w etykietach stosowania poszczególnych środków ochrony roślin.

Metody ograniczenia zjawiska odporności chwastów na herbicydy

Powszechne stosowanie herbicydów, wprowadzone uproszczenia w zmianowaniu i uprawie roli oraz pielęgnacji mechanicznej przyczyniły się do wystąpienia w uprawach rolniczych chwastów odpornych w obrębie gatunku dotychczas uznawanego za wrażliwy na

daną substancję czynną. Tempo i trwałość tego procesu zależy od częstotliwości stosowania herbicydów należących do tych samych grup chemicznych.

Zmniejszenia ryzyka powstania odporności chwastów na herbicydy można osiągnąć poprzez:

- rotację upraw,
- ograniczenie liczby zabiegów wykonywanych takim samym herbicydem lub innym, o podobnym mechanizmie działania na chwasty,
- stosowanie mieszanin herbicydów o różnych mechanizmach działania,
- stosowanie herbicydów na chwasty w okresie ich największej wrażliwości,
- stosowanie herbicydów w dawkach gwarantujących całkowite zniszczenie chwastów,
- w przypadku obniżenia dawek dodawanie adiuwantów,
- uwzględnienie w systemie zwalczania chwastów zabiegów mechanicznych,
- stosowanie herbicydów nieselektywnych przed wschodami rośliny uprawnej,
- zwalczanie chwastów pozostałych na polu po zastosowaniu metody chemicznej.

Burakochwasty

Typowe burakochwasty charakteryzują się cienkim korzeniem głównym, z którego wyrasta duża liczba korzeni bocznych, rosnących prostopadle do linii osi korzenia głównego. Wchodzą one szybko w okres kwitnienia, nawet już pod koniec czerwca, a ich drobne kwiaty wydzielają charakterystyczny, słodkavo-miodowy zapach. Często na łodygach pędów nasiennych, w kątach liściowych i miejscach wyrastania pędów bocznych można zaobserwować czerwone lub czerwono-fioletowe przebarwienia. W zależności od panującej pogody pierwsze nasiona (zawsze są to kłębki wielonasienne) zaczynają dojrzewać już pod koniec lipca. Osypujące się nasiona (nawet do 9 tys. z jednej rośliny) mogą zachować zdolność kiełkowania przez kilkanaście lat. W uprawach odmian klasycznych można pozbyć się ich jedynie w sposób mechaniczny, poprzez ręczne usunięcie. Ważne jest, by nie dopuścić do wytworzenia i osypania się nasion. Odchwaszczanie najlepiej wykonać tuż przed zwarciem międzyrzędzi (BBCH 39), kiedy burakochwasty są już dobrze widoczne. W późniejszym okresie nasienniki muszą zostać wyrwane i usunięte z pola.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczone są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Wykaz zalecanych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>

7.2. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

7.2.1. Najważniejsze choroby występujące w uprawie buraka

Burak jest gatunkiem, który atakowany jest przez szereg organizmów patogenicznych. Ma to miejsce we wszystkich rejonach uprawy tego gatunku na świecie. Część chorób związana jest z konkretnymi rejonami uprawy, część występuje nieomal wszędzie z różnym nasileniem. Obecnie zauważa się spadek zainteresowania uprawą tej rośliny. Spowodowane jest to przede wszystkim rosnącym różnicami w cenach pomiędzy ziarnem zbóż i kukurydzy,

a ceną korzeni. Znajomość potencjalnych zagrożeń dla buraka jest ważna, wystarczy bowiem zbieg kilku niekorzystnych okoliczności i zdrowotność roślin może istotnie się pogorszyć. Należą do nich podwyższona wilgotność powietrza i temperatura w danym sezonie, wrażliwość odmian, wadliwy pod względem fitosanitarnym płodozmian. Nasilenie patogenów uzależnione jest także od rejonu uprawy i obecności czynników chorobotwórczych. Im we wcześniejszej fazie rozwojowej roślina zostanie porażona, tym większe straty plonu powoduje sprawca choroby.

Głównymi sprawcami chorób buraka są grzybopodobne lęgniowce, grzyby, a także bakterie i wirusy. Orientacyjne znaczenie sprawców buraka podano w tabeli 6. Na plantacjach tej rośliny obserwuje się przede wszystkim takie choroby, jak: chwościk buraka (*Cercospora beticola*), brunatna plamistość liści (*Ramularia beticola*), mączniak prawdziwy (*Erysiphe betae*), rdza buraka (*Uromyces betae*). W lata mokre i ciepłe występuje zgorzel siewek oraz zgnilizna korzeni (*Aphanomyces cochlioides*, *Rhizoctonia solani*). Do często obserwowanych objawów należy żółtaczka oraz mozaika wirusowa przenoszone przez mszyce. W chłodne i wilgotne wiosny można zaobserwować bakteryjną plamistość liści (*Pseudomonas syringae* var. *aptata*).

Głównych gatunków organizmów chorobotwórczych, które stanowią potencjalne zagrożenie dla uprawy buraka jest kilkanaście. O ile infekcja dotyczy liści, to mają one zakłócone procesy asymilacji, natomiast zwiększa się ich intensywność transpiracji. Głównym sprawcą strat w buraku cukrowym jest w Polsce chwościk buraka, a także coraz częściej występujące choroby wirusowe. W rezultacie silnej infekcji przez grzyba liście przedwcześnie obumierają i zasychają. W konsekwencji porażenia wymienionych części roślin dochodzi do obniżenia plonowania i spadku zawartości cukru, wzrasta także ilość melasotworów w soku korzeni, co prowadzi do większych strat cukru podczas ich przerobu w cukrowni.

Tabela 6. Znaczenie gospodarcze chorób buraka

Choroba (sprawca)	Potencjalne zagrożenie
Zgorzel siewek (<i>Aphanomyces cochlioides</i> , lęgniowce z rodz. <i>Pythium</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Phoma betae</i>)	++
Zgnilizny korzeni (<i>Aphanomyces cochlioides</i> , <i>Rhizoctonia solani</i>)	++
Bakterioza liści buraka (<i>Pseudomonas syringae</i> var. <i>aptata</i>)	+
Chwościk buraka (<i>Cercospora beticola</i>)	+++
Brunatna plamistość liści (<i>Ramularia beticola</i>)	+
Mączniak prawdziwy buraka (<i>Erysiphe betae</i>)	+
Rdza buraka (<i>Uromyces betae</i>)	+
Żółtaczka wirusowa buraka (BYV)	+++
Mozaika wirusowa (BMV)	+
Rizomania (BNYVV)	+

+ choroba o znaczeniu lokalnym; ++ choroba ważna; +++ choroba bardzo ważna

7.2.2. Metody monitorowania sprawców chorób w uprawie buraka

W integrowanej metodzie ochrony ważna jest zarówno znajomość pierwotnych źródeł infekcji, czyli miejsc, w których bytuje patogen, jak i szczegółowe warunki pogodowe, które sprzyjają rozwojowi sprawców chorób (tab.7). Im bardziej dogodne warunki do rozwoju i rozprzestrzeniania się patogena, tym prawdopodobieństwo wystąpienia danej choroby jest większe i większe są związane z tym straty plonu przez nie powodowane. Miejscami, które powinny być specjalnie nadzorowane są fragmenty plantacji sąsiadujące z ubiegłorocznym buraczyskiem lub miejscami, na których były przyznowane korzenie w ostatnich dwóch latach. Gdy burak uprawiany jest po buraku choroby liści (chwościk) może wystąpić nawet o trzy tygodnie wcześniej, niż miałyby to miejsce na stanowisku prawidłowym.

Tabela 7. Najważniejsze źródła infekcji chorób oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura [°C]	wilgotność gleby i powietrza
Zgorzel siewek (<i>Aphanomyces cochlioides</i> , łęgnioyce z rodz. <i>Pythium</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Phoma betae</i>)	Gleba	5 - 20	Wysoka
Zgnilizny korzeni (<i>Aphanomyces cochlioides</i> , <i>Rhizoctonia solani</i>)	Gleba	20 - 30	Wysoka
Chwościk buraka (<i>Cercospora beticola</i>)	Gleba, sąsiednie pola buraka	15 - 30	Wysoka
Brunatna plamistość liści (<i>Ramularia beticola</i>)	Gleba, sąsiednie pola buraka	15 - 17	Wysoka
Mączniak prawdziwy buraka (<i>Erysiphe betae</i>)	Gleba, sąsiednie pola buraka	20 - 30	Niska
Rdza buraka (<i>Uromyces betae</i>)	Gleba, sąsiednie pola buraka	15 - 20	Wysoka

Żółtaczka wirusowa buraka	Mszycyca		
Mozaika wirusowa	Mszycyca		
Rizomania	Gleba – <i>Polymyxa betae</i>	Powyżej 20	Wysoka

W pierwszej kolejności należy wiedzieć, jakie choroby w danej fazie można zaobserwować, a następnie znać objawy powodowane przez ich sprawców (tab. 8). Ważne jest prawidłowe i możliwe wczesne zidentyfikowanie problemu związanego z pojawieniem się na plantacji sprawców chorób. Właściwa diagnoza to niezbędny krok w integrowanej ochronie i produkcji roślin. W integrowanej produkcji buraka wymagane jest prowadzenie od momentu wschodów systematycznego monitoringu występowania chorób przynajmniej 1 raz w tygodniu.

Tabela 8. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób buraka

Zgorzel przedwschodowa siewek – <i>Pythium ultimum</i> , <i>P. irregulare</i> , <i>P. aphanidermatum</i>	Patogeny porażają w najwcześniejszych fazach rozwoju buraka, uszkodzeniom ulegają kielki i rośliny do stadium liścieni. Chorobie sprzyjają niskie temperatury, zaskorupienie gleby, zbyt głęboki siew, opady. Jedynie <i>P. aphanidermatum</i> rozwija się przy wyższych temperaturach, stąd możliwe jest jego występowanie także w późniejszych fazach rozwojowych buraka. Efektem wystąpienia zgorzeli przedwschodowej są ubytki w obsadzie. Choroba może występować placowo. Ze względu na powszechne zaprawianie nasion, zgorzel przedwschodowa nie stanowi istotnego problemu.
Zgorzel siewek – <i>Aphanomyces cochlioides</i>	W stadium wyrosniętej siewki lub młodej rośliny (1–2 pary liści właściwych) pojawiają się wodniste, brązowawe ściemnienia na hypokotylu, który następnie czernieje. Hypokotyl traci turgor, siewka „kładzie się” na powierzchni gleby i zasycha. W przypadku porażenia rośliny z wykształconą pierwszą i kolejnymi parami liści, uszkodzona tkanka tworzą czernieje i dochodzi do powstania charakterystycznego przewężenia pod rozetą liściową, a objawy chorobowe często obejmują także nasady liścieni. Zdrowa pozostaje jedynie pierwotna wiązka przewodząca, która utrzymuje rozwijającą się rozetę liściową do momentu, w którym obłamuje się ona na skutek własnego ciężaru. W przypadku suszy tak porażone rośliny zasychają. Moment obłamywania się lub zasychania rozet liściowych jest znacznie opóźniony w stosunku do momentu infekcji i rozwoju choroby na danej roślinie. Niekiedy chore rośliny przeżywają i wtedy w górnej części korzenia obserwowane jest wyraźne przewężenie. Choroba zazwyczaj pojawia się w czasie, gdy nie występuje już ochronne działanie fungicydów zawartych w otoczce. Sprzyja jej zbyt częste występowanie buraka w płodozmianie i zakwaszenie gleby. Zazwyczaj też wczesny kontakt rośliny z patogenem może zaowocować rozwojem zgnilizny korzenia w późniejszych stadiach rozwojowych buraka (zgnilizna wierzchołkowa).
Zgorzel siewek – <i>R. solani</i> , <i>Rhizoctonia</i> spp.	Hypokotyl porażonych siewek początkowo brązowieje, następnie brunatnieje, a porażona roślina przewraca się. Zmiany chorobowe mogą obejmować korzeń, hypokotyl lub mogą rozciągać się na obu tych częściach siewki. Część siewek wykazuje obecność brązowawych plamek na korzonku. Grzyb występuje w wielu formach, spośród których tylko niektóre porażają buraka. Zmiany chorobowe początkowo obejmują hipokotyl, w końcu cała roślina ciemnieje i zasycha.
Zgnilizna	Chore rośliny występują przeważnie placowo. Pierwsze widoczne na plantacji

