ISBN 978-83-89867-79-7

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony buraka cukrowego i pastewnego

dla producentów

Poznań 2012

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Dyrektor – Prof. dr hab. Danuta Sosnowska

ZAKŁAD UPOWSZECHNIANIA, SZKOLEŃ I WSPÓŁPRACY Z ZAGRANICĄ
Kierownik – Dr Stefan Wolny

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
Dr hab. Jacka Piszczka i Prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego

Recenzent:
Prof. dr hab. Franciszek Borówczak[4]

Autorzy opracowania:
Dr hab. Jacek Piszczek, prof. IOR – PIB[1]
Dr hab. Roman Kierzek[2]
Dr Mirosław Nowakowski[3]
Dr Dariusz Górski[1]
Dr Wojciech Miziniak[1]
Mgr Agnieszka Ulatowska[1]

[1] Instytut Ochrony Roślin – PIB, Terenowa Stacja Doświadczalna, Toruń
[2] Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań
[3] Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Oddział Bydgoszcz
[4] Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań

Korekta redakcyjna:
Mgr Danuta Wolna

Program Wieloletni 2011–2015
"Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska"
1.1. Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin

ISBN 978-83-89867-79-7

Nakład: 100 egz.
Opracowanie graficzne, skład oraz projekt okładki: Mgr inż. Dominik Krawczyk
Druk: TOTEM, ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, www.totem.com.pl

SPIS TREŚCI

I. Wstęp 3

II. Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie roślin 4

1. Stanowisko w zmianowaniu 4
2. Uprawa roli 4
3. Nawożenie 5
   3.1. Wymagania pokarmowe 5
   3.2. Potrzeby nawozowe 5
   3.3. Terminy nawożenia 6
   3.4. Skutki błędów nawozowych 8
4. Dobór odmian 11
5. Siew 12

III. Regulacja zachwaszczenia 13

1. Progi szkodliwości chwastów 13
2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia 14
3. Chemiczne metody ochrony 25

IV. Ograniczanie sprawców chorób 21

1. Najważniejsze choroby 21
2. Progi ekonomicznej szkodliwości chwościka buraka 34
3. Metodyka oceny porażenia roślin przez choroby liści 34
4. System wspomagania decyzji 35

V. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki 36

1. Najważniejsze gatunki szkodników 36
2. Metody określania liczebności szkodników 44
3. Progi ekonomicznej szkodliwości szkodników 44
4. Ochrona organizmów pożytecznych 46

VI. Fazy rozwojowe buraka 48

VII. Zasady prowadzenia ewidencji stosowanych środków ochrony roślin 51

VIII. Literatura uzupełniająca 52

I. WSTĘP

Z początkiem 2014 roku w Unii Europejskiej wchodzi w życie obowiązek uprawy roślin, w tym buraka cukrowego, zgodnie z zasadami integrowanej ochrony. Niniejsze opracowanie ma służyć pomocą rolnikom i doradcom w ich wdrażaniu w produkcji buraka cukrowego i pastewnego, niezależnie od ich przeznaczenia. Zarówno burak pastewny jak i burak cukrowy to ten sam gatunek rośliny, tylko różne odmiany o różnych cechach użytkowych. Z tego powodu wszystkie zasady integrowanej ochrony roślin podane w niniejszej publikacji dla buraka cukrowego dotyczą także buraka pastewnego. W integrowanej ochronie roślin, pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne, hodowlane i inne), a gdy okażą się one niewystarczające, wówczas będzie można zastosować metodę chemiczną. Procedura użycia pestycydu wymaga jednak spełnienia pewnych ściśle określonych warunków, jak np. oparcie decyzji o przeprowadzeniu zabiegu o analizę ekonomiczną przewidywanej, potencjalnej straty plonu na podstawie prawidłowej diagnostyki agrofaga i oceny progu jego szkodliwości; fachowego przygotowania osoby wykonującej zabieg chemiczny; urzędowego certyfikatu sprawności technicznej opryskiwacza; bezwzględnego przestrzegania etykiety środka ochrony roślin, w tym okresu karencji. W integrowanej ochronie roślin nie zakłada się całkowitej likwidacji populacji organizmu szkodliwego, lecz ograniczenie jego liczebności do takiej wielkości, aby nie powodowała strat gospodarczych i środowiskowych.

REALIZACJA INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA M. IN.:

- umiejętności rozpoznawania gatunków agrofagów oraz znajomości ich biologii i sposobu zachowania się w różnych warunkach pogodowych,
- znajomości wrogów naturalnych i antagonistów oraz ich biologii,
- wiedzy o wymaganiach i rozwoju chronionego gatunku rośliny uprawnej,
- dostępu do informacji o prognozowanych terminach pojawu organizmu szkodliwego oraz rzeczywistej oceny jego nasilenia i dalszego rozwoju,
- znajomości progów ekonomicznej szkodliwości organizmu szkodliwego oraz umiejętności ich wykorzystania w warunkach konkretnej uprawy,
- wiedzy o różnych metodach profilaktyki i zwalczania z umiejętnością ich integracji,
- dostępu do danych glebowych i meteorologicznych miejsca uprawy oraz oceny ich wpływu na rozwój populacji organizmu szkodliwego,
- zdolności przewidywania potencjalnych niekorzystnych skutków ubocznych podejmowanych zabiegów ochrony roślin dla człowieka i środowiska.

INTEGROWANA OCHRONA ROŚLIN
(ang. Integrated Pest Management - IPM)

jest to sposób ochrony roślin uprawnych przed organizmami szkodliwymi (grzybami, bakteriami, wirusami i innymi czynnikami chorobotwórczymi; owadami; roztoczami; nicieniami; chwastami lub zwierzętami kręgowymi), polegający na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod profilaktyki i ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych, w celu zminimalizowania potencjalnego zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Celem Integrowanej Ochrony Roślin jest utrzymanie populacji agrofagów poniżej progów szkodliwości oraz zabezpieczenia efektu ekonomicznego produkcji.

Przydatne adresy stron internetowych:

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie
www.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
www.pzh.gov.pl – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny
www.etox.2p.pl – Internetowy serwis toksykologii klinicznej
www.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej

II. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

1. Stanowisko w zmianowaniu

Zagadnienie stanowiska w zmianowaniu stanowi jeden z ważniejszych elementów, na którym opiera się integrowana ochrona buraka cukrowego, gwarantująca wysoki plon korzeni o dobrej jakości przetwórczej. Racjonalnym i sprawdzonym w praktyce rozwiązaniem, sprzyjającym uprawie buraka, jest płodozmian 4-letni z 25-procentowym udziałem buraka. Skracanie rotacji buraka do 3 lat wiąże się z ryzykiem wyburczenia pola związanego z możliwością wzrostu populacji mątwika burakowego, nawet w warunkach uprawy roślin o skutecznym działaniu antymątwikowym.

Największe plony można uzyskać uprawiając buraki cukrowe na glebach wytworzonych z gliny zaliczanych do kategorii agronomicznej gleb średnich (gleby klas bonitacyjnych: I, II, III). Preferowane powinny być gleby zasobne w składniki mineralne i próchnicę oraz charakteryzujące się odczynem lekko kwaśnym do obojętnego, zdolnością do dobrego utrzymywania zapasów wody, szybkiego nagrzewania się w okresie wiosennym oraz brakiem skłonności do zaskorupiania się.

Dobrymi i najczęściej spotykanymi przedplonami buraka są pszenica i jęczmień. Korzystnym są stanowiska po uprawie grochu, wyki i warzyw, ale te najczęściej przeznaczone są pod zboża. Niewskazana jest uprawa buraka po kukurydzy, lucernie, koniczynie i niekiedy ziemniaku. Rzepak i inne kapustowate (krzyżowe) nie powinny być uprawiane przed burakiem ze względu na sprzyjanie namnażaniu nicieni i pojawianie się trudnych w zwalczaniu samosiewów.

2. Uprawa roli

W ramach integrowanej produkcji burak cukrowy może być uprawiany z zastosowaniem systemu tradycyjnego lub konserwującego. System tradycyjny z zespołami uprawek pożniwnych, jesiennej i przedsiewnej jest najbardziej rozpowszechniony. Coraz większe uznanie u rolników znajduje także uprawa konserwująca, która bazuje na uproszczonej uprawie roli oraz użyciu mulczu lub słomy.

Piszczek J. 2012. Choroby buraka cukrowego. s. 37–41. W: „Buraki – Nowe Perspektywy. Poradnik dla Producentów". Wydanie V. Wyd. Biznes-Press, Warszawa, 64 ss.

Piszczek J. 2012. Szkodniki buraka cukrowego. s. 42–44. W: Buraki – nowe perspektywy. Poradnik dla producentów. Wydanie 5. Wyd. Biznes-Press, Warszawa, 64 ss.

Program Ochrony Buraków Cukrowych na Rok 2010. Plantpress, Kraków, 40 ss.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 kwietnia 2008 r. w sprawie szczegółowego sposobu stosowania nawozów oraz prowadzenia szkoleń z zakresu ich stosowania (Dz.U. 2008 nr 80 poz. 479).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych (Dz.U. 2003 nr 4 poz. 44).

Sosnowska D. 2004. Trój-troficzne interakcje pomiędzy roślinami, grzybami nicieniobójczymi i nicieniami. Kosmos 53(1) (262): 51–58. http://kosmos.icm.edu.pl/PDF/2004/51.pdf. Dostęp:10.12.2012

Studziński A., Kagan F., Sosna Z. 1981. Atlas Chorób i Szkodników Roślin Warzywnych. PWRiL, Warszawa, 318 ss.

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 Crop 23: 223–234.

Świętochowski B., Tołpa S. 1950. Chwasty. PIWR, Warszawa, 160 ss.

Tomalak M. (red.). 2008. Organizmy Pożyteczne w Środowisku Rolniczym. Poznań, IOR – PIB, 95 ss.

Tyburski J. 2007. Żyzność gleby i gospodarka nawozowa w rolnictwie ekologicznym. s 35-48. W: „Studia i Raporty IUNG – PIB. Możliwości Rozwoju Rolnictwa Ekologicznego w Polsce" (A. Harasim, red.). Zeszyt 6. Puławy, 89 ss.

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

Węgorek W. 1972. Nauka o szkodnikach roślin. Wydanie III. Wyd. PWRiL, Warszawa, 512 ss.

Wilson B.J. 1978. The long-term decline of a population of *Avena fatua* with different cultivations associated with spring barley cropping. Weed Res. 18 (1): 25–31.

Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2012/2013. Cz. II, Rośliny Rolnicze. Inst. Ochr. Roślin – PIB, Poznań, 305 ss.

Zbytek Z., Talarczyk W. 2008. Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. s. 221–241. W: „Poszukiwanie Nowych Rozwiązań w Ochronie Roślin Ekologicznych" (E. Matyjaszczyk, red.). Poznań, IOR – PIB, 388 ss.

VIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Adamicki S. (red.). 2005. Metodyka Integrowanej Produkcji Buraków Ćwikłowych. http://piorin.gov.pl/akt/ipburakicwiklowe2005.pdf. Dostęp: 10.12.2012.

Adamczewski K. 2000. Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczania chwastów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 40 (1): 101–112.