<p>brunatna korzenia – <i>Rhizoctonia solani</i></p>	<p>objawy choroby to utrata turgoru przez liście. Objawy te występują na silnie zniszczonych przez chorobę roślinach. Natomiast na korzeniach pierwsze zmiany chorobowe to pojawiające się na ich bocznych powierzchniach brunatne przebarwienia. W miarę rozwoju choroba opanowuje coraz głębsze tkanki, które czernieją. Chore tkanki lekko zapadają się i pękają. W miarę rozwoju choroby uszkodzeniu ulega także głowa i nasady ogonków liściowych, które także gniją. Natomiast wierzchołek korzenia najdłużej pozostaje zdrowy. Korzenie z plantacji silnie porażonych przez zgnilizny nie powinny być długo magazynowane, gdyż stanowią źródło infekcji i gnicia korzeni w przymie.</p>
<p>Zgnilizna wierzchołkowa korzenia – <i>Aphanomyces cochlioides</i></p>	<p>Infekcje powodowane przez <i>A. cochlioides</i> pojawiają się na bocznych powierzchniach korzeni, tuż poniżej głowy buraka, często w obrębie bruzdy. Porażona tkanka początkowo brązowieje, w miarę rozwoju choroby ciemnieje, patogen opanowuje tkanki głębiej położone, zniszczona powierzchnia pęka i murszeje. Wielokrotnie obserwowane jest także gnicie korzeni od wierzchołka w kierunku głowy. Gnicie może ulec cała podziemna część korzenia, natomiast niezniszczona pozostaje część znajdująca się ponad powierzchnią gleby. Korzenie po wykopaniu wykazują znaczne uszkodzenia części znajdującej się w glebie i łatwo obłamują się. W takim przypadku rozeta liściowa może tracić turgor, żółknąć i zasychać lub, gdy w glebie jest wystarczająca ilość wilgoci, długo nie wykazywać żadnych zmian chorobowych. W przypadku ustąpienia warunków sprzyjających aktywności patogena na wczesnym etapie rozwoju choroby, proces ten może ulec zatrzymaniu. W takich przypadkach w miejscach wnikania patogena tworzy się skorkowaciała tkanka pokrywająca miejsce infekcji, rany ulegają zabliznieniu, a powierzchnia korzenia zwykle wykazuje pofałdowania i zniekształcenia.</p>
<p>Bakteryjna plamistość liści (<i>Pseudomonas syringae</i> var. <i>aptata</i>)</p>	<p>Początkowo pojawia się nekroza na brzegu blaszki liściowej. W miarę rozwoju choroby objawy postępują w głąb blaszki liściowej wzdłuż wiązek przewodzących. Niekiedy obejmują znaczną część powierzchni liścia i sięgają aż do głównego nerwu. Na powierzchni liścia, pomiędzy nerwami pojawiają się przyżółcenia oraz plamistości o bardzo zróżnicowanych kształtach, od niewielkich, niemal kolistych do dużych i niekształtnych. Plamy są brunatno zabarwione, niekiedy otoczone lekko czerwienią lub brunatną obwódką (duże podobieństwo do plamistości powodowanych przez chwościka lub brunatną plamistość liści). Tkanka wewnątrz plam jest wilgotna i sprawia wrażenie gnijącej. Fragmenty blaszki zniszczone przez bakterie w późniejszym okresie czasu wysychają i wykruszają się, co prowadzi do zmian w kształcie liścia.</p>
<p>Chwościk buraka (<i>Cercospora beticola</i>)</p>	<p>Pierwsze objawy chwościka pojawiają się na liściach zewnętrznych okółków buraka. Są to brunatnoszare, okrągłe plamki o średnicy 0,5–6 mm (najczęściej od 2–5 mm) otoczone czerwoną, brunatnoczerwoną, niekiedy brunatną obwódką. W miarę rozwoju choroby porażane są kolejne, coraz młodsze liście. Plamki łączą się i powodują zasychanie fragmentów blaszki. Powstające nekrozy z czasem obejmują całą powierzchnię liścia. Także na ogonkach liściowych mogą wystąpić nekrotyczne plamy. Przy dłuższych okresach pochmurnej pogody, mimo porażenia liści przez <i>C. beticola</i>, ekspresja objawów i rozwój choroby są spowolnione. W przypadku silnych infekcji i braku ochrony dochodzi do zniszczenia ulistnienia, które porażone rośliny zaczynają intensywnie odbudowywać. Dzieje się to kosztem wzmożonego rozkładu zgromadzonego w korzeniu cukru, który odtransportowany jest do tworzących się liści. Postępujący proces zakażenia i zasychania kolejnych liści oraz tworzenia nowych prowadzi do powstania charakterystycznej, stożkowej głowy korzeni. W rezultacie następuje zahamowanie przyrostu ich masy, przy jednoczesnym obniżaniu się zawartości cukru i jakości technologicznej</p>

	soku.
Brunatna plamistość liści (<i>Ramularia beticola</i>)	Początkowo na najstarszych, a potem na kolejnych okółkach liści, pojawiają się brunatnoszare, nieregularne plamistości o średnicy 4–7 mm (niekiedy do 15 mm). Na skutek rozwoju choroby następuje zasychanie fragmentów, a następnie całych blaszek liściowych. Zamarła tkanka wewnątrz plam może pękać i wykruszać się. Masowo tworzone w obrębie plam konidia pokrywają ich powierzchnię delikatnym, białym nalotem. Chore rośliny zwykle występują w skupieniach po kilka, kilkanaście sztuk.
Mączniak prawdziwy buraka (<i>Erysiphe betae</i>)	Na liściach pojawiają się drobne, białe skupiska grzybni. Występują one zarówno na dolnej jak i na górnej powierzchni liści. Początkowo na starszych okółkach, potem także na młodych. Plamy łączą się w większe skupienia, by po pewnym czasie pokryć całą powierzchnię liścia. Porażone rośliny buraka wyglądają jakby były obsypane mąką.
Rdza buraka (<i>Uromyces betae</i>)	Początkowo na liściach porażonych przez rdzę pojawiają się żółtawe plamy, które następnie nabrzmiwiają i przybierają postać rudych, lekko wystających nad powierzchnią blaszki liściowej krost. Dojrzałe pękają i wysypuje się z nich rdzawy pył – zarodniki – uredospory.
Żółtaczka wirusowa buraka	Początkowo blaszki liści chorych buraków ciemnieją i sztywnieją, następnie żółkną od brzegów, a proces może objąć całą blaszkę liściową. Kolejnym etapem rozwoju wirusy jest pojawienie się na liściach brunatnych, nekrotycznych plam i po czym zaczyna się proces ich zamierania. Zesztywnienie blaszek liściowych powoduje, że podczas zginięcia charakterystycznie pękają i chrzęszczą. Pozwala to na łatwe wskazanie żółtaczki jako przyczyny objawów chorobowych
Mozaika wirusowa	Na liściach sercowych obserwuje się pojaśnienie nerwów oraz pojawianie się powierzchni o jasnozielonej barwie na przemian z fragmentami ciemniejszymi, co sprawia wrażenie mozaikowatości.
Rizomania	Buraki cukrowe porażone przez rizomanię wykazują szereg objawów chorobowych, z których objawem specyficznym jest jedynie pożółknięcie wiązek przewodzących na blaszkach liściowych i tkanki do nich bezpośrednio przylegającej. Rośliny porażone przez rizomanię mają słabiej wybarwione i niekiedy żółknące liście. Objaw ten może być mylony z niedokarmieniem roślin spowodowanym brakiem azotu w glebie. Rośliny chore szybko tracą turgor w słoneczne dni. Objawy te są podobne do obserwowanych w przypadku zasiedlenia korzeni przez mątwika lub spowodowane niedoborem potasu w glebie. Korzenie chorych roślin rozwijają się wolniej i są mniejsze. Jednocześnie obserwowany jest silny rozwój korzonków bocznych prowadzący do powstania brody podobnej do powstającej na skutek pasożytowania mątwika. Wiązki przewodzące są zdrewniałe, a na przekrojach korzeni widoczne jest ich pociemnienie. Pociemnienie takie może być efektem porażenia korzeni przez <i>Fusarium oxysporum</i> oraz działaniem niektórych herbicydów wprowadzonych na pole w efekcie złego wypłukania zbiornika opryskiwacza lub pomyłki plantatora. Korzenie roślin silnie porażonych mogą murszeć i gnić.

7.2.3. Niechemiczne metody ograniczania sprawców chorób

W integrowanej ochronie roślin w celu ograniczenia wystąpienia i rozprzestrzeniania się sprawców chorób dostępnych jest kilka metod i zależą one od plantatora oraz specyfiki uprawianego gatunku. W przypadku uprawy buraka podstawową metodą redukcji obecności organizmów chorobotwórczych jest prawidłowa rotacja upraw, ale należy zwrócić

uwagę również na inne metody niechemiczne zmniejszające ryzyko obecności sprawców chorób.

Metoda hodowlana

W praktyce metoda ta realizowana jest poprzez wybór odmian o możliwie największej odporności na porażenie przez sprawców chorób. Plantator, przewidując potencjalne zagrożenie na podstawie wiedzy o patogenach występujących w danym rejonie, powinien wybrać do uprawy odmianę o podwyższonej odporności na te organizmy. Ogranicza się w ten sposób problemy związane z wystąpieniem chorób. Odmiany buraka charakteryzują się zróżnicowaną odpornością na porażenie przez poszczególne patogeny.

Trafny wybór odmiany, z uwzględnieniem odporności na porażenie, pozwala na ich skuteczniejszą ochronę chemiczną i lepsze plonowanie.

Metoda agrotechniczna

W integrowanej ochronie buraka metoda agrotechniczna jest najważniejszą metodą ograniczania zagrożenia ze strony sprawców chorób (tab. 9). Metoda ta polega na ograniczaniu obecności sprawców chorób przez prawidłowy wybór stanowiska uprawy. Optymalizacja warunków uprawy ogranicza zagrożenie wystąpienia chorób. W warunkach braku alternatywnych metod zwalczania, np. gdy chemiczne sposoby nie mogą być realizowane z powodu braku zarejestrowanych fungicydów, zabiegi agrotechniczne nabierają szczególnego znaczenia.

Pierwszym krokiem umożliwiającym roślinom buraka prawidłowy wzrost i rozwój, a tym samym większą odporność na choroby, jest wybór odpowiedniego, zasobnego w składniki pokarmowe stanowiska. Przyrodniczo poprawne następstwo roślin jest jednym z najważniejszych, a jednocześnie najtańszym elementem agrotechniki gwarantującym uzyskanie wysokich i wiernych plonów, poprzez między innymi zredukowanie zagrożenia ze strony grzybów chorobotwórczych. Zatem następstwo roślin powinno uwzględniać nie tylko wymagania agrotechniczne, ale i fitosanitarne. Częsta uprawa buraka na danym stanowisku powoduje, że wzrasta zagrożenie ze strony wielu agrofagów. Szczególnie chwościka oraz zgnilizn korzeni. Pozostające po zbiorze resztki powinny być dokładnie przykryte. Uprawa powinna być tak zlokalizowana, aby o ile to możliwe, nie sąsiadowała z innymi uprawami tego gatunku lub ubiegłorocznymi buraczyskami, czy miejscami formowania przyzm korzeni.

Odpowiednie dostarczenie składników pokarmowych, tj. makro i mikroelementów przyczynia się do zwiększenia odporności roślin na porażenie przez grzyby. Brak równowagi w odżywianiu zwiększa ich podatność zarówno na stresy biotyczne, jak i abiotyczne.

Przedłużone wschody, zaskorupiona, nieodpowiednio zasobna gleba, wiatry oraz przymrozki osłabiają rośliny i sprawiają, że są one łatwiej porażane przez organizmy chorobotwórcze.

Tabela 9. Najważniejsze metody ograniczania sprawców chorób buraka

Choroba	Metody ograniczania
Zgorzel siewek	Prawidłowa rotacja upraw, unikanie miejsc po przyzmach korzeni, wczesny siew na prawidłową głębokość, prawidłowe pH i struktura gleby
Zgnilizna brunatna korzenia – <i>Rhizoctonia solani</i>	Prawidłowa rotacja upraw, unikanie miejsc po przyzmach korzeni, prawidłowe pH i struktura gleby

Zgnilizna wierzchołkowa korzenia – <i>Aphanomyces cochlioides</i>	Prawidłowa rotacja upraw, unikanie miejsc po przyzmach korzeni, prawidłowe pH i struktura gleby
Bakteryjna plamistość liści (<i>Pseudomonas syringae</i> var. <i>aptata</i>)	Brak
Chwościk buraka (<i>Cercospora beticola</i>)	Prawidłowa rotacja upraw, unikanie uprawy burak po buraku oraz miejsc po przyzmach korzeni, unikanie sąsiedztwa pól po ubiegłorocznych buraczyskach, uprawa odmian o podniesionej odporności (np. Cr+)
Brunatna plamistość liści (<i>Ramularia beticola</i>)	Prawidłowa rotacja upraw, unikanie uprawy burak po buraku oraz miejsc po przyzmach korzeni, unikanie sąsiedztwa pól po ubiegłorocznych buraczyskach, uprawa odmian o podniesionej odporności
Mączniak prawdziwy buraka (<i>Erysiphe betae</i>)	Prawidłowa rotacja upraw, unikanie uprawy burak po buraku oraz miejsc po przyzmach korzeni, unikanie sąsiedztwa pól po ubiegłorocznych buraczyskach, uprawa odmian o podniesionej odporności
Rdza buraka (<i>Uromyces betae</i>)	Prawidłowa rotacja upraw, unikanie uprawy burak po buraku oraz miejsc po przyzmach korzeni, unikanie sąsiedztwa pól po ubiegłorocznych buraczyskach
Żółtaczka wirusowa buraka	Wysiew buraków w lokalizacjach oddalonych od miejsc zimowania mszycy
Mozaika wirusowa	Wysiew buraków w lokalizacjach oddalonych od miejsc zimowania mszycy
Rizomania	Wysiew odmian odpornych

7.2.4. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób

Metody określania liczebności porażonych roślin i progi szkodliwości

Dokładne i częste obserwacje pól dostarczają wielu istotnych informacji niezbędnych w prowadzeniu uprawy. Stwierdza się w ten sposób występowanie różnych agrofagów, w tym patogenów i ich nasilenie.

Przy identyfikacji występujących chorób istotne znaczenia ma też czas, w którym się prowadzi te czynności. W przypadku buraka cukrowego, jeśli panują dogodne warunki do rozwoju patogenów, objawy mogą wystąpić bardzo szybko i w znaczącym stopniu opanować rośliny na plantacji. Z tego powodu w okresach występowania zagrożenia konieczne jest częste monitorowanie stanu ulistnienia na plantacji. Zgromadzone informacje mogą zostać wykorzystane do uzasadnienia zastosowania środka ochrony roślin, w tym fungicydu.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnym programem ochrony buraka w integrowanej produkcji (IP). Pomocne mogą być komunikaty podawane w formie SMS-ów przez cukrownie oraz informacje na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (www.agrofagi.com.pl).

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wyzkaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

7.3. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

7.3.1. Najważniejsze szkodniki występujące w uprawie buraka cukrowego

W ostatnich latach w uprawie buraka cukrowego główny problem stanowi szarek komośnik, skośnik buraczak, przędziorek chmielowiec oraz mszyca burakowa. Pierwsze dwa najliczniej występują na południu i południowym wschodzie Polski, ale lokalnie zaobserwowano je w części centralnej a nawet północnej. Przędziorki i mszyce występują pospolicie na terenie całego kraju, ale największe szkody wyrządzają w latach suchych. Oprócz wyżej wymienionych agrofagów na burakach najczęściej żerują: pędraki i drutowce, drobnica burakowa, pchełka burakowa, śmietki oraz gąsienice – rolnice, błyszczki, piętnówki. Okazjonalnie mogą się pojawić tarczyki lub ryjosz burakowiec. Jeśli chodzi o nicianie to największym zagrożeniem jest mątwik burakowy.

Należy mieć na uwadze, że zarówno skład gatunkowy jak i znaczenie gospodarcze szkodników ulegają wahaniom w zależności od pogody, warunków ekologicznych, systemu uprawy, obecności wrogów naturalnych etc.

7.3.2. Metody monitorowania szkodników w uprawie buraka cukrowego

Lustracje pola są niezbędne, by poprawnie oszacować ilość agrofagów na konkretnej plantacji i sprawdzić czy został przekroczony próg szkodliwości, co stanowi podstawę do przeprowadzenia zabiegu chemicznego. Najpopularniejsze metody i narzędzia stosowane do odłowu i sygnalizowania pojawu agrofagów to:

- lupa
- czerpak entomologiczny
- żółte naczynia
- barwne tablice lepowe
- pułapki feromonowe
- aspirator Johnsona
- różnego typu pułapki żywołowne

Rozpoznanie liczebności agrofagów opiera się na analizach gleby lub obserwacji całych roślin w poszukiwaniu szkodników bądź uszkodzeń przez nie wywoływanych. W integrowanej produkcji buraka wymagane jest prowadzenie od momentu wschodów systematycznego monitoringu występowania chorób przynajmniej 1 raz w tygodniu.

Szkodniki glebowe

Próby gleby do analiz na liczebność mątwika burakowego należy pobierać z głębokości warstwy ornej. Najlepiej użyć świdra, ewentualnie laski glebowej. Próba ogólna musi być reprezentatywna i powinna składać się z odpowiedniej ilości próbek pojedynczych, rozmieszczonych systematycznie na badanej powierzchni. Po dokładnym wymieszaniu

pobranej gleby, sporządza się próbę ogólną o masie około jednego kilograma, którą odpowiednio zabezpieczoną, zapakowaną i oznakowaną należy możliwie szybko przekazać do laboratorium zajmującego się oznaczaniem nicieni.

W celu zbadania liczebności szarka komośnika, pędraków, drutowców oraz rolnic należy wykopać i przesiać glebę z kilkudziesięciu odkrywek o wymiarach 25 × 25 cm i głębokości 30 cm. Przyjmuje się, że dla uzyskania reprezentatywnych wyników z 1 ha należy wykopać glebę z co najmniej 32 miejsc, a na każdy następny hektar zwiększyć ich liczbę o 2, czyli 2 ha = 34 odkrywki, 3 ha = 36, itd. Miejsca poboru gleby powinny być rozmieszczone równomiernie na całej plantacji. Następnie oblicza się liczbę szkodników.

Szkodniki nalistne

Liczebność szkodników nalistnych określa się na podstawie obserwacji agrofagów lub uszkodzeń przez nie wywoływanych, na kilkudziesięciu roślinach w kilku losowo wybranych miejscach plantacji, najlepiej po przekątnej pola. Liczba zlustrowanych roślin decyduje o wiarygodności i reprezentatywności uzyskanych wyników.

Do wychwycenia momentu pojawienia się niektórych szkodników można również użyć pułapek feromonowych lub świetlnych tzw. samołówek.

Zagęszczenie szkodników najczęściej podaje się w postaci:

- średniej liczby jaj lub innych stadiów rozwojowych przypadających na jedną roślinę,
- średniej liczby jaj lub innych stadiów rozwojowych przypadających na 1 metr bieżący rzędu lub 1 m² pola,
- liczby owadów przypadającej na określoną liczbę zagarnięć czerpakiem,
- procenta roślin opanowanych przez szkodniki.

7.3.3. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników

Metody ograniczania występowania szkodników przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10. Metody ograniczania występowania szkodników

Szkodnik	Metody i sposoby ograniczania
Błyszczka jarzynówka	zwalczanie chwastów, ograniczanie bazy pokarmowej motyłow (koszenie kwitnącej roślinności na miedzach), rozdrabnianie i przyorywanie resztek poźniwnych, zabiegi agrotechniczne spulchniające glebę
Drobnica burakowa	wczesny, nie za głęboki siew, zwiększenie normy wysiewu, zwalczanie chwastów, głębokie przyorywanie resztek poźniwnych
Drutowce Pędraki	dobór odpowiedniego stanowiska, wczesny siew, zwiększenie normy wysiewu, zabiegi spulchniające glebę, zwalczanie chwastów, uprawa roślin wrogich drutowcom (fasola, groch, gorczyca)
Mątwik burakowy	co najmniej czteroletni płodozmian, przyorywanie słomy i obornika (poprawia warunki życiowe pasożytniczych grzybów atakujących jaja nicieni), uprawa w międzyplonie (w krytycznej sytuacji w plonie głównym) mątwikobójczych odmian gorzycy białej lub rzodkwi oleistej, uprawa roślin obojętnych oraz wrogich (kukurydza, żyto, lucerna, cebula, cykorja),

	zwalczanie chwastów żywicielskich, w przypadku wysokiej liczebności szkodnika ograniczenie uprawy rzepaku, uprawa odmian tolerancyjnych
Mszyca burakowa	zbilansowane nawożenie mineralne, dotyczące głównie azotu i potasu, przestrzenna izolacja plantacji od krzewów będących żywicielami pierwotnymi (kaliny, trzmieliny, jaśminowca), staranne zwalczanie chwastów, głównie komosowatych
Pchełka burakowa	możliwie wczesny, nie za głęboki siew, zwalczanie chwastów komosowatych, głębokie przyorywanie resztek poźniwnych, zabiegi agrotechniczne spulchniające glebę
Piętnówki	zwalczanie chwastów, ograniczanie bazy pokarmowej motyloom (koszenie kwitnącej roślinności na miedzach), rozdrabnianie i przyorywanie resztek poźniwnych, zabiegi agrotechniczne spulchniające glebę
Przędziorek chmielowiec	izolacja przestrzenna od zeszłorocznych upraw buraka, technologia orkowa,
Rolnice	wczesny siew, zwiększenie normy wysiewu, ograniczanie bazy pokarmowej motyloom (kwitnących roślin na miedzach), zabiegi spulchniające glebę, technologia orkowa
Skośnik buraczak	technologia orkowa, pułapki feromonowe
Śmietki	możliwie wczesny siew w starannie doprawione i nawożone stanowisko, ograniczanie bazy pokarmowej osobnikom dorosłym (likwidacja kwitnących chwastów oraz roślinności na miedzach), spulchnianie gleby oraz głęboka orka, zwalczanie chwastów
Szarek komośnik	możliwie wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu, usuwanie chwastów, zwłaszcza komosowatych, technologia orkowa, pułapki rynnowe oraz feromonowe

7.3.4. Chemiczne metody ograniczania szkodników

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnym programem ochrony buraka w integrowanej produkcji (IP). Przed zastosowaniem należy zapoznać się z etykietą ich stosowania. Pomocne mogą być komunikaty podawane na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (www.agrofagi.com.pl).

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczone są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wyzkaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

8. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE BURAKA

Metody biologiczne polegają na wykorzystaniu żywych organizmów, takich jak: wirusy, bakterie, grzyby, nicienie i entomofagi (pasożytnicze i drapieżne owady) do ograniczania populacji szkodników, sprawców chorób i chwastów w uprawach roślin w warunkach polowych i w glebie. Należy podkreślić, że metody biologiczne nie zwalczają

populacji tak jak zastosowane chemiczne środki ochrony roślin, tylko w dłuższym okresie działania ograniczają populacje szkodliwych organizmów.

W uprawie buraka problemem mogą być nicienie, szczególnie mątwik burakowy (*Heterodera schachtii*). W środowisku glebowym może być infekowany przez naturalnie występujące w glebie grzyby, w tym grzyby drapieżne, jak np.: gatunek *Arthrobotrys oligospora* Fresenius. Oprócz grzybów drapieżnych w glebie nicienie są pasożytowane przez inne gatunki grzybów o innym spektrum działania. Są to grzyby pasożytnicze - nicieniobójcze, takie gatunki jak: *Pochonia chlamydosporia*, *Paecilomyces lilacinus* i *Cylindrocarpon destructans*.

W środowisku naturalnym grzyby pasożytnicze w sprzyjających warunkach ograniczają populacje wielu szkodników, często powodując ich epizooce, czyli masowe zamieranie. W warunkach naturalnych występuje wiele gatunków grzybów owadobójczych, które redukują populacje szkodników roślin. Grzyb *Beauveria bassiana* należy do najbardziej pospolitych gatunków spotykanych na owadach, również w Polsce. Obserwowano go na 80 gatunkach owadów, głównie chrząszczy i motyli. Występuje w glebie i w tym środowisku redukuje wiele gatunków szkodników zimujących w glebie. Do nich należą drutowce, których larwy cały rozwój odbywają w glebie odżywiając się podziemnymi częściami roślin. Ponadto grzyby owadobójcze mogą pasożytować na gąsienicach rolnic zimujących w glebie. W uprawie buraka problemem mogą być pędraki, które w glebie są atakowane przez różne gatunki grzybów owadobójczych, takie jak: *B. bassiana*, *B. brongniartii*, *Isaria fumosorosea* i *Meterhizium anisopliae*.

W sprzyjających warunkach (wysoka wilgotność i temperatura powyżej 20°C) dużą rolę odgrywają grzyby owadobójcze należące do owadomorków (*Entomophthora muscae*). Grzyby te mogą powodować epizooce, czyli masowe zamieranie kolonii mszyc. Rozwojowi grzybów owadobójczych sprzyjają siedliska nawodne, silnie uwilgotnione, lasy, zadrzewienia, szuwary i łąki. Dlatego tak bardzo ważne jest, aby prowadzić działania mające korzystny wpływ na wzrost bioróżnorodności w środowisku naturalnym pól uprawnych.

Duże znaczenie w środowisku glebowym mają również bakterie owadobójcze, jak np. *Bacillus thuringiensis*.

W skład biofungicydów zarejestrowanych w Polsce wchodzi takie gatunki grzybów pasożytniczych, jak: *Pythium oligandrum*, *Coniothyrium minitans* i *Gliocladium catenulatum* oraz grzyby antagonistyczne z rodzaju *Trichoderma*. Są to grzyby pasożytnicze, które mogą się znajdować w środowisku glebowym w warunkach naturalnych.

W danym sezonie wegetacyjnym należy włączyć do ochrony przed szkodnikami i patogenami roślin środki biologiczne. Przynajmniej jeden zabieg ochrony roślin powinien być wykonywany takimi preparatami.

Środki ochrony roślin, w tym także środki biologiczne, należy stosować w uprawach, w których są zalecane do stosowania oraz postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w etykiecie stosowania tych środków.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

9. OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ WYSTĘPUJĄCEJ NA PLANTACJACH BURAKA

Ochrona pszczół i innych zapylaczy

Obserwując plantacje buraka uwagę skupia się zwykle na roślinie uprawnej oraz organizmach szkodliwych, zwanych popularnie agrofagami. Wśród nich znajdują się chwasty, choroby, a także szkodniki. Prowadzony monitoring ma na celu określenie występowania, liczebności, a w rezultacie ocenę zagrożenia ze strony organizmów szkodliwych, co w razie potrzeby ma pomóc w podjęciu decyzji o konieczności przeprowadzenia zabiegu zwalczania. Należy jednak pamiętać, że agrocenozy to miejsce bytowania obok fitofagów dużej liczby innych gatunków. Wiele z nich nie odgrywa roli w produkcji roślinnej lub ich wpływ jest mało znaczący. Jednak występuje tu również liczna grupa organizmów pożytecznych. Często niezauważane mogą swą pożyteczną działalnością ograniczać zagrożenie ze strony szkodników oraz wpływać na wzrost plonowania. Do najliczniej występujących, a równocześnie o dużym znaczeniu w produkcji roślinnej należą wrogowie naturalni szkodników oraz owady zapylające. Obserwując pole buraka szczególną uwagę należy zwrócić właśnie na naszych sprzymierzeńców i w taki sposób planować zabiegi ochrony roślin, aby nie stwarzać dla nich zagrożenia.

Wykorzystanie pożytecznej działalności naszych sprzymierzeńców jest elementem metody biologicznej. Natomiast drugim obszarem tej metody jest wspieranie i wykorzystanie występujących w agrocenozach organizmów pożytecznych. Z punktu widzenia ochrony roślin oraz metody biologicznej wrogowie naturalni szkodników mają podstawowe znaczenie w regulowaniu występowania i liczebności owadów szkodliwych, a ich wykorzystanie powinno stanowić bardzo ważny element w integrowanej ochronie i produkcji buraka.

Inną niezwykle pożyteczną grupą organizmów są zapylacze, wśród których największe znaczenie mają pszczoły. Najlepiej znana jest tu pszczoła miodna (*Apis mellifera*). W Polsce występuje jednak znacznie więcej gatunków pszczół określanych mianem dziko żyjących, wśród których powszechnie znane są trzmiele (*Bombus* sp.). Należy pamiętać, że obok znanej pszczoły miodnej w Polsce występuje ponad 450 gatunków innych pszczół. Jednak burak jest rośliną nieatrakcyjną dla zapylaczy, dlatego jest odwiedzana przez te gatunki przypadkowo i sporadycznie.

Ważnym elementem współczesnej ochrony roślin jest także prawna ochrona tych organizmów w trakcie prowadzenia zabiegów chemicznych. Integrowana ochrona roślin obejmuje „ochronę organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych”.

Mając na uwadze obowiązek prowadzenia ochrony upraw zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabiegi chemicznej ochrony roślin, należy uwzględnić dobór środków ochrony roślin w taki sposób, aby minimalizować negatywny wpływ zabiegów ochrony roślin na organizmy niebędące celem zabiegu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych.

Bardziej efektywne wykorzystanie gatunków pożytecznych można uzyskać poprzez podejmowanie licznych działań, do których między innymi należą:

- racjonalne stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i oparcie decyzji na ocenianym na bieżąco realnym zagrożeniu uprawy buraka ze strony szkodników. Należy tu uwzględnić odstępowanie od zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych. W tej grupie czynności należy uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji (np. przędziorek chmielowiec). Zalecać należy stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkodzenie roślin;
- ochrona gatunków pożytecznych poprzez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi;
- dobór terminu zabiegu tak, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych;
- na podstawie wyników badań ograniczanie dawek środków oraz dodawanie adiuwantów;
- stała świadomość, że chroniąc wrogów naturalnych szkodników buraka chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne;
- pozostawienie miedz, remizów śródpolnych jako miejsce bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych;
- dokładne zapoznanie się z treścią etykiety dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzeganie informacji w niej zawartych.

Bardzo wydajnymi zapylaczami są także inne owady. W celu zapewnienia rozwoju dziko bytujących w agrocenozach zapylaczy, a tym samym zwiększenia wydajności zapylania należy w obrębie uprawy umieścić domki dla murarek lub kopce dla trzmieli (1 szt. na każde 5 ha plantacji).