Adamczewski K., Dobrzański A. 2008. Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. s. 221–241. W: „Poszukiwanie Nowych Rozwiązań w Ochronie Roślin Ekologicznych" (E. Matyjaszczyk, red.). Poznań, IOR – PIB, 388 ss.

Adamiak E. 2007. Struktura zachwaszczenia i produktywności wybranych agrocenoz zbóż ozimych i jarych w zależności od systemu następstwa roślin i ochrony łanu. Rozprawy i monografie 129. Uniwersytet Mazurski. Olsztyn, 146 ss.

Banaszak H., Praczyk T., Adamczewski K. 1997. Integrated weed control by mustard mulch and small rate of herbicides in sugar beets. Proceedings 10th EWRS Sympodium". Poznań, IOR, 22–26 June 1997, p.100.

Borodynko N., Maliszewska E., Wiśniewski W. 2011. Choroby buraka cukrowego. Biuletyn agrotechniczny KWS (1), 22 ss.

Gorlach E., Mazur T. 2002. Chemia Rolna. Wyd. PWN, Warszawa, 347 ss.

Hinfner K., Homonnay F. 1966. Atlas Chorób i Szkodników Buraka Cukrowego. Wyd. PWRiL, Warszawa, 142 ss.

Jadczyszyn T., Kowalczyk J., Lipiński W. 2010. Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. http://www.iung.pulawy.pl/images/pdf/ZaleceniaNawozowe2010.pdf. Dostęp: 10.12.2012.

Jassem M. (red.) 1989. Choroby i Szkodniki Buraka Cukrowego. Wyd. PWRiL, Warszawa, 166 ss.

Kręcisz M. (red.). 1984. Atlas Chorób i Szkodników Buraka. Wyd. PWRiL, Warszawa, 263 ss.

Kryczyński S., Weber Z. (red.) 2010. Fitopatologia – Choroby Roślin Uprawnych. Wyd. PWRiL, Warszawa, 464 ss.

Kryczyński S., Weber Z. (red.) 2010. Fitopatologia – Podstawy Fitopatologii. Wyd. PWRiL, Warszawa, 639 ss.

Maliszewska E. 2009. Etiologia Wybranych Chorób Korzeni Buraka Cukrowego. Studia i monografie 412. Uniwersytet Opolski, 131 ss.

Matyjaszczyk E., Tratwal A., Walczak F. 2010. Wybrane Zagadnienia Ochrony Roślin w Rolnictwie Ekologicznym i Integrowanej Ochronie Roślin. Poznań, IOR – PIB, 103 ss.

Miziniak W. 2009. Wpływ rodzaju mulczu i długości płodozmianu na stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego uprawianego w dwu i czteroletniej rotacji. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49 (4): 2052–2057.

Narkiewicz-Jodło J. (red.). 1985. Szkodniki i Choroby Roślin Warzywnych. Wyd. PWRiL, Warszawa, 318 ss.

Nowacki J., Bunalski M. 1996. Szkodniki roślin uprawnych. Wyd. Medix plus. Poznań, 150 ss.

Obrępalska-Stęplowska A., Sosnowska D. 2008. Czynniki chorobotwórcze w biologicznym zwalczaniu nicieni – szkodników roślin. Biotechnologia 2 (81): 115–130.

Parylak D., Zawieja J., Jędruszczak M., Stupnicka-Rodzynkiewicz E., Dabkowska T., Snarska K. 2006. Wykorzystanie zasiewów mieszanych, właściwości odmian lub zjawiska allelopatii w ograniczeniu zachwaszczenia. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 46 (1): 33–44.

Piszczek J. 2010. Epidemiologia chwościka buraka cukrowego (*Cercospora beticola*) w Centralnej Polsce. Rozprawy Naukowe 23. Poznań, IOR – PIB, 70 ss.

Uprawy z siewem buraka w mulcz międzyplonu oraz z siewem w ściernisko występują w dwóch wariantach: z wiosenną uprawą roli lub też bez niej. We wszystkich wariantach uprawy konserwującej zrezygnowano z głębokiej orki przedzimowej, a przy siewie bezpośrednim („uprawa zerowa"), także z pozostałych zabiegów uprawowych.

W produkcji buraka cukrowego może także być stosowana uprawa pasowa, która polega na pasowym spulchnieniu gleby oraz równoczesnym wysiewie nasion, a niekiedy i nawozów.

3. Nawożenie

Głównym celem nawożenia jest dostarczenie roślinie kompletu niezbędnych składników pokarmowych w odpowiedniej ilości, czasie i formie, zapewniające uzyskanie wysokich plonów o pożądanej jakości.

Podstawą racjonalnego nawożenia jest wiedza o zasobności przyswajalnych form składników pokarmowych P, K, Mg oraz odczynu gleby. Stosowne analizy można wykonać w stacjach chemiczno-rolniczych, które ustawowo wykonują zadania związane z agrochemiczną obsługą rolnictwa (ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu, Dz.U. z 2007 r. Nr 147, poz. 1033).

W sytuacji wyjątkowej, gdy nie jest znana zasobność gleby w przyswajalne składniki, do ustalenia dawek nawozów należy przyjąć średnią zasobność gleby, ale tylko do czasu wykonania analizy gleby. Szczegółowe informacje na temat metodyki pobierania prób gleby, sposobu dostarczania prób do laboratorium oraz kosztów analiz można uzyskać w stacjach chemiczno-rolniczych **http://www.schr.gov.pl/**.

3.1. Wymagania pokarmowe

Burak cukrowy to roślina o bardzo wysokich wymaganiach pokarmowych. Na wyprodukowanie 10 t korzeni z odpowiednią masą liści, burak pobiera średnio 40 kg N, 18 kg P_2O_5, 65 kg K_2O, 15 kg MgO, 14 kg Na, 8 kg S, oraz znaczne ilości boru (80 g), manganu (280 g) i cynku (140 g).

Ze względu na bardzo duże wymagania pokarmowe buraka cukrowego nie powinno się uprawiać na stanowiskach o klasie zasobności w P i K poniżej średniej. Stosowanie wysokich dawek nawozów fosforowo-potasowych bezpośrednio pod buraka cukrowego przy bardzo niskiej i niskiej zasobności gleby w te składniki jest nieefektywne.

3.2. Potrzeby nawozowe

Potrzeby nawozowe buraka stanowią różnicę między potrzebami pokarmowymi tej rośliny, a zasobnością gleby. Im wyższe nawożenie organiczne i wyższa zasobność gleby tym niższe dawki nawozów mineralnych.

Zalecane dawki nawozów mineralnych (kg/ha) pod buraka cukrowego w zależności od prognozowanego plonu korzeni, dla warunków średniej zawartości gleby w przyswajalny fosfor, potas i magnez zawiera tabela 1. Przy obliczeniu dawek 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 ok. 20%, a dawki nawozów potasowych o 60–80% w porównaniu do wartości tabelarycznych.

Tabela 1. Zalecane dawki nawozów mineralnych (kg/ha) pod buraka cukrowego (wg IUNG – PIB)

	Plon t/ha	Azot (N)	Fosfor (P_2O_5)	Potas (K_2O)	Magnez (MgO)
Burak cukrowy na oborniku (30 t/ha)	40	80	–	–	–
	50	90	15	–	15
	60	100	25	–	20
	70	120	35	–	30

Przy obliczaniu dawek nawozów oraz ich wyboru można skorzystać z programów dostępnych na stronie http://www.liz.pl/index.php/programy/ (LIZ – Bilans próchnicy, LIZ – Dungpro, LIZ – Koszty nawożenia, LIZ – Npro).

3.3. Terminy nawożenia

Regulacja odczynu gleby (wapnowanie)

Optymalny odczyn oraz stan właściwości fizykochemicznych gleby po wapnowaniu obserwuje się w drugim roku po nawożeniu. Dlatego najlepszym agrotechnicznym terminem do regulowania odczynu gleby jest wapnowanie pod przedplon buraka, którym najczęściej są zboża.

Nawożenie obornikiem

Obornik należy stosować w terminie jesiennym przed orką zimową. Po zastosowaniu nawóz najlepiej od razu przyorać, nie później jednak niż na drugi dzień ((Dz.U. 2008 nr 80 poz. 479). Zapobiega to stracie znacznej ilości składników pokarmowych, szczególnie azotu. Na glebach lekkich obornik powinien być przykryty głębiej, a na glebach zwięzłych płycej.

VII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

W myśl art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1), właściciele gospodarstw rolnych są zobowiązani do prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych przy użyciu chemicznych środków ochrony roślin.

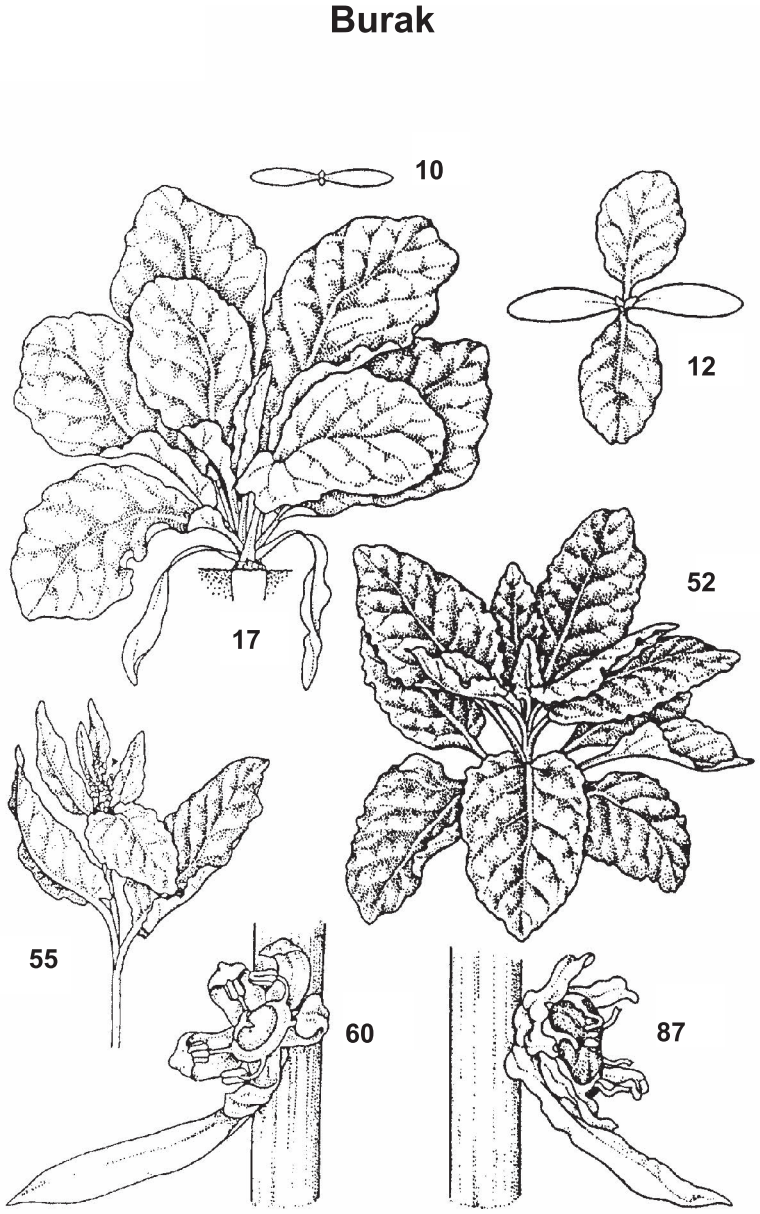
Ewidencja musi zawierać takie informacje jak: nazwa uprawianej rośliny, powierzchnię uprawy w gospodarstwie, wielkość powierzchni oraz termin wykonania zabiegu, nazwę zastosowanego środka ochrony roślin, dawkę środka, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin.