Ochrona bioróżnorodności i gatunków pożytecznych

W uprawie każdej rośliny rolniczej dużą rolę odgrywa biologiczna metoda konserwacyjna. Polega ona na modyfikacji krajobrazu rolniczego przez człowieka w celu stworzenia odpowiednich warunków dla organizmów pożytecznych w środowisku. Liczebność pożytecznych organizmów można zwiększyć między innymi poprzez wysiewanie miododajnych roślin w sąsiedztwie upraw czy pozostawiając naturalne miedze. Miejsca te pełnią funkcje siedlisk dla tych organizmów, które w znacznym stopniu ograniczają populacje różnych szkodników. Stosowanie różnych technik uprawy (np. bezorkowa) również sprzyja rozwojowi mikroorganizmów pożytecznych w glebie, takich jak grzyby owadobójcze i nicieniobójcze. Bardzo ważnym elementem jest racjonalne stosowanie selektywnych chemicznych środków ochrony roślin, pozwalające na ograniczenie ich negatywnego wpływu na organizmy pożyteczne. Decyzję o potrzebie wykonania zabiegu chemicznego na polu należy podejmować na podstawie realnego zagrożenia uprawy przez szkodniki.

W sprzyjających warunkach na buraku mogą pojawić się owady żerujące na tej uprawie i wyrządzające szkody. Są to: mszyce, pędraki, drutowce, rolnice i nicienie. W warunkach naturalnych jest wiele czynników biologicznych, które redukują populacje tych szkodników. W obrębie relacji występujących pomiędzy szkodnikiem, a jego wrogiem naturalnym należy wymienić:

- **drapieżnictwo**, gdzie drapieżca, to organizm, który zabija i zjada osobniki innego gatunku. Drapieżca jest zwykle większy od swojej ofiary i do swojego rozwoju potrzebuje przeważnie

więcej niż jednej ofiary. Kontakt z ofiarą jest zazwyczaj krótkotrwały. Ofiarę zabija bardzo szybko.

- **pasożytnictwo**, które polega na tym, że jeden osobnik czerpie korzyści ze współżycia, drugi ponosi z tego tytułu szkody. Osobnika, który czerpie korzyści z pasożytnictwa nazywamy pasożytem, który wykorzystuje stale lub okresowo organizm żywiciela jako źródło pożywienia i środowisko życia, a tego, który ponosi szkody – żywicielem. Istnieją dwa rodzaje pasożytnictwa: zewnętrzne, kiedy pasożyt pewną część życia spędza na żywicielu (ektopasożyt) lub wewnątrz jego ciała (endopasożyt). W obrębie pasożytnictwa wyróżnia się parazytoidy.

- **parazytoid** – jest to pasożyt, którego larwy zabijają żywiciela, a dorosłe osobniki żyją wolno. Większość pasożytów szkodników to parazytoidy.

W uprawach buraka w naturalnych warunkach polowych ogromne znaczenie mają **biedronki**, zarówno owady dorosłe, jak i ich larwy. Biedronki żywią się przede wszystkim mszycami, ale także pluskwami, czerwcami, roztoczami, larwami muchówek, jak również młodymi stadiami larwalnymi motyli. Jedna larwa biedronki w ciągu całego swojego rozwoju (ok. 30 dni) może zlikwidować od około 100 do nawet 2000 mszyc, a chrząszcz biedronki zjada dziennie od około 30 do 250 mszyc.

Do najczęściej spotykanych w Polsce biedronek należą: biedronka siedmiokropka (*Coccinella septempunctata* L.), biedronka dwukropka (*Adalia bipunctata* L.), biedronka wrzeciązka (*Propylea quatuordecimpunctata* L.).

Drapieżny tryb życia prowadzą przedstawiciele **sieciarek** (Neuroptera), których larwy posiadają sierpowate żuwaczki przystosowane do wysysania innych owadów. Żerują na mszycach. W trakcie sezonu wegetacyjnego przelatują na rośliny aktualnie opanowane przez te szkodniki. Zjadają również jaja innych szkodliwych owadów oraz przedziorki. Jednak, pomimo ogromnej skuteczności mszycobójczej, duża aktywność ruchowa tych owadów znacznie utrudnia możliwość sterowania ich populacjami, zarówno naturalnymi, jak i sztucznie wprowadzanymi do upraw.

Wśród pasożytów, które w naturalny sposób ograniczają populacje mszyc w uprawie buraka są błonkówki z rodziny **mszycarzowatych** (Aphididae). Samice pasożytniczych błonkówek składają jaja pojedynczo do ciała larw mszyc, które występują w uprawie buraka. Rozwój larwy parazytoidea przebiega w całości wewnątrz ciała ofiary, która zamiera, a postać dorosła po przepoczwarczeniu wydostaje się na zewnątrz przez otwór wygryziony w grzbietowej części ciała mszycy. Mszyce tracą woskowy nalot, ich ciało staje się matowe i przekształca się w tak zwaną mumię.

Mszycami żywią się również drapieżne muchówki (Diptera), głównie należące do rodziny **bzygowate** (Syrphidae). Larwy bzygowatych są drapieżcami różnych gatunków mszyc, a niekiedy także wciornastków, skorków i drobnych gąsienic owadów. Postacie dorosłe muchówek bzygowatych odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatowym, co jest warunkiem do złożenia odpowiedniej liczby jaj. Stadium drapieżnym są wyłącznie larwy. Łączna liczba zjadanych mszyc wynosi od 200 do 1000 sztuk. Ważnym elementem w zwiększeniu liczebności bzygowatych w uprawie jest pozostawienie enklaw roślin dziko rosnących lub celowe wysiewanie roślin tzw. miododajnych (facelia, rośliny baldaszkowate), które dostarczają bzygowatym niezbędnego dla ich rozwoju pokarmu. Środowisko rolnicze wpływa na występowanie pasożytniczych i drapieżnych owadów. Badania przeprowadzone w Polowej Stacji Doświadczalnej IOR-PIB w Winnej Górze wykazały, że najwięcej muchówek z rodziny bzygowatych odłowiono na drodze śródpolnej. Dużą liczbę tych osobników

zarejestrowano także na miedzy. Na miedzy również izolowano najwięcej gatunków grzybów owadobójczych.

Ogromną rolę w warunkach naturalnych w ograniczaniu populacji wielu szkodliwych owadów odgrywają muchówki z rodziny **rączycowatych** (Tachinidae). Spasożytność wielu szkodliwych gąsienic motyli przez te błonkówki może dochodzić w czerwcu nawet do 60%. Samice, zanim rozpoczną składanie jaj, odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatowym z roślin uprawnych i dziko rosnących. Dlatego obecność zwabiających je, kwitnących roślin w pobliżu użytków rolniczych i sadów ma duże znaczenie praktyczne dla ochrony buraka i stanowią bazę pokarmową dla tego parazytoidea.

Z **pluskwiaków różnoskrzydłych** duże znaczenie mają drapieżne gatunki reprezentujące rodziny: tasznikowate (Miridae), dziubałkowate (Anthocoridae) oraz tarczówkowate (Pentatomidae). Używają one kłujki jako szpady do zabijania, a następnie wysysają swoje ofiary. Ich pokarmem są przedziorki, jaja owocówek i innych motyli, mszyc oraz wciornastków. W ciągu doby dziubałeczki potrafią wyssać 50 jaj przedziorków lub 7 larw mszycy czy wciornastków. Wśród dziubałeczek dużą rolę jako organizm pożyteczny odgrywa dziubałek gajowy (*Anthocoris nemorum* L.), ale istotne są także gatunki z rodziny tasznikowatych (Miridae) i zażartkowatych (Nabidae).

W integrowanej ochronie roślin wzrasta znaczenie pożytecznych chrząszczy **biegaczowatych**. Występują one licznie we wszystkich środowiskach rolniczych, w tym w uprawach buraka. Ze względu na znaczne rozmiary, dużą ruchliwość oraz ogromną żarłoczność należą one do najbardziej efektywnych owadów pożytecznych, istotnie ograniczających liczebność wielu szkodników roślin. Większość z nich prowadzi drapieżny tryb życia polując na inne owady. Biegaczowate są typowymi mieszkańcami powierzchniowych warstw gleby i ściółki. Polują na swoje ofiary zwykle w nocy, w dzień pozostając w bezruchu pod kamieniami, wśród opadłych liści i w innych zacienionych kryjówkach. Wśród drapieżnych biegaczowatych występuje zjawisko specjalizacji pokarmowej. Odżywiają się mszycami, mrówkami, gąsienicami i poczwarkami motyli oraz larwami różnych szkodliwych gatunków chrząszczy i muchówek. Często pokarmem dla nich są także ślimaki i dżdżownice. Najmniejsze z biegaczowatych – niestrudki, odżywiają się jajami śmiatek, które należą do szkodników buraka. Zapotrzebowanie pokarmowe biegaczowatych jest ogromne. W ciągu doby zjadają więcej pokarmu niż ważą.

W warunkach naturalnych do owadów pożytecznych należą również **skorki** (*Dermaptera*). Są owadami wielożernymi. W ciągu dnia unikają światła i dlatego można je spotkać w różnych zacienionych kryjówkach. Prowadzą przede wszystkim drapieżny tryb życia. Ograniczają liczebność kolonii mszyc. Zjadają również jaja i młode larwy innych gatunków szkodliwych owadów, m.in. motyli sówkowatych.

Również chrząszcze z rodziny **kuskowatych** (Staphylinidae) należą do owadów ograniczających liczebność szkodników. Polują zarówno formy larwalne, jak i dorosłe na różne drobne organizmy. Do najczęściej spotykanych gatunków wśród kusakowatych należą: rydzenica (*Aleochora bilineata* Gyll.), skorogonek (*Tachyporus hypnorum* E.) oraz nawozak (*Philothus fuscipes* Mann.). Występują one w różnych środowiskach, częściej można je spotkać na obrzeżach lasów i zadrzewień. Ich ofiarami są gatunki roślinożerców, których stadia diapauzują w glebie. Rydzenica atakuje larwy, poczwarki i osobniki dorosłe śmiatek oraz innych muchówek..

Niedoceniane znaczenie w przyrodzie mają **pająki**. Na polach występują pająki biegające, duże pająki sieciowe a także małe, żyjące i budujące swe pajęczyny na powierzchni

ziemi i w jej szczelinach. Pająki są drapieżnikami nie wyspecjalizowanymi, tzn. ich ofiarami są te organizmy, które uda się im upolować. Ofiarami pajaków są jednak w zdecydowanej większości owady, najczęściej te, których w danym środowisku jest najwięcej. Ponieważ w diecie pajaków dominuje ten gatunek ofiary, który jest w danej chwili najliczniejszy, to ich znaczenie jest największe w momencie nalotu szkodników na uprawy. Rola pajaków jest wtedy niezwykle ważna ponieważ niszczą szkodliwe owady w pierwszym okresie, jeszcze przed pojawieniem się innych wrogów naturalnych tych szkodników. Często w sieci pajaków łapie się więcej owadów niż pająk może zjeść. Niestety pająki są wielożerne, a więc ich ofiarami mogą być także owady pożyteczne.

Zachowanie bioróżnorodności w środowisku naturalnym jest bardzo ważne w odpowiednim zarządzaniu agrofagami pól uprawnych. Wrogowie naturalni nie są najczęściej w stanie w sposób ciągły ograniczać liczebności szkodników do poziomu poniżej progów ekonomicznej szkodliwości. Należy jednak pamiętać, że integrowane technologie uprawy, których podstawowym elementem jest integrowana ochrona przed szkodnikami, stawiają przed producentami konieczność prowadzenia racjonalnej ochrony opartej na możliwie jak największym wykorzystaniu pożytecznej działalności pasożytów i drapieżców.

W ograniczaniu drobnych ssaków (gryzoni, zający) skuteczne są ptaki drapieżne bytujące w pobliżu plantacji. Aby umożliwić im obserwację, należy wzdłuż plantacji rozmieścić tyczki spoczynkowe o wysokości minimum 3 m (minimum 1 na 5 ha).

10. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI OCHRONY ROŚLIN

Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać:

- a) w oryginalnych opakowaniach, szczelnie zamkniętych i czytelną etykietą oraz w sposób uniemożliwiający kontakt tych środków z produktami spożywczymi, napojami lub paszą;
- b) w sposób zapewniający, że:
 - nie zostaną spożyte lub przeznaczone do żywienia zwierząt,
 - są niedostępne dla dzieci,
 - nie istnieje ryzyko:
 - skażenia wód powierzchniowych i podziemnych w rozumieniu przepisów prawa wodnego,
 - skażenia gruntu na skutek wycieku lub przesiąkania środków ochrony roślin w głąb profilu glebowego,
 - przedostania się do systemów kanalizacyjnych, z wyłączeniem oddzielnej bezodpływowej kanalizacji wyposażonej w szczelny zbiornik ścieków lub w urządzenia służące do ich neutralizacji.

Etykiety środków ochrony roślin zawierają informacje dotyczące zasad bezpiecznego przechowywania.

Środki ochrony roślin zgodnie z zasadami dobrej praktyki należy przechowywać w wydzielonych pomieszczeniach (poza budynkiem mieszkalnym i inwentarskim). Pomieszczenia te powinny być wyraźnie oznakowane (np. napis: „środki ochrony roślin”) i zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych tj, zamykane na klucz.

W przypadku podejrzenia zatrucia w związku z kontaktem ze środkiem ochrony roślin należy niezwłocznie udać się do lekarza, informując go o sposobie styczności z konkretną substancją chemiczną.

Wymagania stawiane użytkownikom profesjonalnym

Osoby lub operator opryskiwacza wykonujące zabiegi z użyciem środków ochrony roślin muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone zaświadczeniem o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin i integrowanej produkcji roślin albo innym dokumentem poświadczającym nabyte uprawnienia do wykonywania zabiegów ochrony roślin.

Operator opryskiwacza musi być wyposażony w odpowiednią odzież ochronną, zgodnie z zaleceniami etykiety oraz kartą charakterystyki środka ochrony roślin. Podstawowym wyposażeniem odzieży ochronnej jest: kombinezon, odpowiednie buty, gumowe rękawice odporne na działanie środków ochrony roślin, okulary i maską chroniącą oczy, układ oddechowy i zakrywająca usta. Na każdym etapie postępowania ze środkami ochrony roślin należy stosować właściwą organizację pracy i dostępne środki techniczne, zgodnie z zasadami dobrej praktyki ochrony roślin.