PRZYKŁADOWA TABELA DO PROWADZENIA EWIDENCJI ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN

L.p.	Termin wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie [ha]	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin z podaniem nazwy choroby, szkodnika lub chwastu	Uwagi		
						Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l/ha]; [kg/ha] lub stężenie [%]		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
1.												
2.												
3.												

Ewidencję stosowania pestycydów można uzupełnić informacjami o warunkach pogodowych podczas zabiegu, fazie rozwojowej uprawianej rośliny w czasie zabiegu, a przede wszystkim o skuteczności przeprowadzonego zabiegu zwalczania danego agrofaga. Nie są to wprawdzie informacje wymagane w ustawie, ale mogą one być bardzo przydatne w planowaniu następnych zabiegów ochronnych oraz w razie konieczności odtworzenia historii uprawy.

Ewidencja powinna być przechowywana przez okres przynajmniej 3 lat od dnia wykonania zabiegu.



Nawożenie gnojowicą i gnojówką

Gnojowica i gnojówka pod względem szybkości działania zbliżone do działania nawozów mineralnych. Nawozy te powinno się stosować na nieobsianą glebę, najlepiej na ściernisko lub przed orką zimową. Nawozy te należy natychmiast po zastosowaniu wymieszać z glebą w celu ograniczenia strat azotu.

Roczna dawka gnojowicy nie powinna przekraczać 45 m³ (170 kg N) na ha (Dz.U. 2003 nr 4 poz. 44). Stosując 45 m³ gnojowicy na hektar wprowadza się do gleby średnio 170 kg N, 100 kg P_2O_5 i 200 kg K_2O.

Nawożenie PK

Nawozy fosforowo-potasowe, ze względu na bardzo głęboki system korzeniowy buraka należy stosować w terminie jesiennym, przed orką zimową. Termin ten umożliwia dobre wymieszanie składników z glebą w całym przekroju warstwy ornej, co zapewnia wysoką efektywność tych nawozów. Burak cukrowy uprawiany jest na glebach średnich i ciężkich, dlatego nie ma niebezpieczeństwa wymycia fosforu i potasu z gleby w okresie zimowym.

Nawożenie azotem

Nawożenie azotem należy przeprowadzić wiosną w dwóch etapach. Pierwszą dawkę w ilości do 50% całości (do 120 kg/ha w stanowiskach nawożonych obornikiem, do 160 kg/ha w stanowiskach bez obornika) należy zastosować przed agregatem uprawowym, a pozostałą część w fazie 2–3 par liści właściwych.

Według ustawy z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz.U. 2007 nr 147 poz. 1033, art. 17 ust. 3) roczna dawka nawozów naturalnych w przeliczeniu na azot nie może przekraczać 170 kg azotu na ha. Z godnie z rozporządzeniem wykonawczym do ustawy (Dz.U. 2008 nr 80 poz. 479) na gruntach ornych nawozy naturalne można stosować w okresie od 1 marca do 30 listopada, a po zastosowaniu nawozy te należy od razu przyorać lub wymieszać z glebą, ale nie później niż na drugi dzień. Zapobiega to stracie znacznej ilości składników pokarmowych, szczególnie azotu.

Dokarmianie dolistne

Dokarmianie dolistne magnezem (5% roztwór siarczanu magnezu) i borem (2–3 l/ha), wypadku niskiej zasobności gleby w te składniki lub stwierdzenia symptomów niedoboru na roślinie należy wykonać w terminie od fazy dwóch par liści właściwych do zakrycia międzyrzędzi.

3.4. Skutki błędów nawozowych

Na plantacjach buraka cukrowego największe negatywne skutki niezrównoważonego nawożenia obserwuje się w przypadku azotu, potasu i boru oraz w warunkach uprawy na glebach kwaśnych.

Skutki przenawożenia azotem

W nawożeniu buraka cukrowego najczęściej popełnianym błędem jest przenawożenie azotem. Azot jest głównym składnikiem plonotwórczym, ale jego efektywność zależy od dostępności pozostałych pierwiastków, głównie potasu, fosforu i magnezu. Jednostronne nawożenie azotem w uprawie buraka cukrowego ma wysoce negatywne skutki. Nadmiar azotu pogarsza zdrowotność roślin, plon i jakość korzeni.

Zbyt wysokie dawki azotu na wiosnę, przed siewem zmniejszają polową zdolność wschodów oraz przyczyniają się do wzrostu porażenia siewek przez choroby zgorzelowe. Spóźnione oraz zbyt wysokie w stosunku do potrzeb nawożenie pogłówne prowadzi do nadmiernego rozwoju liści, co odbywa się kosztem masy korzeni i zawartości cukru.

Liście roślin przenawożonych azotem są łatwo uszkadzane mechanicznie przez wiatr, deszcz, mróz, grzyby i owady (mszyce). Wysoka zawartość azotu stanowi idealną pożywkę dla bakterii, które w uszkodzonej tkance szybko się rozmnażają. Przy zbiorze liście są nadal intensywne zielone, natomiast korzenie są technologicznie niedojrzałe, selerowate, płytko osadzone w glebie, o niższej polaryzacji i wyższej zawartości azotu-aminowego. W pryzmach wzrasta intensywność ich oddychania i podnosi się temperatura, co skutkuje spadkiem masy korzeni, zawartości cukru i w skrajnych wypadkach gniciem surowca.

Skutki niedoboru potasu

Potas jest składnikiem, którego burak cukrowy pobiera w największych ilościach. Przy braku potasu nagromadzają się w roślinie proste związki azotowe, m.in. wzrasta zawartość azotu-aminowego.

Potas odgrywa zasadniczą rolę w gospodarce wodnej rośliny, reguluje otwieraniem i zamykaniem aparatów szparkowych, zwiększa odporność roślin na suszę. W warunkach braku potasu w czasie suszy bądź upałów rośliny szybko tracą turgor i odzyskują go zdecydowanie później od roślin odżywionych prawidłowo.

Potas zapewnia lepszy rozwój tkanek mechanicznych w roślinie, dzięki czemu zwiększa odporność roślin na choroby i szkodniki (mszyce). Przyspiesza procesy fotosyntezy, gromadzenie i transportu asymilatów z liści do korzenia. Deficyt potasu obniża wydajność tych procesów, co skutkuje obniżeniem plonu korzeni i cukru.

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój pędów i kwiatostanu (drugi rok wzrostu)

51 Początek wzrostu pędu głównego
52 Pęd główny osiąga długość 20 cm
53 Na pędzie głównym widoczne miejsca powstawania pędów bocznych
54 Na pędzie głównym bardzo dobrze widoczne pędy boczne
55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe na pędach bocznych
59 Widoczne pierwsze liście przysadkowe (podkwiatowe), pąki kwiatowe nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

60 Otwarte pierwsze kwiaty
61 Początek fazy kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
63 30% otwartych kwiatów
64 40% otwartych kwiatów
65 Pełnia fazy kwitnienia: 50% otwartych kwiatów
67 Końcowa faza kwitnienia: 70% otwartych kwiatów, kwiaty zaczynają usychać
69 Koniec fazy kwitnienia: wszystkie kwiaty suche, widoczne zawiązki owoców

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój kłębków (owoców)

71 Początek rozwoju kłębków, widoczne kłębki w owocostanie
75 owocnia zielona, owoce się rozwijają, bielmo nasion konsystencji mlecznej, owocnia barwy beżowej

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie

81 Początek dojrzewania: kłębki zielono-brązowe, łupina nasienna jasnobrązowa
85 kłębki jasnobrązowe, łupina nasienna czerwono-brązowa
87 kłębki twarde, łupina nasienna ciemnobrązowa
89 Pełna dojrzałość: okrywa owocowo-nasienna o typowym zabarwieniu, charakterystycznym dla odmiany i gatunku, kłębki twarde

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

92 Początek przebarwiania liści
93 Większość liści żółta
95 50% liści brązowych
97 Liście zamierają
99 kłębki zebrane, okres spoczynku

VI. FAZY ROZWOJOWE BURAKA

Burak

Beta vulgaris ssp. *vulgaris* L.

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00	Kłębki suche
01	Początek pęcznienia, kłębki zaczynają pobierać wodę
03	Koniec pęcznienia kłębków (pękanie łupiny nasiennej)
05	Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasienia
07	Kiełek wydostaje się z nasienia
19	Kiełek przedostaje się na powierzchnię gleby
Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści	
0	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), faza 2 liści
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: Rozwój rozety (zakrywanie międzyrzędzi)	
31	Początek zakrywania międzyrzędzi: liście pokrywają 10% powierzchni gleby
32	Liście zakrywają 20% powierzchni gleby
33	Liście zakrywają 30% powierzchni gleby
34	Liście zakrywają 40% powierzchni gleby
35	Liście zakrywają 50% powierzchni gleby
36	Liście zakrywają 60% powierzchni gleby
37	Liście zakrywają 70% powierzchni gleby
38	Liście zakrywają 80% powierzchni gleby
39	Całkowite zakrycie międzyrzędzi: liście zakrywają 90% powierzchni gleby
Główna faza rozwojowa 4: Wzrost korzeni (organów wegetatywnych rośliny przeznaczonych do zbioru)	
49	Korzeń osiąga wielkość wymaganą do zbioru

Zasychanie brzegów liści buraka na skutek niedoboru potasu (fot. J. Piszczek)

Zgorzel liści sercowych – objaw braku boru w glebie (fot. J. Piszczek)

Objawy niedoboru fosforu (fot. J. Piszczek)

Skutki uprawy buraka na glebie kwaśnej (fot. J. Piszczek)

Po przekroczeniu progu ekonomicznej szkodliwości należy wykonać zabieg odpowiednim insektycydem, zgodnie z zaleceniami zawartymi w etykiecie środka ochrony roślin.

Dobierając preparat można skorzystać z:
– Zaleceń Ochrony Roślin wydawanych przez IOR – PIB Poznań
(wersja on-line dostępna na stronie **http://www.ior.poznan.pl**)
– wyszukiwarki środków ochrony roślin Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin

Istnieje również możliwość pobrania plików w wersji PDF, zawierających etykiety środka ochrony roślin dopuszczonych do obrotu i stosowania na terenie naszego kraju.
http://www.bip.minrol.gov.pl/DesktopDefault.aspx?TabOrgId=648&langId=0

4. Ochrona organizmów pożytecznych

Na plantacjach wszystkich roślin uprawnych obok agrofagów występują organizmy pożyteczne, a także liczna grupa gatunków obojętnych, które rozwijają się na chwastach, szukają pokarmu lub schronienia. W uprawie buraka cukrowego występują liczne gatunki stanowiące wrogów naturalnych szkodników-drapieżcy, pasożyty, parazytoidy. Odgrywają one istotną rolę w ograniczaniu liczebności szkodników.