Aparatura i sprzęt do zabiegów ochronnych

Opryskiwacz lub inny sprzęt wykorzystywany do ochrony upraw musi być sprawny technicznie, funkcjonować niezawodnie oraz gwarantować bezpieczne stosowanie środków ochrony roślin, nawozów płynnych lub innych agrochemikaliów. Opryskiwacz musi posiadać aktualne badanie stanu technicznego (atestację) oraz powinien być właściwie skalibrowany. Sprawność techniczna sprzętu potwierdzana jest protokołem z przeprowadzonego badania oraz znakiem kontrolnym wydanym przez jednostki do tego uprawnione (Stacje Kontroli Opryskiwaczy). Badanie nowego sprzętu przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia, a kolejne badania wykonuje się w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata.

Sprzęt wykorzystywany do zabiegów ochrony roślin musi być bezpieczny dla ludzi i środowiska. Powinien ponadto zagwarantować pełną skuteczność zabiegów ochronnych przez zapewnienie właściwego działania, umożliwiającego dokładne dozowanie i równomierne rozprowadzanie środków ochrony roślin na traktowanej powierzchni pola.

Przed wykonaniem zabiegu należy sprawdzić stan techniczny opryskiwacza, w szczególności stan: filtrów, pompy, punktów smarowania i przesmarowania, rozpylaczy, belki polowej, urządzeń pomiarowo-sterujących, układu cieczowego i mieszałła. Wskazane jest także przeprowadzenie profilaktycznego płukania opryskiwacza w celu usunięcia z instalacji mechanicznych zanieczyszczeń i ewentualnych pozostałości po poprzednio wykonywanych zabiegach.

Kalibracja (regulacja) opryskiwacza

Okresowa regulacja opryskiwacza pozwala na dobranie optymalnych parametrów zabiegu. Zgodnie z dobrą praktyką ochrony roślin w procesie regulacji (kalibracji) opryskiwacza należy ustalić typ i wymiar rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, które zapewniają realizację założonej dawki cieczy na hektar dla wyznaczonej prędkości roboczej opryskiwacza.

Regulację parametrów roboczych opryskiwacza należy wykonać przy zmianie rodzaju środka chemicznego (szczególnie z herbicydu na fungicyd lub insektycyd), dawki cieczy użytkowej, a także nastawienia parametrów roboczych (ciśnienie robocze, wysokość belki polowej). Regulację opryskiwacza wykonywać każdorazowo przy wymianie ważnych urządzeń i podzespołów opryskiwacza (rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące, naprawa istotnych elementów instalacji cieczowej), a także przy zmianie ciągnika lub opon w kołach napędowych. Regularnie należy kontrolować wydatek cieczy z rozpylaczy przy ustalonym ciśnieniu roboczym. W trakcie regulacji opryskiwacza należy zwrócić uwagę na drożność rozpylaczy oraz jednorodność (typ i rozmiar) rozpylaczy zamontowanych na belce polowej. Przykładowa procedura kalibracji opryskiwacza zawarta jest w Kodeksie Dobrej Praktyki Ochrony Roślin lub innych opracowaniach tematycznych z tego obszaru.

Wybór środka ochrony roślin i jego dawki

Zgodnie z wymogami integrowanej ochrony roślin należy dobrać środki selektywne, o niskim ryzyku dla zapylaczy i organizmów pożytecznych.

Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin powinny być planowane tak, aby zapewnić akceptowalną skuteczność przy minimalnej, niezbędnej ilości zastosowanego środka ochrony roślin, z uwzględnieniem miejscowych warunków.

Dawkę środka ochrony roślin należy dobrać zgodnie z zaleceniem producenta w oparciu o etykietę, biorąc również pod uwagę fazę rozwojową roślin, ich kondycję oraz warunki klimatyczno-glebowe: wiatr, temperaturę oraz wilgotność gleby i powietrza, typ gleby, a także zawartość substancji organicznej w glebie.

Decyzja o zastosowaniu środka ochrony roślin w dawce niższej od zalecanej w etykiecie musi być podejmowana z dużą ostrożnością, w oparciu o wiedzę, doświadczenie, obserwacje oraz profesjonalne doradztwo. Stosowanie dawek obniżonych może prowadzić do wykształcenia odporności na substancje czynne środków ochrony roślin u organizmów zwalczanych.

Podczas stosowania środków ochrony roślin, również w dawkach dzielonych, należy przestrzegać wymagań określonych w etykiecie preparatu tj.:

- **odstępów czasowych między poszczególnymi zabiegami,**
- **maksymalnej liczby użycia środka w trakcie sezonu,**
- **maksymalnej dawki środka ochrony roślin**

Dobór objętości cieczy użytkowej

W integrowanych systemach ochrony upraw objętość cieczy użytkowej (l/ha) należy dobrać w oparciu o dostępne katalogi, materiały szkoleniowe i poradniki lub inne opracowania tematyczne. W doborze objętości cieczy użytkowej należy uwzględnić takie czynniki jak: rodzaj opryskiwanej uprawy, faza rozwojowa roślin, gęstość uprawy, możliwość stosowania różnej techniki opryskiwania (rodzaj aparatury zabiegowej, typ i rodzaj urządzeń rozpylających), a także zalecenia zawarte w etykiecie konkretnego środka ochrony roślin.

Środki o działaniu kontaktowym wymagają bardzo dobrego pokrycia opryskiwanych roślin i generalnie wymagają stosowania większych ilości cieczy użytkowej niż środki o działaniu systemicznym (układowym). W zabiegach dolistnego dokarmiania oraz łącznego stosowania kilku środków chemicznych zaleca się stosowanie zwiększonych objętości cieczy użytkowej. Dysponując odpowiednią aparaturą zabiegową (np. opryskiwacze z PSP), dawkę

cieczy można zmniejszyć do 50–100 l/ha, co powinno zagwarantować wystarczającą jakość pokrycia traktowanych roślin.

Dobór rozpylaczy

Rozpylacze mają bezpośredni wpływ na jakość opryskiwania, a co za tym idzie i bezpieczeństwo oraz skuteczność działania środków ochrony roślin. W doborze właściwych rozpylaczy do poszczególnych zabiegów ochrony roślin przydatne są katalogi i ogólne zalecenia dotyczące ich wykorzystywania do ochrony upraw rolniczych.

Dobór rozpylacza do konkretnych zabiegów ochronnych należy poprzedzić zapoznaniem się z jego charakterystyką techniczną, a przede wszystkim z informacją o typie, wielkości szczeliny rozpylającej oraz natężeniu wypływu cieczy,

Przygotowanie cieczy użytkowej

Zaplanowaną objętość cieczy użytkowej należy sporządzić bezpośrednio przed zabiegiem, aby uniknąć niepożądanych reakcji fizykochemicznych. Mieszadło opryskiwacza cały czas musi być włączone, aby zabezpieczyć mieszaninę przed wytrącaniem się osadów na dnie zbiornika. Przed wsypaniem środka do zbiornika należy zapoznać się z zapisami na etykiecie, co do sposobu przygotowania cieczy użytkowej i możliwości mieszania środka z innymi preparatami, adiuwantami czy nawozami.

Odmierzanie środków ochrony roślin i sporządzanie cieczy użytkowej należy przeprowadzić w sposób ograniczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych, podziemnych i gruntu oraz w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych.

Napełnianie opryskiwacza:

- napełnianie opryskiwacza należy przeprowadzić na nieprzepuszczalnym i utwardzonym podłożu (np. płycie betonowej), w miejscu umożliwiającym zapobieganie rozprzestrzenianiu się rozlanych lub rozsypanych środków ochrony roślin,
- odmierzone ilości środków ochrony roślin należy wlewać do zbiornika napełnionego częściowo wodą przy włączonym mieszadle lub zgodnie z instrukcją obsługi opryskiwacza,
- opróżniane opakowania po środkach ochrony roślin trzeba trzykrotnie przepłukać, zawartość wlewać do zbiornika opryskiwacza, a opakowanie najlepiej zwrócić do sprzedawcy,
- jeśli jest to możliwe, to najlepiej napełniać opryskiwacz na specjalnym stanowisku z aktywnym biologicznie podłożem,
- napełniając opryskiwacz na podłożu przepuszczalnym, w miejscu odmierzania środków ochrony roślin i ich wprowadzania do zbiornika opryskiwacza należy rozłożyć grubą folię do zbierania rozlanych lub rozsypanych preparatów,
- rozlany lub rozsypany środek ochrony roślin i skażony materiał trzeba zagospodarować w bezpieczny sposób, stosując materiał absorbujący (np. trociny),
- skażony materiał absorbujący należy zebrać i złożyć na stanowisku do bioremediacji środków ochrony roślin lub umieścić w szczelnym, oznakowanym pojemniku,
- pojemnik ze skażonym materiałem należy przechowywać w magazynie środków ochrony roślin do momentu bezpiecznego zagospodarowania.

Łączne stosowanie agrochemikaliów

W zabiegach z użyciem kilku agrochemikaliów należy przestrzegać kolejności dodawania składników podczas przygotowywania cieczy użytkowej. Do zbiornika opryskiwacza do połowy napełnionego wodą przy włączonym mieszadle wysypuje się odważoną porcję nawozu (np. mocznik, siarczan magnezu). Do tak sporządzonego roztworu dodaje się kolejne komponenty. Zaleca się aby były one wstępnie rozcieńczone przed wlaniem do zbiornika opryskiwacza. Rozpoczyna się od adiuwantu poprawiającego kompatybilność składników mieszaniny, jeśli takowy jest używany. Następnie dodaje się środki ochrony roślin (we właściwej kolejności – wg. formy użytkowej) i uzupełnia wodą do pożądanej objętości zbiornika opryskiwacza.

W mieszaninach wielkoskładnikowych z użyciem dwóch lub więcej środków ochrony roślin należy przestrzegać kolejności ich dodawania do cieczy – kolejność według właściwości fizycznych form użytkowych (formulacji). Najpierw dodawać preparaty, które tworzą w wodzie zawiesinę, następnie dodawać środki które tworzą emulsje, a na końcu roztwory. Po dodaniu wszystkich składników zbiornik uzupełnić wodą do wymaganej objętości.

Do zabiegu nie należy używać wody o niskiej temperaturze (pobranej bezpośrednio ze studni głębinowej). Nie należy wykorzystywać wody o dużej twardości i zanieczyszczonej. Po prawidłowym sporządzeniu cieczy użytkowej można przystąpić do wykonywania zabiegów ochronnych.

Warunki wykonywania zabiegu

Środki ochrony roślin należy stosować w taki sposób, aby nie stwarzać zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska, w tym przeciwdziałać zniesieniu środków ochrony roślin na obszary i obiekty niebędące celem zabiegu

Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać przy niewielkim wietrze i bezdeszczowej pogodzie oraz umiarkowanej temperaturze i nasłonecznieniu. Opryskiwanie podczas niesprzyjającej pogody (silniejszy wiatr, wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza) mogą być przyczyną uszkodzeń innych roślin w wyniku znoszenia cieczy użytkowej na obszary nie objęte zabiegiem, a także może powodować niezamierzone zatrucia wielu pożytecznych gatunków entomofauny.

W tabeli 11. przedstawiono zalecenia dotyczące optymalnych i granicznych warunków pogodowych podczas wykonywania zabiegów opryskiwania. Zalecane temperatury powietrza podczas zabiegów są warunkowane rodzajem i mechanizmem działania aplikowanego środka ochrony roślin i takie dane zawarto w tekstach etykiet. W przypadku większości preparatów optymalna skuteczność ich działania osiągnana jest w temperaturze 12–20°C.

Środki ochrony roślin na terenie otwartym można stosować jeżeli prędkość wiatru nie przekracza 4 m/s. Niewielki wiatr, o prędkości od 1 do 2 m/s, jest korzystny również ze względu na zawirowania i lepsze przemieszczanie się rozpylanej cieczy wśród opryskiwanych roślin. W warunkach pogodowych bliskich górnym wartościom granicznym (temperatura i prędkość wiatru) lub dolnym (wilgotność powietrza) do zabiegów opryskiwania należy stosować rozpylacze ograniczające znoszenie (np. niskoznoszeniowe lub eżektorowe) i niższe zalecane ciśnienia robocze.

Tabela 11. Graniczne i optymalne warunki meteorologiczne do wykonywania zabiegów ochrony roślin

Parametr	Wartości graniczne (skrajne)	Wartości optymalne (najkorzystniejsze)
Temperatura	1–25°C podczas zabiegu	12–20°C podczas zabiegu
	do 25°C w dzień po zabiegu	20°C w dzień po zabiegu
	nie mniej niż 1°C następnej nocy	nie mniej niż 1°C następnej nocy
Wilgotność powietrza	40–95%	75–95%
Opady	poniżej 0,1 mm podczas zabiegu	bez opadów
	poniżej 2,0 mm w ciągu 3–6 godzin po zabiegu	
Prędkość wiatru	0,0–4,0 m/s	0,5–1,5 m/s

Środki ochrony roślin na terenie otwartym stosuje się przy użyciu opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych lub sadowniczych, jeżeli miejsce stosowania tych środków jest oddalone:

- co najmniej 20 m od pasiek,
 - co najmniej 3 m od krawędzi jezdni dróg publicznych z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych,
- oraz
- w przypadku opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych sadowniczych w odległości co najmniej 3 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin,
 - w przypadku opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych w odległości co najmniej 1 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin.

Należy pamiętać o obowiązku przestrzegania w pierwszej kolejności zapisów podanych w etykietach środków ochrony roślin. W wielu etykietach są podawane większe niż wskazane powyżej odległości (strefy buforowe) od określonych miejsc i obiektów, po uwzględnieniu których należy stosować środki ochrony roślin.

Zabieg opryskiwania wykonuje się przy stałej, ustalonej podczas regulacji opryskiwacza prędkości przemieszczania i ciśnieniu roboczym. Kolejne przejazdy po polu wykonywać bardzo precyzyjnie, tak aby uniknąć powstawania pasów nieopryskanych i aby nie dochodziło do nakładania się rozpylonej cieczy na opryskane już obszary.

Postępowanie po wykonaniu zabiegu

Po zakończeniu każdego cyklu zabiegów usunięcie resztek cieczy użytkowej z opryskiwacza należy dokonać poprzez wypryskanie cieczy użytkowej na polu lub plantacji, gdzie wykonany był zabieg lub na własnym nieużytkowanym rolniczo terenie, z dala od ujęć wody pitnej, i studzienek kanalizacyjnych. Opryskiwacz należy dokładnie umyć, w miejscu do tego przeznaczonym.

Nie wolno wylewać pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewać w jakimkolwiek innym miejscu, uniemożliwiając jej zebranie lub stwarzając ryzyko skażenia gleby i wody.