Najczęściej spotykanymi są:

- chrząszcze biegaczowate, kusakowate, trzyszczowate oraz omomiłkowate, a także biedronki oraz ich larwy,
- muchówki bzygowate oraz rączycowate,
- błonkówki mszycarzowate oraz gąsienicznikowate,
- pluskwiaki różnoskrzydłe,
- ważki, skorki oraz złotooki,
- pająki,
- płazy,
- liczne ptaki i ssaki.

W CELU OCHRONY POŻYTECZNEJ ENTOMOFAUNY NALEŻY:

- decyzję o potrzebie przeprowadzenia zabiegu podjąć w oparciu o realne zagrożenie uprawy (oceniane na bieżąco) oraz jeśli to możliwe ograniczyć zabiegi do pasów przybrzeżnych lub miejsc występowania agrofaga,
- dokładnie zapoznać się z treścią etykiety dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych,
- wykonywać zabiegi w sprzyjających warunkach meteorologicznych, by nie dochodziło do znoszenia preparatu na tereny nieobjęte zabiegiem, zwłaszcza na kwitnące uprawy,
- wstrzymać się od wykonania zabiegu w przypadku, gdy pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu obecność gatunków pożytecznych,
- stosować preparaty selektywne,
- mieć świadomość, że chroniąc zapylacze oraz wrogów naturalnych szkodników chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne,
- pozostawiać miedze, remizy śródpolne i inne użytki ekologiczne, gdyż są miejscem bytowania wielu gatunków pożytecznych.

5. Systemy wspomagania decyzji

Instytucjami, które zajmują się prognozowaniem występowania szkodliwej entomofauny oraz wczesnym systemem ostrzegania, są:

- Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy **http://stanfit.ior.agro.pl/szukaj/** Na stronie można znaleźć m. in.: informacje na temat sygnalizacji agrofagów, zalecenia ochrony roślin, wyszukiwarkę środków ochrony roślin, atlasy chorób oraz szkodników roślin rolniczych.
- Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa; (Internetowy System Sygnalizacji Agrofagów dotyczący całego kraju) **http://piorin.gov.pl/sygn/start.php**

Skutki deficytu boru

Bor jest mikroelementem na niedobór którego burak cukrowy reaguje w największym stopniu. Deficyt boru najpierw ujawnia się w postaci zgorzeli liści sercowych. Konsekwencją tego jest sucha zgnilizna korzeni. Silny niedobór boru może spowodować spadek plonu korzeni nawet do 50% i zawartości cukru o 3–4%.

Konsekwencje uprawy buraka na glebach kwaśnych

Uprawa buraka cukrowego na glebach kwaśnych zwiększa ryzyko wystąpienia zgorzeli siewek oraz ujawnienia się toksycznego działania związków glinu, manganu i żelaza na system korzeniowy. W warunkach niskiego pH gleby obserwuje się słaby rozwój systemu korzeniowego, a przez to i całych roślin. Słabo rozwinięty, płytki system korzeniowy nie jest w stanie dostarczyć roślinie wystarczających ilości wody i składników pokarmowych. Niedożywione i osłabione rośliny są bardziej podatne na atak ze strony chorób i szkodników.

4. Dobór odmian

W rejestrze krajowym roślin okopowych Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) znajduje się obecnie około 100 odmian buraka cukrowego. Do dyspozycji jest także katalog unijny, a znajdujące się na nim odmiany mogą być także uprawiane w Polsce. Jednak w praktyce corocznie plantatorzy uprawiają od kilkunastu do dwudziestu kilku odmian wybranych wspólnie przez Związek Plantatorów Buraka Cukrowego i przedstawicieli poszczególnych koncernów cukrowych. Zwykle pochodzą one z wszystkich firm hodowlanych buraka działających na polskim rynku.

Wszystkie obecnie rejestrowane odmiany cechuje odporność na rizomanię, chorobę wywoływaną przez wirus BNYVV. Bardzo ważną grupę stanowią odmiany odporne na mątwika burakowego przeznaczone do uprawy w rejonach szczególnie zagrożonych występowaniem tego szkodnika.

Odporność odmian na choroby, która cechuje wiele odmian, jest zróżnicowana i w warunkach silnej presji patogenów może być przełamywana. Przykładem może być wiele ostatnio rejestrowanych odmian buraka odpornych na *Cercospora beticola*, sprawcę chwościka buraka. Ich wysiewanie jest bardzo pomocne w działaniach zapobiegających stratom powodowanym przez tego patogena. W doborze są także, bardzo nieliczne, odmiany o podwyższonej odporności na patogeny zgnilizn korzenia buraka tj. *Aphanomyces cochlioides* oraz *Rhizoctonia solani.*

Listę odmian buraka cukrowego można znaleźć na stronie Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych: **www.coboru.pl**

5. Siew

Siewy buraka przeprowadza się najwcześniej w południowo-zachodniej części kraju: koniec marca – początek kwietnia, a najpóźniej w części północno-wschodniej: połowa – koniec kwietnia. W Polsce centralnej siewy realizowane są najczęściej w pierwszej połowie kwietnia. Za korzystne warunki dla siewu uznaje się, gdy temperatura gleby na głębokości około 5 cm wynosi minimum 5°C, a gleba charakteryzuje się dobrą strukturą i średnią wilgotnością. W trakcie siewu punktowego nasiona powinny być umieszczone na głębokości 2–3 cm, równomiernie dociśnięte do wilgotnego podłoża i przykryte warstwą strukturalnej gleby. W korzystnych warunkach polowych nasiona mogą być wysiewane w rzędzie w odstępach, co 18–20 cm, czyli "na gotowo". Natomiast na gorzej przygotowanych stanowiskach odstępy między wysianymi nasionami powinny być mniejsze – 16 cm.

Obsadę buraków oblicza się ustalając w kilku losowo wybranych miejscach liczbę roślin na odcinku rzędu o długości 22 m, a uzyskaną liczbę trzeba pomnożyć razy 1000. Najbardziej korzystna jest obsada buraka cukrowego rzędu 90–110 tysięcy roślin na 1 ha.

Przesiew plantacji jest konieczny jeżeli:

- wschody i początkowa obsada nie zapewnią 50 tysięcy buraków na ha,
- ponowny siew zagwarantuje lepsze wschody i obsadę roślin,
- możliwe jest dokonanie przesiewu do połowy maja.

W tabeli 11. podano progi ekonomicznej szkodliwości najważniejszych szkodników buraka cukrowego.

Tabela 11. Progi ekonomicznej szkodliwości najważniejszych szkodników buraka cukrowego

Szkodnik	Próg szkodliwości	Termin obserwacji szkodnika
SZKODNIKI GLEBOWE		
Drutowce	5–8 osobników/m^2	od początku okresu wegetacji
Gąsienice rolnic	6 osobników/m^2	od początku okresu wegetacji do sierpnia
Mątwik burakowy	500 jaj i larw/100g gleby	od początku do końca okresu wegetacji
Pędraki	5–6 osobników/m^2	od początku okresu wegetacji
SZKODNIKI NALISTNE		
Pchełka burakowa	obecność chrząszczy lub uszkodzeń na roślinach, w warunkach sprzyjających dalszemu uszkadzaniu buraków	od wschodów do fazy 2 liści
Śmietki (w rejonach, w których więcej niż jedno pokolenie wyrządza duże szkody)	– 4 jaja lub miny/roślinę w fazie dwóch liści właściwych (BBCH 12) – 8 jaj lub min/roślinę w fazie czterech liści właściwych (BBCH 14) > 20 jaj lub min/roślinę w fazie sześciu liści właściwych (BBCH 16)	od wschodów do fazy 8 liści
Śmietki (dla pozostałych regionów)	– 4 jaja lub miny/roślinę w fazie dwóch liści właściwych (BBCH 12) – 16 jaj lub min/roślinę w fazie czterech liści właściwych (BBCH 14)	
Mszyca trzmielinowo-burakowa	co najmniej 15% zasiedlonych roślin	od fazy 4 liści
Drobnica burakowa	20% opanowanych roślin	od wschodów do fazy 4 liści
Gąsienice błyszczek	8–10 osobników/m^2	od przełomu czerwca i lipca

2. Metody określania liczebności szkodników

Wykonanie zabiegu chemicznego jest opłacalne tylko w przypadku, gdy liczebność szkodnika jest na tyle wysoka, by potencjalna wartość utraconego plonu przewyższała koszty przeprowadzonego zabiegu. Decyzja o terminie zastosowania insektycydu musi być oparta na częstych lustracjach plantacji. Zweryfikowanie liczebności szkodników glebowych opiera się na ocenie ich występowania w glebie, natomiast w przypadku pozostałych agrofagów na obserwacji całych roślin.

Szkodniki glebowe

W celu zbadania liczebności pędraków, drutowców oraz rolnic należy wykonać kilkadziesiąt odkrywek glebowych. Przyjmuje się, że dla uzyskania reprezentatywnych wyników z 1 ha plantacji należy wykopać około 32 odkrywek o wymiarach 25x25 cm i głębokości 30 cm. Na plantacjach powyżej 1 ha zaleca się dodatkowo wykopanie dwóch prób na każdy kolejny hektar (2 ha = 34 próby). Odkrywki powinny być rozmieszczone równomiernie na całym polu. Wykopaną glebę należy przesiać, policzyć larwy szkodników i ustalić liczebność na 1m^2.

Szkodniki nalistne

Liczebność szkodników nalistnych określa się na podstawie obserwacji obecności agrofagów lub uszkodzeń przez nie wywoływanych na kilkunastu do kilkudziesięciu roślinach w kilku losowo wybranych miejscach plantacji. Łącznie należy zlustrować od 200 do 250 roślin. Uzyskany wynik należy uśrednić.

Obserwacje plantacji są niezbędne w celu podjęcia decyzji o użyciu środka chemicznego. Sygnalizacja jest tylko elementem doradczym i nie obliguje do wykonania zabiegu.

Mątwik burakowy

W celu uzyskania informacji o zagęszczeniu populacji mątwika burakowego należy przeprowadzić analizę gleby pod kątem obecności cyst z żywymi jajami i larwami szkodnika.
Próby do analiz najlepiej pobierać świdrem glebowym z głębokości warstwy ornej – do 25 cm. Miejsca pobierania próbek cząstkowych (około 100 na 1 ha) powinny być rozmieszczone systematycznie na całej plantacji. Z próbek cząstkowych sporządza się próbkę średnią około 1 kg. Próby zapakowane do plastykowych woreczków należy chronić przed wyschnięciem i nagrzaniem oraz możliwie szybko przekazać do laboratorium zajmującego się oznaczaniem nicieni w glebie. Po otrzymaniu wyników można ustalać strategię ochrony.

3. Progi ekonomicznej szkodliwości szkodników

**Próg ekonomicznej szkodliwości to takie nasilenie agrofagów, przy którym wartość spodziewanej straty w plonie jest wyższa od łącznych kosztów zabiegu. Należy jednak pamiętać, iż wartości progu szkodliwości nie można traktować jednoznacznie. W zależności od fazy rozwoju rośliny, warunków meteorologicznych czy występowania wrogów naturalnych, próg może ulec zmianie.
Progi ekonomicznej szkodliwości służą, jako pomoc przy podejmowaniu decyzji, ale nie mogą być jedynym kryterium do podejmowania decyzji o zabiegu chemicznym.**

III. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

Burak cukrowy jest szczególnie narażony na silne oddziaływanie ze strony chwastów. Wzrostowi i rozwojowi chwastów na plantacjach buraka cukrowego sprzyja: późny termin siewu buraka, uprawa w szerokich międzyrzędziach, wolny wzrost siewek buraka w początkowym okresie wzrostu.