Czynności związane z myciem oraz płukaniem zbiornika i instalacji cieczowej opryskiwacza należy wykonać w bezpiecznej odległości – nie mniejszej niż 30 m – od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych n.

Procedura płukanie zbiornika i instalacji cieczowej

- do płukania używać najmniejszą konieczną ilość wody (2-10% objętości zbiornika lub ilość do 10-krotnego rozcieńczenia pozostałej w zbiorniku cieczy) - zalecane jest 3 krotne płukanie instalacji cieczowej małą porcją wody,
- włączyć pompę i przy zamkniętym dopływie do rozpylaczy przepłukać wszystkie używane podczas zabiegu elementy układu cieczowego,
- popłuczyny wypryskać na powierzchnię uprzednio opryskiwaną lub, jeśli nie jest to możliwe, to resztki wykorzystać zgodnie z zaleceniami dotyczącymi zagospodarowania pozostałości płynnych.
- resztki pozostałej, spuszczonej cieczy z opryskiwacza należy unieszkodliwić z wykorzystaniem urządzeń technicznych zapewniających biologiczną biodegradację substancji czynnych ś.o.r. Do czasu neutralizacji lub utylizacji płynne pozostałości można przechowywać w przeznaczonym do tego celu szczelnym, oznakowanym i zabezpieczonym zbiorniku.

Mycie zewnętrznie opryskiwacza

Po zakończonym dniu pracy należy umyć wodą całą aparaturę z zewnątrz, a także podzespoły mające kontakt ze środkami chemicznymi.

- zewnętrzne mycie opryskiwacza należy przeprowadzić w miejscu umożliwiającym skierowanie popłuczyn do zamkniętego systemu zbierania skażonych pozostałości lub do systemu neutralizacji/bioremediacji (np. stanowisko Biobed, Phytobac, Vertibac); jeżeli nie jest to możliwe, najlepiej umyć opryskiwacz na polu,
- opryskiwacz myć małą ilością wody najlepiej z użyciem lancy wysokociśnieniowej zamiast szczotki, aby skrócić czas i zwiększyć skuteczność mycia zewnętrznego,
- stosować zarejestrowane i ulegające biodegradacji środki zwiększające efektywność mycia.

Ewidencjonowanie zabiegów środkami ochrony roślin

Zgodnie z obowiązującymi przepisami każde użycie środka ochrony roślin musi być rejestrowane. Użytkownik profesjonalny jest zobligowany do prowadzenia i przechowywania przez 3 lata dokumentacji zawierającej nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i zastosowaną dawkę, obszar lub powierzchnię lub jednostkę masy ziarna i uprawy lub obiekty, na których zastosowano środek ochrony roślin. W dokumentacji prawo wymaga wskazania również sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin poprzez podanie, co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. **Wypełnianie w systemie integrowanej produkcji roślin obowiązkowego Notatnika IP jest spełnieniem wymogu dotyczącego prowadzenia ww. dokumentacji w zakresie certyfikowanej uprawy.**

11. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

A. Higiena osobista pracowników

1. Osoby pracujące przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych powinny:

- a. utrzymywać czystość osobistą, przestrzegać zasad higieny, a w szczególności często w trakcie pracy myć dłonie;
- b. nosić czyste ubrania, a gdzie konieczne ubrania ochronne;
- c. skaleczenia i otarcia skóry opatrywać wodoszczelnym opatrunkiem.

B. Wymagania higieniczne w odniesieniu do plodów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające zabezpieczenie plodów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniem fizycznym, chemicznym i biologicznym.

C. Wymagania higieniczne w systemie integrowanej produkcji roślin w odniesieniu do opakowań i środków transportu oraz miejsc do przygotowywania plodów rolnych do sprzedaży

Producent w systemie integrowanej produkcji roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

- a. utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań;
- b. niedopuszczanie zwierząt gospodarczych i domowych do pomieszczeń, pojazdów i opakowań;
- c. eliminowania organizmów szkodliwych (agrofagów roślin i organizmów niebezpiecznych dla ludzi) mogących być przyczyną powstających zanieczyszczeń lub zagrożeń zdrowia ludzi np. mykotoksynami;
- d. nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży plodami rolnymi.

12. ZBIÓR I POSTĘPOWANIE PO ZBIORZE

Zarówno termin siewu jak i zbioru wpływają na długość okresu wegetacji buraka. Okres ten powinien być jak najdłuższy, gdyż przyczynia się on beznakładowo do wzrostu plonów korzeni i cukru, a tym samym do poprawy opłacalności uprawy.

ZBIÓR PLONU KORZENI BURAKA

Zbiór korzeni buraka cukrowego odbywa się jednofazowo przy pomocy kombajnów sześciorzędowych. Usuwane liście oraz głowy korzeni są automatycznie rozdrabniane i pozostawiane w polu jako nawóz zielony. Jednocześnie muszą być starannie przyorane, by ograniczyć ich rolę jako pierwotnego źródła chorób w kolejnym roku uprawy. Termin zbioru uzależniony jest od harmonogramu dostaw korzeni do cukrowni ustalonego przez służby surowcowe. Zgodnie z umową pomiędzy plantatorem a cukrownią, korzenie muszą być ogłowione tuż poniżej najstarszego okółka liści.

Warunki korzystne dla prawidłowego zbioru korzeni to:

- wyrównana powierzchnia pola,
- równomierne wystawanie główek korzeni nad powierzchnia gleby,
- obsada 90-110 tys roślin/ha,
- średnia wilgotność gleby.

Istnieje alternatywna metoda usunięcia liści poprzez tzw. odliścianie. W takim przypadku głowa pozbawiana jest ulistnienia i nie ulega obcięciu. Termin zbioru określa umowa kontraktacyjna. Plantatorzy, którzy zgodnie z harmonogramem mają odbierany surowiec pod koniec listopada i później muszą wykopać je przed nadejściem mrozów i śniegu.

POSTĘPOWANIE PO ZBIORZE

Plon korzeni zebrany kombajnami jest gromadzony na przyzmi. Pryzma musi być zlokalizowana w miejscu umożliwiającym łatwy dojazd środków transportu i załadunek korzeni przy pomocy doczyszczarki. Krótco przed nadejściem ujemnych temperatur należy zabezpieczyć buraki agrowłókniną, która stabilizuje temperaturę w przyzmi. Po odkryciu buraki nawet przy bardzo niskich temperaturach nadmiernie się nie zbrylają. Daje to możliwość szybkiego doczyszczenia i załadunku surowca na środki transportu i dostarczenia do cukrowni.

. Wszystkie wymagania dotyczące pryzmowania korzeni określają umowy kontraktacyjne. Surowiec gromadzony w przyzmach jest jedynym miejscem ich przechowywania. Miejsce usytuowania przyzmy powinno spełniać następujące wymagania

- znajdować się w pobliżu drogi utwardzonej,
- być zlokalizowana na lekkim wzniesieniu,
- być usypana na luźniejszym podłożu, co umożliwia podbieranie buraków bez uszkodzeń,
- znajdować się na wyrównanej powierzchni uniemożliwiającej tworzenie się zastoisk wody w trakcie opadów.
- być zlokalizowana w miejscu, gdzie nie występują zadrzewienia, słupy lub inne przeszkody utrudniające sprawny załadunek.

Jakość zbioru ma istotny wpływ na przechowywane w przyzmach buraki, a w konsekwencji na opłacalność tej uprawy. Do przechowywania nie nadają się buraki uszkodzone, połamane, z objawami chorób korzeniowych (*Rhizoctonia solani*, *Aphanomyces cochliformis*). Związane jest to z intensywnym oddychaniem takich korzeni i wzrostem temperatury w przyzmi, co stymuluje procesy gnilne. Surowiec przeznaczony do przechowywania powinien być prawidłowo ogłowiony, nieuszkodzony mechanicznie, zdrowy i z niewielkim zanieczyszczeniem. Pryzma powinna mieć wyrównane powierzchnie boczne tak, aby po przykryciu jej włókniną nie tworzyły się wgłębienia gromadzące wodę. Ponadto formowana przyzma musi uwzględniać parametry doczyszczarko-ładowarki. Sprzęt ten gwarantuje dobre wstępne oczyszczenie buraków z nadmiaru ziemi, kamieni czy innych zanieczyszczeń. Transportem i załadunkiem zajmują się wyspecjalizowane firmy usługowe.

Wymogiem obligatoryjnym po zbiorze buraków uprawianych w systemie integrowanej produkcji jest rozdrobnienie i przyoranie pozostałych resztek roślinnych.

13. FAZY ROZWOJOWE BURAKA NA PODSTAWIE SKALI BBCH

Skale opisujące rozwój roślin uprawnych mają zastosowanie dla producentów roślinnych i doradców w precyzyjnym określeniu fazy rozwojowej rośliny, np. podczas prac pielęgnacyjnych i stosowania środków ochrony roślin. Jedną z powszechniej stosowanych

skali, która w sposób zwięzły, a jednocześnie przejrzysty opisuje rozwój fenologiczny roślin uprawnych jest skala BBCH.

Standardowy opis głównych faz rozwojowych wg skali BBCH w postaci dwucyfrowego kodu, określającego poszczególne fazy rozwoju, w których znajduje się roślina, posiada takie samo oznakowanie dla różnych gatunków roślin niezależnie od języka i kraju. Pierwsza cyfra określa główną fazę rozwojową, a druga cyfra jest uszczegółowieniem zaawansowania w rozwoju głównej fazy. U buraka wyróżniono dziewięć głównych faz rozwoju.

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0 : Kielkowanie

- 00 Suche nasiona
- 01 Początek pęcznienia, nasiona zaczynają pobierać wodę
- 03 Koniec pęcznienia nasion (pęknięcie łupiny nasiennej)
- 05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasienia
- 07 Pęd wydostaje się z nasienia
- 19 Pęd przebija się przez powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1 : Rozwój liścia (faza juvenilna)

- 10 Liścienie ułożone horyzontalnie: widoczny pierwszy liść właściwy (wielkości łebka od szpilki)
- 11 Widoczna pierwsza para jeszcze nie rozwiniętych liści (wielkości grochu)
- 12 Rozwinięte dwa liście właściwe (pierwsza para)
- 14 Faza 4 liści (2 pary)
- 15 Faza 5 liści
- 1. Fazy trwają aż do...
- 19 Faza 9 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 3 : Wzrost rozety (zakrywanie międzyrzędzi)

- 31 Początek zakrywania międzyrzędzi: liście pokrywają 10% gleby
- 32 Liście zakrywają 20% gleby
- 33 Liście zakrywają 30% gleby
- 34 Liście zakrywają 40% gleby
- 35 Liście zakrywają 50% gleby
- 36 Liście zakrywają 60% gleby
- 37 Liście zakrywają 70% gleby
- 38 Liście zakrywają 80% gleby
- 39 Całkowite zakrycie międzyrzędzi: liście zakrywają 90% gleby

Główna faza rozwojowa 4 : Rozwój organów wegetatywnych rośliny przeznaczonych do zbioru (korzeń)

49 Korzeń osiąga wielkość wymaganą do zbioru

Główna faza rozwojowa 5 : Pojawianie się kwiatostanu (drugi rok wzrostu)

- 51 Początek wydłużania pędu głównego
- 52 Pęd główny osiąga długość 20 cm
- 53 Na pędzie głównym widoczne miejsca powstawania bocznych rozgałęzień
- 54 Na pędzie głównym bardzo dobrze widoczne boczne rozgałęzienia
- 55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe na bocznych rozgałęzieniach
- 59 Widoczne pierwsze łuski podkielichowe, pąki kwiatowe ciągle zamknięte

Główna faza rozwojowa 6 : Kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty
- 61 Początek kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
- 63 30% otwartych kwiatów
- 64 40% otwartych kwiatów
- 65 Pełne kwitnienie : 50% otwartych kwiatów
- 67 Schyłek kwitnienia : 70% otwartych kwiatów, kwiaty zaczynają usychać
- 69 Koniec kwitnienia : wszystkie kwiaty suche, widoczne zawiązki owoców

Główna faza rozwojowa 7 : Rozwój owoców

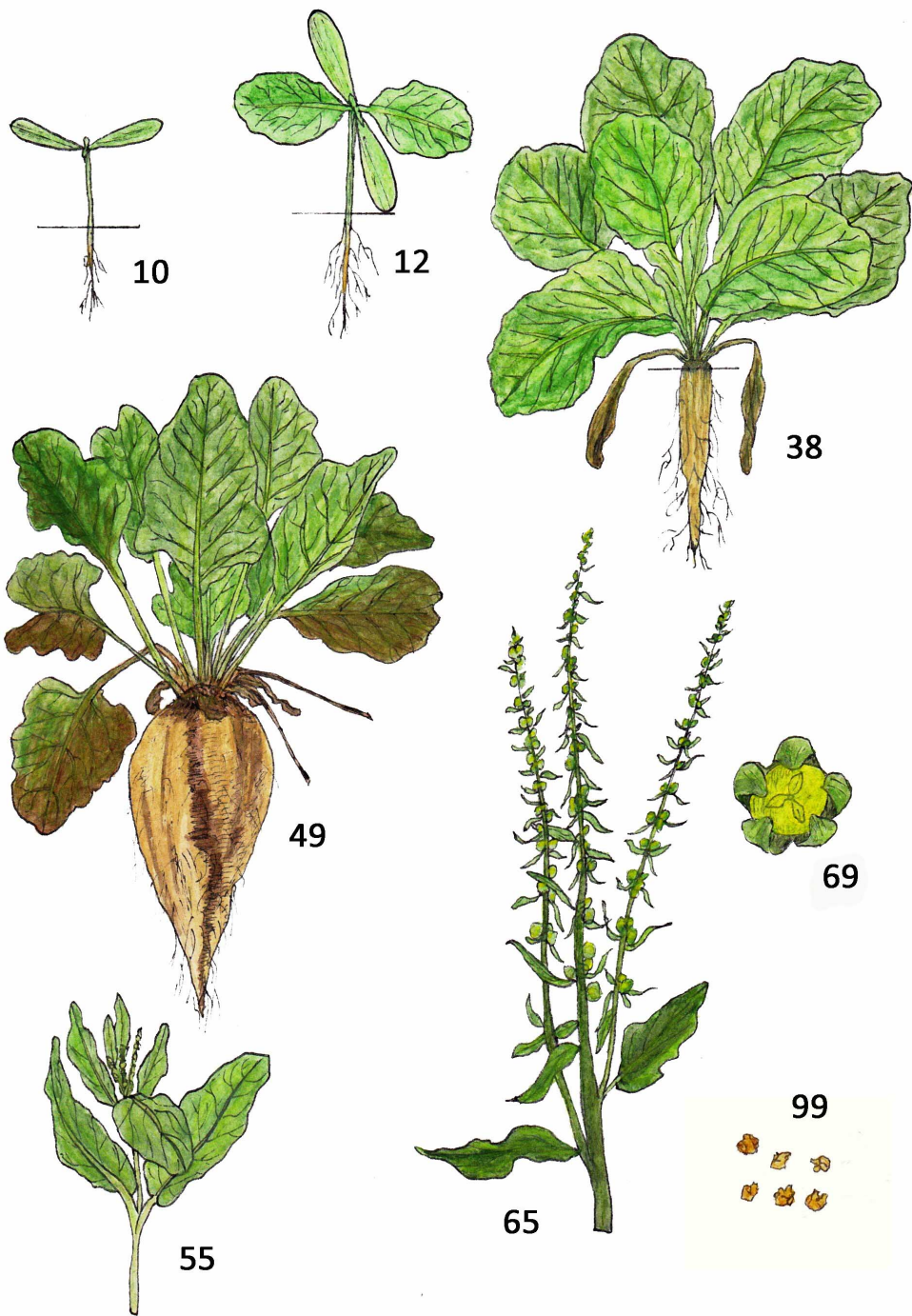
- 71 Początek rozwoju nasion , nasiona widoczne w owocostanie
- 75 Zielony perikarp (owocnia), owoce ciągle tworzone, mleczny perisperm (bielmo), kolor łupiny nasiennej – beżowy