Krytyczny okres konkurencji ze strony chwastów odpowiada fazie pomiędzy kiełkowaniem a wytworzeniem 6–8 liści właściwych. Występowanie chwastów w tym okresie powoduje istotne z ekonomicznego punktu widzenia straty w plonie buraka.

Wielkość strat plonu buraka cukrowego uzależniona jest od: składu gatunkowego chwastów, ich liczebności oraz terminu wschodów chwastów. Chwasty konkurują z młodymi siewkami buraka o: składniki pokarmowe, wodę i światło. O ile konkurencja o składniki pokarmowe i wodę występuje w sytuacji ich braku, to rywalizacja o światło w łanie występuje zawsze. Dlatego największe zagrożenie dla buraka stanowią chwasty piętra wysokiego, wyrastające ponad łan i silnie zacieniające roślinę uprawną. Są to między innymi: komosa biała, szarłat szorstki, przytulia czepna, maruna bezwonna oraz samosiewy rzepaku.

1. Progi szkodliwości chwastów

Progi ekonomicznej szkodliwości określa się liczbą chwastów na jednostce powierzchni, przy której wartość spodziewanej utraty plonu jest równa łącznym kosztom zastosowanych zabiegów ochrony roślin. Ustala się je na podstawie szczegółowych i wieloletnich badań dotyczących wpływu zachwaszczenia ogólnego lub liczby poszczególnych gatunków chwastów na jednostce powierzchni na wielkość plonów rośliny uprawnej. Progi szkodliwości mają charakter orientacyjny, gdyż brak jest prostej zależności pomiędzy wzrastającą liczbą chwastów a spadkiem plonowania roślin uprawnych. W zależności od warunków atmosferycznych panujących w danym roku niewielka liczba chwastów może spowodować obniżenie plonowania na takim samym poziomie jak ich większe nasilenie w innych warunkach. Dlatego w podejmowaniu decyzji o eliminacji zachwaszczenia należy kierować się głównie krytycznym okresem konkurencji, czyli okresem, w którym chwasty z ekonomicznego punktu widzenia powodują największe straty w plonach buraka cukrowego.

Przykładowe progi szkodliwości dla wybranych gatunków chwastów opracowane dla Północnej Dakoty w USA zawiera tabela 2.

Tabela 2. Progi szkodliwości dla wybranych gatunków chwastów

Gatunek chwastu	Liczba roślin na 30 m rzędu
Chwastnica jednostronna	10
Gorczyca polna	5
Komosa biała	5
Owies głuchy	15
Psianka czarna	15
Szarłat szorstki	5
Włośnice	5

2. Niechemiczne metody redukcji zachwaszczenia

Profilaktyka

Podstawowym źródłem zachwaszczenia pól uprawnych są nasiona chwastów w glebie. Istotną rolę w ograniczaniu zachwaszczenia odgrywają podjęte czynności zapobiegawcze redukujące rozprzestrzenianie się chwastów. Do tych czynności możemy zaliczyć:

- **staranny zbiór roślin przedplonowych (ograniczenie występowania samosiewów zbóż oraz rzepaku),**
- **utrzymanie maszyn i narzędzi w czystości,**
- **niedopuszczenie do przenoszenia się chwastów z otoczenia do pól uprawnych,**
- **stosowanie przefermentowanego obornika (fermentacja gorąca)**

Płodozmian

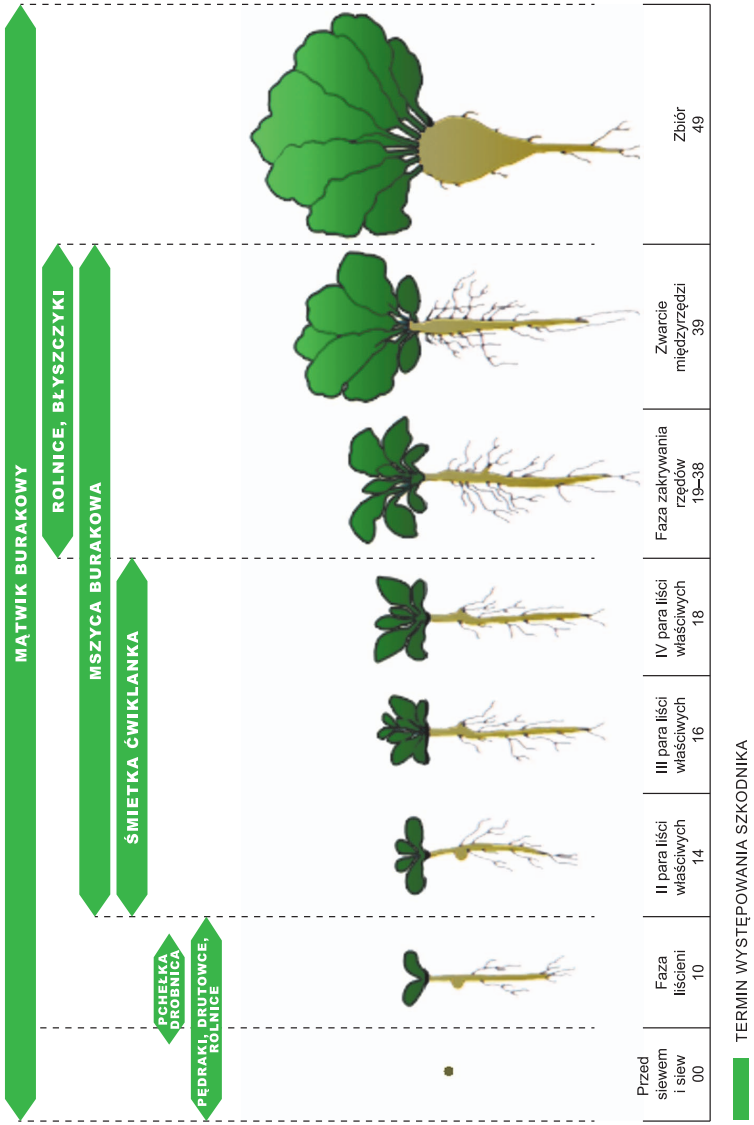
Znaczącą rolę w ograniczaniu zachwaszczenia odgrywa zmianowanie roślin. Prawidłowo zastosowany płodozmian obejmujący przemienną uprawę gatunków roślin o zróżnicowanych wymaganiach agrotechnicznych (zboża, okopowe, przemysłowe, warzywa) przyczynia się do zmniejszenia liczebności chwastów w porównaniu do roślin uprawianych w monokulturach.

Uprawa roślin o właściwościach allelopatycznych

Allelopatia jest to wzajemne oddziaływanie pomiędzy roślinami oraz mikroorganizmami glebowymi o charakterze biochemicznym, modyfikujące wzrost roślin. Przejawia się głównie ujemnym wpływem na procesy kiełkowania, wzrostu i rozwoju innych roślin. Wprowadzenie do płodozmianu roślin o właściwościach allelopatycznych (żyto ozime, gryka, gorczyca biała, słonecznik, owies) w przedplonach buraka cukrowego lub w formie międzyplonów oraz poplonów ścierniskowych, wpływa na obniżenie nasilenia występowania niektórych gatunków chwastów.

Zabiegi agrotechniczne

Do zmniejszenia liczby nasion chwastów w glebie przyczyniają się także zabiegi agrotechniczne przeprowadzane na każdym etapie uprawy roli (podorywka, orka zimowa, uprawa przedsiewna). Tempo redukcji zachwaszczenia w dużej mierze uzależnione jest od gatunku chwastu. W przypadku owsa głuchego prawidłowo wykonywane zabiegi agrotechniczne mogą zmniejszyć jego populację nawet o 80% w ciągu jednego roku.



Rys. 3. Występowanie najważniejszych szkodników podczas wegetacji buraka cukrowego

Szkodnik	Metody ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	agrotechniczna	chemiczna	
Rolnice (*Noctuinae*) – gąsienice motyli sówkowatych – szkodniki wielożerne	możliwie wczesny siew nasion w starannie doprawioną i nawożoną glebę; nieznaczne zwiększenie normy wysiewu; ograniczanie bazy pokarmowej osobnikom dojrzałym (kwitnących roślin na miedzach); liczne uprawki mechaniczne oraz głęboka orka	zaprawy nasienne; preparaty insektycydowe	++
Pchełka burakowa (*Chaetocnema concinna*)	możliwie wczesny, nie za głęboki siew w starannie doprawioną glebę; zmianowanie roślin; zwalczanie chwastów komosowatych; głębokie przyorywanie resztek pożniwnych; uprawki mechaniczne oraz głęboka orka	zaprawy nasienne; preparaty insektycydowe	+
Śmietka burakowa (*Pegomya betae*) oraz śmietka ćwiklanka (*Pegomya hyoscyami*)	możliwie wczesny siew w starannie doprawione i nawożone stanowisko; utrzymywanie wysokiej kultury gleby; ograniczanie bazy pokarmowej osobnikom dorosłym (likwidacja kwitnących chwastów oraz roślinności na miedzach); spulchnianie gleby oraz głęboka orka; płodozmian; zwalczanie chwastów	zaprawy nasienne; preparaty insektycydowe	++
Mszyca trzmielinowo – burakowa (*Aphis fabae*)	zbilansowane nawożenie mineralne, dotyczące głównie azotu i potasu; przestrzenna izolacja plantacji od krzewów będących żywicielami pierwotnymi (kaliny, trzmieliny, jaśminowca); staranne zwalczanie chwastów; płodozmian	zaprawy nasienne; preparaty insektycydowe	++
Drobnica burakowa (*Atomaria linearis*)	możliwie wczesny, nie za głęboki siew zaprawionych nasion w dobrze przygotowaną glebę; zwalczanie chwastów; głębokie przyorywanie resztek pożniwnych; płodozmian	zaprawy nasienne; preparaty insektycydowe	+
Gąsienice błyszczki jarzynówki (*Autographa gamma*)	zwalczanie chwastów; ograniczanie bazy pokarmowej osobnikom dorosłym (likwidacja kwitnących chwastów oraz roślinności na miedzach); płodozmian; orka zimowa	preparaty insektycydowe	++

\+ znaczenie lokalne
++ znaczenie średnie
+++ znaczenie duże

Zwalczanie mechaniczne

Działania profilaktyczne przyczyniają się do zmniejszenia nasilenia chwastów w uprawach rolniczych jednak nie mogą zastąpić bezpośrednich metod ich zwalczania. W uprawie buraka cukrowego zwalczanie mechaniczne chwastów, przeprowadzane w okresie jego wegetacji pomimo powszechnego stosowania herbicydów są w dalszym ciągu ważnym narzędziem walki z chwastami, a czasami jedynym sposobem ich skutecznego niszczenia. W ubiegłym wieku do niszczenia chwastów w uprawach buraka cukrowego stosowano głównie brony (brona chwastownik) oraz bierne narzędzia zaopatrzone w noże kątowe i gęsiostópki. U schyłku XX wieku prowadzono intensywne badania nad mechanicznym zwalczaniem chwastów. Rezultatem tych badań było wprowadzenie nowych rozwiązań technicznych – narzędzi aktywnych pozwalających na niszczenie chwastów zarówno w międzyrzędziach, jak i rzędach roślin uprawnych – pielniki szczotkowe, palcowe oraz szczotkowo-palcowe lub wąsowe.

3. Chemiczne metody ochrony

Z praktycznego punktu widzenia do najważniejszych właściwości herbicydów należy zaliczyć ich spektrum działania oraz sposób pobierania substancji czynnej. Informacje te są niezbędne przy wyborze skutecznego wariantu ochrony buraka cukrowego.

W uprawie buraka cukrowego poprawę skuteczności działania herbicydów i ograniczenie ich zużycia można uzyskać poprzez stosowanie herbicydów metodą dawek dzielonych.

Tabela 3. Substancje czynne herbicydów stosowane do zwalczania najważniejszych chwastów w uprawie buraka cukrowego

Gatunek chwastu	Zwalczanie – substancja czynna herbicydu
Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* L.) Perz właściwy (*Elymus repens* L.)	chletodym, cykloksydym, chizalofop-P-etylowy, chizalofop-P-tefurylu, fluazyfop-P-butylowy, propachizafop
Blekot pospolity (*Aethusa cynapium* L.) Chaber bławatek (*Centaurea cyanus* L.) Ostrożeń polny (*Cirsium arvense* L.)	chlopyralid
Fiołek polny (*Viola arvensis* Murray)	chlorydazon, fenmedifam + desmedifam + etofumesat, metamitron, triflusulfuron metylowy
Gorczyca polna (*Sinapis arvensis* L.)	chlorydazon, lenacyl, etofumesat + fenmedifam, fenmedifam + desmedifam + etofumesat

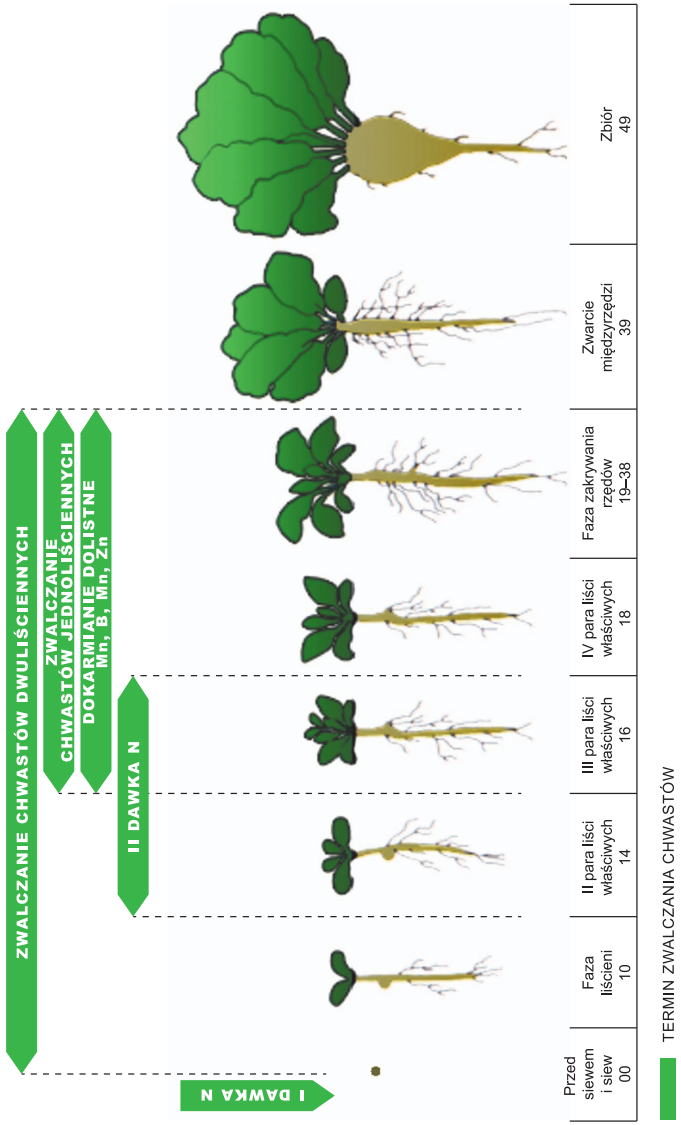
Gatunek chwastu	Zwalczanie – substancja czynna herbicydu
Jasnota purpurowa (*Lamium purpureum* L.)	chlorydazon + chinomerak, fenmedifam, etofumesat + metamitron
Komosa biała (*Chenopodium album* L.)	metamitron, triflusulfuron metylowy, fenmedifam + desmedifam, fenmedifam + etofumesat, etofumesat + metamitron, lenacyl, chlorydazon, fenmedifam + desmedifam + etofumesat, triflusulfuron metylowy
Maruna bezwonna (*Matricaria indora* L.)	chlorydazon, chlopyralid, triflusulfuron metylowy, fenmedifam + desmedifam + etofumesat + lenacyl
Poziewnik szorstki (*Galeopsis tetrahit* L.)	fenmedifam + desmedifam + etofumesat, etofumesat + metamitron
Przytulia czepna (*Galium aparine* L.)	etofumesat, chinomerak, fenmedifam + desmedifam + etofumesat
Psianka czarna (*Solanum nigrum* L.)	lenacyl, metamitron, chlorydazon + chinomerak, etofumesat + fenmedifam, chlopyralid, triflusulfuron metylowy, fenmedifam + desmedifam + etofumesat, triflusulfuron metylowy
Rumian polny (*Anthemie arvensis* L.)	chlorydazon, chlopyralid, etofumesat + metamitron, triflusulfuron metylowy
Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus* L.)	chlorydazon + chinomerak, fenmedifam + desmedifam + etofumesat, metamitron, triflusulfuron metylowy
Tasznik pospolity [*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.]	lenacyl, chlorydazon, fenmedifam + desmedifam + etofumesat, metamitron etofumesat + metamitron, triflusulfuron metylowy
Tobołki polne (*Thlaspi arvense* L.)	chlorydazon, fenmedifam + desmedifam + etofumesat, metamitron, etofumesat + metamitron, fenmedifam

Uszkodzenia na hypokotylu i korzeniu siewki buraka spowodowane żerowaniem drobnicy burakowej (fot. J. Piszczek)

Larwa błyszczki żerująca na liściu buraka (fot. J. Piszczek)

Blaszka liściowa buraka zaminowana przez larwy śmietki burakowej (fot. J. Piszczek)

Mszyca trzmielinowo-burakowa jako pierwsze zasiedla liście sercowe buraka (fot. A. Ulatowska)



Rys. 1. Terminy zwalczania chwastów i nawożenia podczas wegetacji buraka cukrowego

Lokalne znaczenie w uprawie buraka cukrowego mają następujące gatunki chwastów: włośnica sina i zielona, owies głuchy, rdesty (ptasi, powojowy, kolankowy) oraz samosiewy rzepaku. Sposób pobierania substancji czynnych herbicydów stosowanych w ochronie buraka cukrowego przed chwastami zestawiono w tabeli 4.

SKUTECZNE ZWALCZANIE CHWASTÓW METODĄ DAWEK DZIELONYCH UZALEŻNIONE JEST OD NASTĘPUJĄCYCH CZYNNIKÓW:

- terminowego wykonania zabiegu,
- stosowania adiuwantów w niesprzyjających warunkach atmosferycznych,
- wyboru odpowiednich substancji czynnych do spodziewanego lub występującego zachwaszczenia oraz do stadium rozwoju chwastów.

Tabela 4. Sposób działania substancji czynnych stosowanych w uprawie buraka cukrowego

Substancja czynna herbicydu	Sposób działania	
	przez glebę	przez liście
Chlopyralid	nie	tak
Chlorydazon	tak	tak
Desmedifam	nie	tak
Etofumesat	tak	nie
Fenmedifam	nie	tak
Lenacyl	tak	nie
Metamitron	tak	tak
S-Metolachlor	tak	nie
Triflusulfuron-metylu	nie	tak
Graminicydy	nie	tak

Pchełka burakowa (fot. A. Ulatowska)

Muchówka śmietki burakowej (fot. A. Ulatowska)

Korzeń buraka opanowany przez mątwika burakowego – broda powstała z korzonków bocznych z widocznymi białymi samicami. (fot. J. Piszczek)

Gąsienica rolnicy (fot. J. Piszczek)

Zwalczanie chwastów dwuliściennych

Dobór substancji czynnych herbicydów do zwalczania gatunków chwastów dwuliściennych w uprawie buraka cukrowego uzależniony jest ponadto od fazy rozwojowej chwastów (tab. 5).

Tabela 5. Dobór substancji czynnych herbicydów do zwalczania niektórych gatunków chwastów w uprawie buraka cukrowego.

Chwasty	Substancja czynna herbicydu
Rumian polny	chlorydazon (stadium kiełkowania) chlopyralid (do stadium rozety)
Rumianek pospolity	chlopyralid (do stadium rozety)
Maruna bezwonna	chlorydazon (stadium kiełkowania) triflusulfuron metylowy (stadium liścieni do 2 liści właściwych), chlopyralid (do stadium rozety)
Samosiewy rzepaku	metamitron – doglebowo, kiełkowanie chwastu triflusulfuron metylowy

Zwalczanie chwastów jednoliściennych

Graminicydy są całkowicie selektywne dla roślin buraka, ale w fazie nie wcześniejszej niż dwóch liści właściwych (wcześniejszy zabieg może powodować hamowanie wzrostu buraka). Skuteczne działanie herbicydów warunkuje wykonywanie zabiegów ochronnych w ściśle określonym terminie (dla chwastów jednorocznych – stadium 2–4 liści, dla perzu właściwego faza od 4 do 6 liści – 15–20 cm wysokości). Największą skuteczność uzyskuje się wykonując chemiczne zwalczanie chwastów do momentu zakrycia nie więcej niż 50% międzyrzędzi przez rośliny buraka.

Metody ograniczenia zjawiska odporności chwastów na herbicydy

Powszechne stosowanie herbicydów oraz wprowadzone uproszczenia w zmianowaniu, uprawie roli oraz pielęgnacji mechanicznej przyczyniły się do nagromadzenia 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. Jak dotychczas na terenie Polski nie stwierdzono biotypów chwastów odpornych na działanie substancji czynnych herbicydów stosowanych w uprawie buraka cukrowego. Do grup chemicznych szczególnie narażonych na proces uodparniania się chwastów ze względu na powszechność stosowania w uprawach rolniczych w tym także w buraku cukrowym należą herbicydy sulfonylomocznikowe oraz graminicydy.

ZMNIEJSZENIA RYZYKA POWSTANIA ODPORNOŚCI CHWASTÓW NA HERBICYDY MOŻNA OSIĄGNĄĆ PRZEZ:

- 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,
- dodawanie adiuwantów w przypadku obniżenia dawek,
- uwzględnienie w systemie zwalczania chwastów zabiegów mechanicznych,
- stosowanie herbicydów nieselektywnych przed wschodami rośliny uprawnej,
- zwalczanie chwastów pozostałych na polu po zastosowaniu metody chemicznej.