Główna faza rozwojowa 8 : Dojrzewanie

- 81 Początek dojrzewania : perikarp (owocnia) zielono - brązowy, łupina nasienna jasnobrązowa
- 85 Perikarp jasnobrązowy, łupina nasienna czerwono- brązowa
- 87 Perikarp twardy, łupina nasienna ciemnobrązowa
- 89 Pełna dojrzałość : łupina nasienna w ostatecznym kolorze (specyficznym dla odmiany i gatunku), perisperm (bielmo) twardy

Główna faza rozwojowa 9: Starzenie

- 92 Początek odbarwiania liści
- 93 Większość liści żółta
- 95 50% liści brązowych
- 97 Liście zamierają
- 99 Zebrane korzenie i nasiona



Rys. P. Strażyński

14. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Uprawa roślin w systemie integrowanej produkcji roślin (IP) nieodłącznie związana jest z prowadzeniem lub posiadaniem przez producenta rolnego różnego rodzaju dokumentacji. Wśród tych dokumentów jednym z najważniejszych jest notatnik IP. Wzory notatników są zamieszczone w załącznikach do rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin.

Inne dokumenty, które w czasie procesu certyfikacyjnego producent stosujący integrowaną produkcję roślin musi posiadać lub może mieć z nimi do czynienia są m.in.:

- metodyki integrowanej produkcji roślin;
- zgłoszenie przystąpienia do integrowanej produkcji roślin;
- zaświadczenie o numerze wpisu do rejestru;
- program lub warunki certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- cennik certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- umowa pomiędzy producentem rolnym a jednostką certyfikującą;
- zasady postępowania w sprawie odwołań i skarg;
- informacje w zakresie RODO;
- wykazy środków ochrony roślin do IP;
- protokoły z kontroli;
- listy kontrolne;
- wyniki badań na pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomy azotanów, azotynów i metali ciężkich w płodach rolnych;
- wyniki badań gleby i liści;
- zaświadczenia o ukończeniu szkoleń;
- protokoły lub dowody zakupów potwierdzające sprawność techniczną sprzętu do stosowania środków ochrony roślin;
- faktury zakupu m.in. środków ochrony roślin i nawozów;
- wniosek o wydanie certyfikatu;
- certyfikat IP.

Proces certyfikacji rozpoczyna się od wypełnienia i złożenia, w ustawowym terminie, przez producenta, w jednostce certyfikującej zgłoszenia o przystąpienie do integrowanej produkcji roślin. Wzór zgłoszenia można otrzymać w jednostce certyfikującej lub pobrać z jej strony internetowej.

Formularz zgłoszenia należy wypełnić takimi informacjami jak:

- imię, nazwisko oraz adres i miejsce zamieszkania albo nazwę oraz adres i siedzibę producenta roślin;
- numer PESEL, o ile wnioskodawcy taki numer został nadany.

Zgłoszenie musi zawierać również datę i podpis wnioskodawcy. Do zgłoszenia dołącza się informację o gatunkach i odmianach roślin, które będą uprawiane w systemie IP oraz o miejscu i powierzchni ich uprawy. Załącznikiem do zgłoszenia musi być również kopia zaświadczenia o ukończeniu szkolenia w zakresie integrowanej produkcji roślin lub kopia zaświadczenia albo kopie innych dokumentów potwierdzających posiadane kwalifikacje.

W trakcie prowadzonej uprawy producent rolny zobowiązany jest na bieżąco prowadzić dokumentację działań związanych z integrowaną produkcją roślin w notatniku IP. Rodzaj notatnika dobieramy odpowiednio do gatunku rośliny uprawnej, która została zgłoszona do jednostki certyfikującej. W przypadku ubiegania się o certyfikat dla więcej niż jednego gatunku roślin należy prowadzić notatniki IP indywidualnie dla każdej uprawy.

Dla upraw rolniczych notatnik należy wypełniać według poniższego schematu.

Okladka - na okładce wpisujemy gatunek rośliny uprawianej oraz rok prowadzenia produkcji. Następnie uzupełniamy informacje własne oraz składamy podpis potwierdzając wiarygodność wpisywanych do Notatnika informacji.

Spis pól w systemie integrowanej produkcji - w tabeli ze spisem pól wynotowujemy wszystkie uprawiane odmiany zgłoszone do certyfikacji IP.

Plan pól - odwzorowujemy graficznie plan gospodarstwa oraz jego najbliższego otoczenia z zachowaniem proporcji poszczególnych elementów. Na planie gospodarstwa używamy oznaczeń zastosowanych jak przy spisie pól.

Informacje ogólne, opryskiwacze, operatorzy - Odnotowujemy rok, w którym została rozpoczęta produkcja zgodnie z zasadami integrowanej produkcji roślin. Następnie przechodzimy do uzupełniania tabeli. Miejsca wypunktowane uzupełniamy odpowiednimi wpisami oraz potwierdzamy informacje zaznaczając przygotowane do tego celu pola (□). Uzupełniamy tabele „Opryskiwacze” wypisując wymagane dane w tym podajemy datę wykonania badania. Odnotowujemy również wszystkich operatorów opryskiwaczy wykonujących zabiegi ochrony roślin w tabeli „Operator/rzy opryskiwacza”. Bezwzględnie wymagane jest zaznaczenie aktualności szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin łącznie z datą jego ukończenia (lub innych kwalifikacji). W tabelach „Opryskiwacze” i „Operator/rzy opryskiwacza” wynotowujemy wszystkie urządzenia i osoby wykonujące zabiegi łącznie z wykonywanymi usługowo.

Płodozmian - tabelę płodozmianu uzupełniamy wpisując uprawy z zaznaczeniem kodu pola na którym był zastosowany.

Materiał siewny lub przeznaczony do siewu lub bulwy przeznaczone do sadzenia - tabelę uzupełniamy wpisując informacje o zakupionym materiale. W przypadku użycia własnego materiału, jeżeli nie ogranicza tego metodyka, wpisujemy „materiał własny”.

Siew/Sadzenie – w tabeli rejestrujemy ilość wykorzystanego materiału siewnego lub nasion lub bulw do sadzenia na poszczególnych polach. Odnotowujemy również terminy wykonanych czynności.

Analizy gleby i roślin oraz nawożenie - analiza gleby jest podstawową czynnością mającą wpływ na ustalenie potrzeb nawozowych roślin. Producent prowadzący uprawy w systemie IP musi wykonywać takie analizy i w związku z tym zobowiązany jest uzupełniać tabelę a) „analiza gleby i roślin” wpisując datę analizy i kod pola. W przypadku podejrzenia, że występuje deficyt składników odżywczych, przed zastosowaniem nawożenia dolistnego

powinna być przeprowadzona analiza chemiczna roślin. Fakt jej wykonania również analogicznie odnotowujemy w Notatniku IP.

W tabeli b) dotyczącej nawożenia notujemy wszystkie zastosowane nawożenia organiczne. W przypadku zastosowania nawozów zielonych w kolumnie „Rodzaj nawozu” podajemy gatunek lub skład gatunkowy mieszanki. Tabela c) dotyczy doglebowego nawożenia mineralnego oraz wapnowania. W tabeli tej odnotowujemy termin i rodzaj oraz dawkę zastosowanego nawożenia i wapnowania oraz miejsce jego stosowania. W przypadku integrowanej produkcji roślin nawożenie dolistne nie zawsze może być stosowane zapobiegawczo w związku z tym tabela d) dotycząca tego nawożenia jest ściśle skorelowana z obserwacjami zaburzeń fizjologicznych. Producent jest zobowiązany do prowadzenia systematycznych lustracji plantacji pod kątem występowania chorób fizjologicznych i każdorazowo ten fakt notować.

Obserwacje kontrolne i rejestr zabiegów biologicznej i chemicznej ochrony roślin - podstawowym elementem Notatnika IP jest tabela „Obserwacje kontrolne i zastosowane środki ochrony roślin przeciwko chorobom i szkodnikom”. Tabela a) składa się z dwóch bloków – rejestru obserwacji zdrowotności roślin oraz rejestru zabiegów biologicznej i chemicznej ochrony roślin. Producent zobowiązany jest do prowadzenia systematycznych lustracji i każdorazowego odnotowania tego faktu w części tabeli dotyczącej obserwacji. W przypadku stwierdzenia przekroczenia progów szkodliwości i zajęcia konieczności wykonania zabiegu, odnotowujemy ten fakt w drugiej części tabeli. Miejsce przeprowadzenia każdorazowej obserwacji zaznaczamy zakreślając odpowiednie pole. Tabela b) „Zastosowane środki ochrony roślin przeciwko chwastom” jest rejestrem wszystkich zabiegów herbicydami. Wykonując tego typu zabieg jesteśmy zobowiązani do odnotowania go z zaznaczeniem miejsca jego wykonania. Tabela c) „Inne zastosowane zabiegi chemiczne, w tym: defolianty, desykanty” jest rejestrem wszystkich zabiegów dopuszczonych do zastosowania w uprawie, które nie zostały wyszczególnione w poprzednich tabelach.

Agrotechniczne zabiegi uprawowe oraz niechemiczne metody zapobiegania występowaniu chwastów i zwalczania chwastów - tabela ta jest rejestrem wszystkich agrotechnicznych zabiegów (zarówno przed wegetacyjnych jak i w sezonie uprawowym). W rejestrze tym odnotowujemy zabiegi oraz zaznaczamy zakreśleniem miejsce jego wykonania. W tabeli tej rejestrujemy również wszystkie niechemiczne zabiegi zwalczania chwastów w uprawach.

Zbiór – w tabeli tej rejestrujemy ilości zabranego plonu z poszczególnych pól.

Wymagania higieniczno-sanitarne - odnotowujemy czy osoby mające bezpośredni kontakt z żywnością mają dostęp do czystych toalet i urządzeń do mycia rąk. Należy opisać również jak przestrzegane są wymagania higieniczno-sanitarne w odniesieniu do metodyk IP.

Wymagania z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi - opis spełnienia tych wymagań należy wykonać na podstawie szczegółowych zapisów metodyk IP.

Uzyskanie certyfikatu IP przez producenta rolnego możliwe jest po wystąpieniu do jednostki certyfikującej z wnioskiem o jego wydanie. Formularze stosownych wniosków są dostępne w jednostkach certyfikujących. Wraz z wypełnionym wnioskiem o wydanie certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin, producent roślin przekazuje podmiotowi certyfikującemu oświadczenie, że uprawa była prowadzona zgodnie z wymaganiami integrowanej produkcji roślin oraz informację o gatunkach i odmianach roślin uprawianych z zastosowaniem wymagań integrowanej produkcji roślin, powierzchni ich uprawy oraz wielkości plonu.

15. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI (IP) BURAKA

Wymagania obligatoryjne (zgodność 100%, tj. 10 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Stosowanie co najmniej 3-letniej przerwy w uprawie buraka na tym samym stanowisku (patrz rozdz. 3.3).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2.	Stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego lub w kategorii standard i siew w odpowiednim terminie i normie (patrz rozdz. 5).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
3.	Stosowanie w odpowiednich terminach i dawkach nawożenie w zależności od typu i pH gleby po uprzednim przeprowadzeniu bilansu składników pokarmowych wykonanym wg wskazań w metodyce (patrz rozdz. 6).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
4.	Zastosowanie mechanicznej metody ograniczania zachwaszczenia (patrz rozdz. 7.1.1)	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
5.	Monitorowanie systematyczne od momentu wschodów minimum 1x w tygodniu występowania chorób (patrz rozdz. 7.2.2).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
6.	Monitorowanie systematyczne od momentu wschodów, minimum 1x w tygodniu, występowania szkodników z zastosowaniem właściwych metod (patrz rozdz. 7.3.2).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
7.	Wykonanie co najmniej jednego zabiegu ograniczania agrofagów z wykorzystaniem biologicznego środka ochrony (patrz rozdz. 8).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
8.	Stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, tj. ustawienie tyczek spoczynkowych w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha plantacji w systemie IP w danym gospodarstwie (patrz rozdz. 9).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
9.	Umieszczenie „domków” dla murarek lub kopców dla trzmieli lub innych obiektów dla owadów zapylających w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha plantacji w systemie IP w danym gospodarstwie (patrz rozdz. 9).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
10.	Rozdrobnienie i przyoranie resztek roślinnych po zbiorze (patrz rozdz. 12).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
Suma punktów			

Uwaga:

Realizację wszystkich wymogów z listy obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji należy udokumentować w notatniku integrowanej produkcji roślin.

16. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW ROLNICZYCH

Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 28 punkty)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy producent prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2.	Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
3.	Czy producent stosuje środki ochrony roślin wyłącznie z wykazu środków zalecanych do IP	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
4.	Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
5.	Czy Notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
6.	Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
7.	Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
8.	Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam gdzie jest to uzasadnione?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
9.	Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi zagrożenia i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam gdzie to jest możliwe)?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
10.	Czy zabiegi środkami ochrony roślin są wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne, na czas wykonywania zabiegów, zaświadczenie o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin, lub integrowanej produkcji roślin, lub innego dokumentu potwierdzającego uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
11.	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do stosowania w danej uprawie - roślinie?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	

12.	Czy każde zastosowanie środków ochrony roślin jest zanotowane w Notatniku IP z uwzględnieniem powodu stosowania, daty i miejsca stosowania oraz powierzchni uprawy, dawki preparatu i ilości cieczy użytkowej na jednostkę powierzchni?	<input type="checkbox"/> /	
13.	Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane w odpowiednich warunkach (optymalna temperatura, wiatr poniżej 4m/s)?	<input type="checkbox"/> /	
14.	Czy przestrzega się rotacji substancji czynnych środków ochrony roślin wykorzystywanych do wykonywania zabiegów – jeżeli jest to możliwe?	<input type="checkbox"/> /	
15.	Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum ?	<input type="checkbox"/> /	
16.	Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
17.	Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone w etykietach są przestrzegane?	<input type="checkbox"/> /	
18.	Czy producent przestrzega zapisów etykiety dotyczących zachowania środków ostrożności związanych z ochroną środowiska naturalnego tj. np. zachowania stref ochronnych i bezpiecznych odległości od terenów nieużytkowanych rolniczo?	<input type="checkbox"/> /	
19.	Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji?	<input type="checkbox"/> /	
20.	Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
21.	Czy opryskiwacze wymienione w Notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne?	<input type="checkbox"/> /	
22.	Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y?	<input type="checkbox"/> /	
23.	Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacza?	<input type="checkbox"/> /	
24.	Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami w etykietach środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
25.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w oznakowanym zamkniętym pomieszczeniu w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	<input type="checkbox"/> /	

26.	Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach?	<input type="checkbox"/> /	
27.	Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach?	<input type="checkbox"/> /	
28.	Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów?	<input type="checkbox"/> /	
Suma punktów			

Wymagania dodatkowe dla polowych upraw rolniczych (zgodność min. 50% tj. 8 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy uprawiane odmiany roślin zostały dobrane pod kątem integrowanej produkcji roślin?	<input type="checkbox"/> /	
2.	Czy każde pole jest oznaczona zgodnie z wpisem w Notatniku IP?	<input type="checkbox"/> /	
3.	Czy producent wykonał wszystkie niezbędne zabiegi agrotechniczne zgodnie z metodykami IP?	<input type="checkbox"/> /	
4.	Czy w uprawach jest stosowany zalecany międzyplon?	<input type="checkbox"/> /	
5.	Czy w gospodarstwie prowadzi się działania ograniczające erozję gleby?	<input type="checkbox"/> /	
6.	Czy do wykonania zabiegu zostały używane opryskiwacze wyszczególnione w notatniku IP?	<input type="checkbox"/> /	
7.	Czy maszyny do stosowania nawozów są utrzymane w dobrym stanie technicznym?	<input type="checkbox"/> /	
8.	Czy maszyny do stosowania nawozów umożliwiają dokładne ustalenie dawki?	<input type="checkbox"/> /	
9.	Czy każde zastosowane nawożenie jest zanotowane z uwzględnieniem formy, rodzaju, daty stosowania, ilości oraz miejsca stosowania i powierzchni?	<input type="checkbox"/> /	
10.	Czy nawozy są magazynowane w oddzielnym, wyznaczonym do tego celu pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	<input type="checkbox"/> /	
11.	Czy producent zabezpiecza puste opakowania po	<input type="checkbox"/> /	

	środkach ochrony roślin przed dostępem osób postronnych?		
12.	Czy producent posiada odpowiednio przygotowane miejsce do zbierania odpadów i odrzuconych płodów rolnych?	<input type="checkbox"/> /	
13.	Czy w pobliżu miejsc pracy znajdują się apteczki pierwszej pomocy medycznej?	<input type="checkbox"/> /	
14.	Czy w gospodarstwie są wyraźnie oznaczone miejsca niebezpieczne np. miejsca przechowywania środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
15.	Czy producent korzysta z usług doradczych?	<input type="checkbox"/> /	
Suma punktów			

Zalecenia (realizacja min. 20% tj. 2 punktów)

Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy dla gospodarstwa są sporządzone mapy glebowe?	<input type="checkbox"/> /	
2.	Czy nawozy nieorganiczne są magazynowane w czystym i suchym pomieszczeniu?	<input type="checkbox"/> /	
3.	Czy wykonano analizę chemiczną nawozów organicznych na zawartość składników pokarmowych?	<input type="checkbox"/> /	
4.	Czy oświetlenie w pomieszczeniu gdzie przechowywane są środki ochrony roślin umożliwia odczytywanie informacji zawartych na opakowaniach środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
5.	Czy producent wie jak należy postępować w przypadku rozlania lub rozsypania się środków ochrony roślin i czy ma narzędzia do przeciwdziałania takiemu zagrożeniu?	<input type="checkbox"/> /	
6.	Czy producent ogranicza dostęp do kluczy i magazynu, w którym przechowuje środki ochrony roślin, osobom niemającym uprawnień w zakresie ich stosowania?	<input type="checkbox"/> /	
7.	Czy producent przechowuje w gospodarstwie tylko środki ochrony roślin dopuszczone do stosowania w uprawianych przez siebie gatunkach?	<input type="checkbox"/> /	
8.	Czy producent pogłębia wiedzę na spotkaniach, kursach lub konferencjach poświęconych	<input type="checkbox"/> /	

	integrowanej produkcji roślin?		
Suma punktów			

17.LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Adamczewski K. 2000. Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczania chwastów. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 40 (1): 101–112.
- Bartnik G., Bieganowski A., Bzowska-Bakalarz M., Malec J., Nowakowski M., Szymczak-Nowak J. 2008. Kodeks dobrych praktyk w produkcji buraków cukrowych. Wydawnictwo Instytutu Agrofizyki PAN, Lublin, 46 ss.
- Borodynko N., Pospieszny H. 2008. Zagrożenie dla buraka cukrowego: wirusy odglebowe czy mątwik buraczany? *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48 (2): 399–405.
- Dominik A., Schönthaler J. 2012. Integrowana ochrona roślin w gospodarstwie. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, 70 ss.
- Doruchowski G., Hołownicki R. 2008. Przewodnik dobrej praktyki organizacji ochrony roślin – zapobieganie zanieczyszczeniom wody ze skażeń miejscowych. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice, 93 ss.
- Grzebisz W. 2011. Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania. Tom 1. Oleiste, okopowe i strączkowe. PWRiL, Poznań, 415 ss.
- Gutmański I. 1991. Produkcja buraka cukrowego. PWRiL, Poznań, 699 ss.
- Gutmański I. 2002/2003. Uprawa buraka cukrowego. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, 104 ss.
- Harasimowicz-Hermann G., Hermann J. 2006. Funkcja międzyplonów w ochronie zasobów mineralnych i materii organicznej gleby. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 512: 147–155.
- Hinfner K., Homonnay F. 1966. Atlas chorób i szkodników buraka cukrowego. PWRiL, Warszawa, 142 ss.
- Idziak R., Woźnica Z., Cieśliński W. 2009. Odchwaszczanie buraka cukrowego z wykorzystaniem mikrodawk herbicydów. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 49 (1): 330–333.
- Jakubowska M. 2008. Występowanie szkodników glebowych w buraku cukrowym na plantacjach przemysłowych w latach 2005–2007. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48 (3): 854–858.
- Jakubowska M., Bandyk A., Roik K., Wielkopolan B., Tratwał A. 2015. Monitorowanie i prognozowanie chorób i szkodników w uprawie roślin okopowych. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie. Oddział w Poznaniu, 67 ss.
- Jakubowska M., Walczak F. 2005. Dynamika lotów oraz nasilenie występowania rolnic w Polsce na tle warunków meteorologicznych w latach 2003–2004. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 45 (2): 733–738.
- Jassem M. (red.). 1989. Choroby i szkodniki buraka cukrowego. PWRiL, Warszawa, 166 ss.
- Kierzek R., Wachowiak M., Ratajkiewicz H. 2010. Wpływ techniki opryskiwania i adiuwantów na skuteczność zabiegów wykonywanych w zmiennych warunkach pogodowych. s. 109–116. W: „Racjonalna technika ochrony roślin”. Materiały z IX Konferencji, 12–13 października 2010, Poznań, 167 ss.

- Kierzek R., Wachowiak M., Kaczmarek S., Krawczyk R. 2009. Wpływ techniki ochrony roślin na skuteczność wykonywanych zabiegów. *Problemy Inżynierii Rolniczej* 2: 75–81.
- Krawczyk R., Adamczewski A., Głowacki G. 2007. Wpływ mikrodawek herbicydów na zachwaszczenie i plon buraka cukrowego. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 47 (3): 159–163.
- Kręcisz M. 1984. Atlas chorób i szkodników buraka. PWRiL, Warszawa, 263 ss.
- Kryczyński S., Weber Z. (red.). 2010. Fitopatologia. Tom 1. Podstawy fitopatologii. PWRiL, Poznań, 639 ss.
- Malinowski H. 1998. Stan badań nad wykorzystaniem czynników biologicznych do ograniczania populacji owadów żerujących na korzeniach. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa. Seria A. Nr 860*: 104–125.
- Matysiak K., Strażyński P. 2018. Fazy wzrostu i rozwoju wybranych gatunków roślin uprawnych i chwastów według skali BBCH. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 184 ss.
- Miziniak W. 2009. Wpływ rodzaju mulczu i długości płodozmianu na stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego uprawianego w dwu- i czteroletniej rotacji. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 49 (4): 2052–2057.
- Mrówczyński M. (red.). 2013. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Tom 2. Zastosowanie integrowanej ochrony. PWRiL, Poznań, 286 ss.
- Mrówczyński M. (red.). 2013. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Tom 1. Podstawy integrowanej ochrony, PWRiL, Poznań, 153 ss.
- Mrówczyński M., Czubiński T., Klejdysz T., Kubasik W., Pruszyński G., Strażyński P., Wachowiak H. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych dla praktyków. Polskie Wydawnictwo Rolnicze, Poznań, 368 ss.
- Nowakowski M. 1999. Uprawa buraka cukrowego z siewu bezpośredniego. Poplony ścierniskowe. s. 18–24. W: „Niskonakładowa technologia produkcji buraka cukrowego” (I. Gutmański, red.). Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików.
- Nowakowski M. 2010. Racjonalna uprawa roli i nawożenie podstawą sukcesu w uprawie buraka cukrowego. s. 21–28. W: „Buraki – nowe perspektywy”. Wydawnictwo Biznes –Press, Warszawa, 56 ss.
- Nowakowski M. 2013. Przydatność gorczycy białej i rzodkwi oleistej jako mulczu, nawozu i czynnika ochrony fitosanitarnej w uprawie buraka cukrowego. *Monografie i Rozprawy Naukowe. Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy*, 2013/43: 150 ss.
- Nowakowski M., Gutmański I., Szymczak-Nowak J., Kostka-Gościniak D. 1996. Wpływ nawożenia obornikiem, słomą oraz roślinami poplonowymi na plon i zdrowotność buraka cukrowego przy zróżnicowanej koncentracji jego uprawy w płodozmianie. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie. Rolnictwo* 62: 429–435.
- Nowakowski M., Kostka-Gościniak D., Szymczak-Nowak J., Gutmański I. 2002. Systemy uprawy buraka cukrowego na różnych glebach. Cz. II. Wschody i plony buraka cukrowego. *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin* 222: 317–324.
- Nowakowski M., Szymczak-Nowak J. 1999. Wpływ uprawy rzodkwi oleistej, gorczycy białej i facelii błękitnej w międzyplonie ścierniskowym na populację mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt). *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, Tom XX, Zeszyt 1: 259–266.

- Nowakowski M., Szymczak-Nowak J., 2003. Plony świeżej i suchej masy oraz oddziaływanie antymatówkowe gorczycy białej i rzodkwi oleistej w zależności od odmiany i nawożenia azotem. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, Tom XXIV, Zeszyt 2: 501–508.
- Pietrucha O., Żetwin D., Żytkiewicz E., Pożar Z., Skarbiłowicz T., Palij W., Puczkow W. 1954. *Szkodniki i choroby buraka cukrowego*. PWRiL, Warszawa, 280 ss.
- Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. *Integrowana ochrona roślin w zarysie*. Wydawnictwo Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Poznaniu, 56 ss.
- Pruszyński S., Wolny S. 2009. *Dobra praktyka ochrony roślin*. Instytut Ochrony Roślin, Krajowe Centrum Doradztwa, Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich, Oddział w Poznaniu, 56 ss.
- Przybył J. 2010. Technika w uprawie buraka cukrowego. s. 42–48. W: „Buraki – nowe perspektywy”. Wydawnictwo Biznes-Press Warszawa, 56 ss.
- Sosnowska D. 2003. Możliwości zastosowania *Pochonia chlamydosporia* Zare et Gams oraz *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson w biologicznym zwalczaniu mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt) i guzaków korzeniowych (*Meloidogyne* spp.). *Rozprawy Naukowe Instytutu Ochrony Roślin, Zeszyt 9*, Poznań, 95 ss.
- Sosnowska D., Banaszak H. 1998. Występowanie pasożytniczych grzybów w populacji mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt) w rejonie Torunia. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 38 (2): 457–460.
- Szymczak-Nowak J., Nowakowski M. 2002. Plonowanie gorczycy białej, rzodkwi oleistej i facelii błękitnej uprawianych w plonie głównym oraz ich wpływ na populację mątwika burakowego. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, Tom XXIII, Zeszyt 2: 223–234.
- Tomalak M., Sosnowska D. (red.). 2008. *Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym*. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 95 ss.
- Tyburski J. 2002. Tolerancyjność buraka cukrowego na zwiększoną częstotliwość uprawy. *Rozprawy i Monografie* 58. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, 94 ss.
- Walczak F. (red.). 2013. *Poradnik sygnalizatora ochrony buraka*. 2013. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 204 ss.
- Woźnica Z. 2008. *Herbologia – podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów*. PWRiL, Poznań, 430 ss.
- Woźnica Z., Idziak R., Waniorek W. 2007. Mikrodawki herbicydów – nowa opcja odchwaszczania buraków cukrowych. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 47 (3): 310–315.
- Zimny L., Nowakowski M., Zych A., Skonieczek P. 2017. Koszty i dochodowość produkcji buraka cukrowego w następstwie stosowania 16 systemów uprawy. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 589: 131–143.