Pędrak chrabąszcza majowego (fot. J. Piszczek)

Drutowce żerujące na korzeniu siewki buraka (fot. J. Piszczek)

V. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

Burak cukrowy w początkowym okresie wzrostu narażony jest na atak wielu szkodników. Straty w plonach wywołane ich żerowaniem mogą wynosić od 10 do 30%. Spóźniona interwencja powoduje, że niejednokrotnie straty są jeszcze wyższe.

1. Najważniejsze gatunki szkodników

W Polsce do najważniejszych szkodników buraka cukrowego należy zaliczyć: pędraki i drutowce, rolnice, mątwika burakowego, pchełkę burakową, drobnicę burakową, mszycę trzmielinowo-burakową, śmietkę ćwiklankę oraz błyszczkę jarzynówkę. Metody ograniczania występowania szkodników buraka cukrowego oraz znaczenie gospodarcze agrofagów podano w tabeli 10.

Tabela 10. Metody ograniczania występowania szkodników buraka cukrowego oraz znaczenie gospodarcze agrofagów

Szkodnik	Metody ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	agrotechniczna	chemiczna	
Pędraki i drutowce – larwy chrząszczy chrabąszczowatych (*Melolonthidae*), rutelowatych (*Rutelidae*) i sprężykowatych (*Elateridae*) – szkodniki wielożerne	dobór odpowiedniego stanowiska (unikanie pól zlokalizowanych w pobliżu lasów, zadrzewień, po nieużytkach oraz wieloletnich bobowatych); możliwie wczesny siew w starannie doprawione i nawożone stanowisko; zwiększenie normy wysiewu nasion; stosowanie licznych uprawek mechanicznych (wysoka śmiertelność larw poprzez wydobywanie ich na powierzchnię, mechaniczne uszkodzenia i przesuszenie ciała); zwalczanie chwastów; uprawa roślin wrogich drutowcom (fasola, groch, gorczyca, len)	zaprawy nasienne; preparaty insektycydowe	+++
Mątwik burakowy (*Heterodera schachtii*)	na glebach ciężkich i zwięzłych zaleca się, co najmniej czteroletni płodozmian, a na lekkich minimum sześcioletni; uprawa międzyplonów mątwikobójczych odmian gorczycy białej lub rzodkwi oleistej; zwalczanie chwastów żywicielskich; stosowanie słomy i obornika (polepsza warunki życiowe pasożytniczych grzybów, co powoduje większe spasożytowanie jaj mątwika); uprawa roślin wrogich (kukurydza, żyto, lucerna, cebula, cykoria)	–	++

IV. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

Burak cukrowy od momentu rozpoczęcia kiełkowania aż do składowania korzeni w pryzmach, narażony jest na działanie wielu czynników chorobowych mogących spowodować znaczące straty, sięgające nawet kilkudziesięciu procent.

1. Najważniejsze choroby

W Polsce do najważniejszych chorób buraka cukrowego należy: chwościk buraka, mączniak prawdziwy buraka, zgorzele siewek i zgnilizny korzeni (tab. 6). Głównym źródłem infekcji są resztki po zbiorze buraka, a na rozwój poszczególnych chorób decydujący wpływ mają warunki pogodowe (tab. 7). Prawidłowe określenie sprawcy zmian chorobowych jest bardzo istotnym elementem integrowanej ochrony roślin. Umożliwia go znajomość podstawowych cech diagnostycznych chorób buraka cukrowego (tab. 8). Wykorzystując elementy integrowanej ochrony roślin rolnik może znacząco ograniczyć wystąpienie chorób na plantacji buraka cukrowego (tab. 9).

Tabela 6. Znaczenie gospodarcze wybranych chorób buraka cukrowego w Polsce

Choroba	Sprawca(y)	Znaczenie
Bakteryjna plamistość liści	*Pseudomonas syringea* var. *aptata*	+
Brunatna plamistość liści	*Ramularia beticola*	+
Chwościk buraka	*Cercospora beticola*	+++
Mączniak prawdziwy buraka	*Erysiphe betae*	++
Mączniak rzekomy	*Peronospora farinosa* f. sp. *betae*	+
Rizomania	wirus BNYVV	+
Zgnilizny korzeni	*Aphanomyces cochlioides, Rhizoctonia solani, Fusarium oxysporum*	++
Zgorzel przedwschodowa	*Pythium irregulare* i *P. ultimum*	+
Zgorzel siewek	*Aphanomyces cochlioides, Rhizoctonia solani, Phoma betae*	++
Żółtaczki wirusowe	wirusy BYV i BMYV	+

\+ znaczenie małe, rzadkie, występujące lokalnie
++ znaczenie średnie, niekiedy występujące na większych obszarach uprawy
+++ znaczenie duże, corocznie wymagające stosowania zabiegów ochronnych fungicydami

Tabela 7. Najważniejsze źródła infekcji chorób oraz warunki sprzyjające rozwojowi sprawców

Choroba	Źródło infekcji	Warunki sprzyjające dla rozwoju	
		temperatura	wilgotność (powietrza lub gleby)
Bakteryjna plamistość liści (*P. syrynga pat. aptata*)	bakteria zasiedlająca glebę	niska	wysoka
Brunatna plamistość liści (*R. beticola*)	resztki pożniwne	17–20°C	wysoka
Chwościk buraka (*C. beticola*)	resztki pożniwne	25–30°C, nocą powyżej 15°C	95–100%
Mączniak prawdziwy buraka (E. betae)	resztki pożniwne, zarodniki workowe	20–30°C	30–40%
Mączniak rzekomy (*P. farimosa*)	resztki pożniwne, plantacje nasienne buraka, przetrwalniki (oogonia)	10–20°C	wysoka
Rizomania (BNYVV)	grzybopodobny pierwotniak *Polymyxa betae* zasiedlający glebę	powyżej 15°C	wysoka
Zgnilizny korzeni (*A. cochlioides*)	resztki pożniwne, oospory	20–30°C	wysoka
Zgnilizny korzeni (*R. solani*)	resztki pożniwne, sklerocja	20–30°C	wysoka
Zgorzel przedwschodowa	resztki pożniwne, przetrwalniki (oogonia)	gleba > 15°C	wysoka
Zgorzel siewek (*A. cochlioides*)	resztki pożniwne, przetrwalniki (oogonia)	gleba – 20–30°C	wysoka
Zgorzel siewek (*P. betae*)	nasiona	niska	niska
Zgorzel siewek (*R. solani*)	resztki pożniwne, skleroty, fragmenty grzybni	gleba > 12°C	wysoka
Żółtaczki (BYV i BMYV)	wektor – mszyce	niezależne	niezależne

Obserwacje plantacji są niezbędne dla uzasadnienia decyzji o użyciu fungicydu. W przypadku chwościka 5% roślin z uszkodzeniami w stopniu „1" to moment, w którym należy podjąć działania ochronne.

4. System wspomagania decyzji

Plantacje buraka cukrowego są objęte nadzorem służb surowcowych cukrowni. Plantatorzy mają stały kontakt z inspektorami, którzy są w stanie doradzić, jakiego typu działania należy podjąć w danej sytuacji. Chorobą monitorowaną przez wszystkie cukrownie jest chwościk buraka. O pojawieniu się tego groźnego patogena plantatorzy buraka ostrzegani są poprzez informacje wysyłane SMS-ami. **Sygnalizacja wystąpienia choroby jest tylko elementem doradczym i nie obliguje do wykonania zabiegu.** Dodatkowe informacje można uzyskać na stronach internetowych instytucji, które zajmują się prognozowaniem występowania chorób oraz wczesnym systemem ostrzegania. Są to między innymi:

- Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy: **http://stanfit.ior.agro.pl/szukaj/**
- Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (Internetowy System Sygnalizacji Agrofagów): **http://piorin.gov.pl/sygn/start.php**
- Rolnicze Doradztwo w Uprawie Buraka Cukrowego **http://www.liz.pl/index.php/content/1697**

Po przekroczeniu progu ekonomicznej szkodliwości należy wykonać zabieg odpowiednim fungicydem, zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji stosowania. Dobierając preparat można skorzystać z wyszukiwarki środków ochrony roślin Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin
Istnieje także możliwość pobrania plików w wersji PDF, zawierających etykiety środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu i stosowania na terenie naszego kraju:
http://www.bip.minrol.gov.pl/DesktopDefault.aspx?TabOrgId=648&langId=0

2. Progi ekonomicznej szkodliwości chwościka buraka

Wykonanie ochronnego zabiegu chemicznego jest opłacalne, gdy porażenie roślin przez chorobę jest na tyle silne, że potencjalna wartość utraconego plonu będzie wyższa od kosztów przeprowadzonego zabiegu. Aby trafnie określić termin zastosowania opryskiwania roślin należy często lustrować plantację – w okresach o pogodzie sprzyjającej infekcjom – dwa, trzy razy w tygodniu.

W przypadku chwościka buraka pomocne może być wysianie w pobliżu plantacji buraków ćwikłowych, ponieważ są one porażane przez tego grzyba nieco wcześniej niż buraki cukrowe. Pojawienie się na nich objawów choroby może być sygnałem o konieczności wzmożenia kontroli na plantacji buraka cukrowego.

Brak jest danych na temat progów szkodliwości patogenów buraka cukrowego. Opracowane są tylko wytyczne dotyczące prowadzenia zabiegów ochronnych w przypadku wystąpienia na plantacjach chwościka buraka. Zabieg ochronny należy wykonać, gdy pierwsze plamy spowodowane przez chwościka stwierdzi się:

- do 5 sierpnia – nie więcej niż na 5% roślin,
- między 5 a 15 sierpnia – na około 15% roślin,
- od 15 sierpnia do pierwszej dekady września – na 45% roślin.

Zabieg powtarza się, gdy po wykonaniu zabiegu ochronnego w terminie do 10 września objawy choroby wystąpią na 45% roślin.

Późniejsze wykonywanie zabiegów ochronnych w warunkach naszego kraju nie jest już ekonomicznie uzasadnione.

Opóźnienie zabiegu chemicznego powoduje znaczące obniżenie skuteczności działania fungicydu i prowadzi do powstawania strat w plonie.

Na południu Polski, w latach o pogodzie sprzyjającej wystąpieniu choroby, zabieg ochrony należy wykonać natychmiast w momencie pojawienia się pierwszych objawów infekcji.

Preparaty o działaniu kontaktowym można zastosować prewencyjnie po stwierdzeniu pierwszych objawów choroby. Uniemożliwiają one kiełkowanie zarodników grzybów. Są one jednak łatwo spłukiwane z powierzchni liści przez wody opadowe. Preparaty systemiczne wykazują bardzo wysoką skuteczność leczniczą. Niszczą już rozwijającą się grzybnię wewnątrz komórek rośliny – gospodarza, jednak na zawarte w nich substancje czynne grzyby mogą się uodparniać.

3. Metodyka oceny porażenia roślin przez choroby liści

W celu określenia stopnia porażenia liści przez patogeny należy prowadzić lustracje stanu fitosanitarnego roślin w okresach zagrożenia infekcją, co dwa, trzy dni. Celem lustracji jest uchwycenie momentu pojawienia się choroby na plantacji i szybkości jej rozwoju. Oceny zdrowotność buraków przeprowadza się na 100 roślinach, w czterech punktach plantacji po 25 roślin (po 5 kolejnych roślin w sąsiadujących pięciu rzędach).

Stopień porażenia liści buraka przez patogeny liści określa się stosując skalę 9- stopniową, gdzie: 0 – oznacza brak objawów, 1 – uszkodzenia 0,1% powierzchni liści, 2 – 1%, 3 – 2%, 4 – 5%, 5 – 10%, 6 – 25%, 7 – 35%, 8 – 45% i 9 – powyżej 60% powierzchni liści pokrytych plamami.

Tabela 8. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób buraka cukrowego

Choroba	Cechy diagnostyczne	Szkodliwość
Bakteryjna plamistość liści	brunatnienie brzegów blaszek liściowych postępujące w głąb liści wzdłuż nerwów, pojawianie się różnokształtnych i zróżnicowanych w wielkości plam, otoczonych niekiedy czerwonawymi lub brunatnymi obwódkami	niska, w Polsce szkodliwość nieznana
Brunatna plamistość liści	na liściach najstarszych okółków a następnie na coraz młodszych pojawiają się różnych kształtów, szaro zabarwione plamistości; silnie zaatakowane liście zasychają	straty możliwe przy silnych infekcjach, w Polsce szkodliwość nieznana
Chwościk buraka	małe, brunatne, okrągłe plamki otoczone czerwoną lub brunatno-czerwoną obwódką, pojawiają się najpierw na najstarszych liściach a następnie opanowują okółki coraz młodsze; zaatakowane liście zasychają a roślina odtwarza utraconą rozetę liściową, wycofując z korzenia materiały zapasowe	przy silnych infekcjach i braku ochrony straty mogą sięgać 50% plonu korzeni, spadek zawartości cukru w soku może osiągnąć 2–3%
Mączniak prawdziwy buraka	początkowo na najstarszych, potem na coraz młodszych liściach biały nalot stopniowo pokrywający całą powierzchnię liści	przy silnych infekcjach straty sięgają do 15% plonu, w Polsce szkodliwość nieznana
Mączniak rzekomy	liście sercowe zniekształcone (infułowate), grube i sztywne, pokryte białym i biało-fioletowym nalotem	przy silnych infekcjach straty sięgają nawet do 50% plonu, w Polsce szkodliwość nieznana
Zgnilizny korzeni	na korzeniach pojawiają się ciemnobrązowe lub brunatne plamy, tkanka korzenia gnije; zamierają całe rośliny łącznie z rozetą liściową (*R. solani*) lub zdrowa pozostaje głowa korzenia oraz liście (*A. cochlioides*)	znaczne straty w plonie, korzenie nie nadają się do przechowywania w pryzmach
Zgorzel przedwschodowa	brak wschodów, obecność zamarłych kiełków w glebie, zasychanie siewek w fazie liścieni tuż po wzejściu roślin	obniżenie obsady
Zgorzel siewek *A. cochlioides*	brunatnienie i ciemnienie hypokotylu aż do nasady liścieni, zasychanie siewek; na starszych siewkach przewężenie hypokotylu pod rozetą liściową i zasychanie lub odrywanie się rozet liściowych od korzenia	obniżenie obsady

Rośliny buraka z objawami bakteryjnej plamistości liści (fot. J. Piszczek)

Brunatna plamistość liści wywoływana przez grzyb *R. beticola* (fot. J. Piszczek)

Choroba	Metody ograniczania		
	agrotechniczna	hodowlana	chemiczna
Mączniak prawdziwy buraka	staranne niszczenie i przyorywanie resztek liści i korzeni po zbiorze buraka; prawidłowy płodozmian; unikanie wysiewania buraków w sąsiedztwie pól, na których burak uprawiany był w poprzednim sezonie oraz w miejscach gdzie usypywano w poprzednich latach pryzmy korzeni	uprawa odmian o wyższej odporności (uwaga: odmiany odporne na chwościka są bardziej podatne na mączniaka i odwrotnie)	opryskiwanie roślin przy użyciu fungicydów
Zgnilizny korzeni	staranne przygotowanie gleby i zapewnienie jej prawidłowej struktury, która umożliwia dobre przesiąkanie wody opadowej i dobrą aerację; uprawa poplonowych odmian mątwikobójczych gorczycy i rzodkwi oleistej. W przypadku zbyt wysokiej wilgotności gleby czy jej zaskorupienia, w miarę możliwości należy glebę napowietrzyć stosując w międzyrzędziach spulchnienie gleby (problem wtórnego zachwaszczenia można ograniczyć poprzez głębsze prowadzenie np. wąskich gęsiostópek)	uprawa odmian o wyższej odporności	brak metod
Rizomania	brak metod	uprawa odmian odpornych	brak metod
Żółtaczki	brak metod	brak odmian odpornych	ochrona plantacji przed mszycami

Tabela 9. Metody ograniczania chorób buraka cukrowego

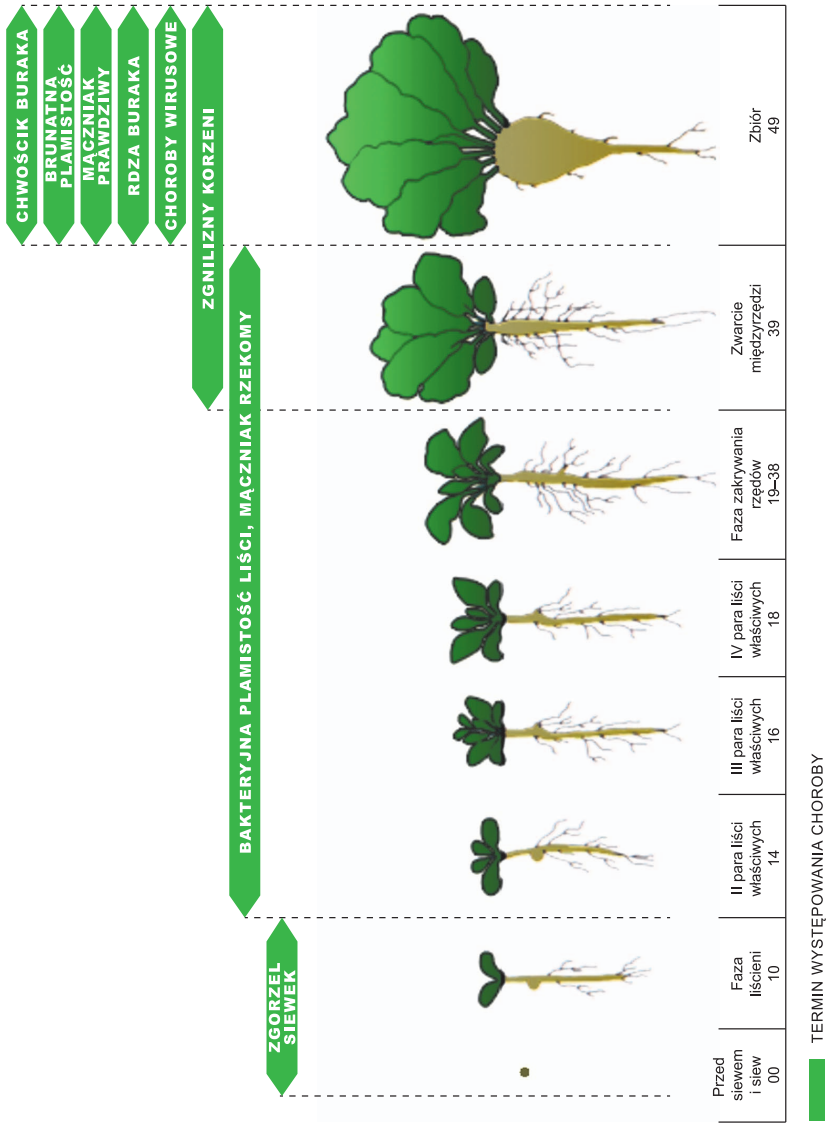
Choroba	Metody ograniczania		
	agrotechniczna	hodowlana	chemiczna
Zgorzel siewek	utrzymywanie prawidłowego, czteroletniego płodozmianu; przedplon z antymątwikowej gorczycy lub rzodkwi oleistej; wczesny siew; działania agrotechniczne przyspieszające i ułatwiające wschody, likwidacja zaskorupień; przedsiewne nawożenie azotem w dawce nie przekraczającej 80 kg/ha	uprawa odmian o wyższej odporności na patogeny odglebowe	zaprawianie nasion
Bakteryjna plamistość liści	brak metod	brak odmian odpornych	brak metod
Mączniak rzekomy	staranne niszczenie i przyorywanie resztek liści i korzeni po zbiorze buraka; prawidłowy płodozmian; unikanie wysiewu buraka na polu sąsiadującym z uprawami nasiennych buraków pastewnych lub ćwikłowych oraz w miejscach jesiennego formowania pryzm korzeni	brak odmian odpornych	brak metod
Chwościk buraka	staranne niszczenie i przyorywanie resztek liści i korzeni po zbiorze buraka; prawidłowy płodozmian; unikanie wysiewania buraków w sąsiedztwie pól, na których burak uprawiany był w poprzednim sezonie oraz w miejscach gdzie usypywano w poprzednich latach pryzmy korzeni; unikanie uprawy w sąsiedztwie nasiennych plantacji buraka pastewnego i ćwikłowego; ograniczanie nawadniania w okresach suszy	uprawa odmian o wyższej odporności (uwaga: odmiany odporne na chwościka są bardziej podatne na mączniaka i odwrotnie)	opryskiwanie roślin przy użyciu fungicydów
Brunatna plamistość liści	staranne niszczenie i przyorywanie resztek liści i korzeni po zbiorze buraka; prawidłowy płodozmian; unikanie wysiewania buraków w sąsiedztwie pól, na których burak uprawiany był w poprzednim sezonie oraz w miejscach gdzie usypywano w poprzednich latach pryzmy korzeni; unikanie uprawy w sąsiedztwie nasiennych plantacji buraka pastewnego i ćwikłowego; ograniczanie nawadniania w okresach suszy	brak odmian odpornych	opryskiwanie roślin przy użyciu fungicydów

Objawy chwościka (*C. beticola*) na liściach buraka (fot. J. Piszczek)

Roślina buraka cukrowego zaatakowana przez *E. betae* – mączniaka prawdziwego (fot. J. Piszczek)

Liście sercowe buraka z objawami mączniaka rzekomego (*P. farimosa*) (fot. J. Piszczek)

Korzenie buraka zniszczone przez *A. cochliides* (fot. J. Piszczek)



Rys. 2. Występowanie najważniejszych chorób podczas wegetacji buraka cukrowego

Burak i przekrój przez korzeń odmiany podatnej na rizomanię (po lewej) oraz odpornej (po prawej) fot. J. Piszczek)

Choroba	Cechy diagnostyczne	Szkodliwość
Zgorzel siewek *P. betae*	czernienie hypokotylu kończące się w pewnej odległości od liścieni	obniżenie obsady
Zgorzel siewek *R. solani*	brunatnienie hypokotylu, zasychanie siewki	obniżenie obsady
Żółtaczki	ciemnienie a następnie żółknięcie pomiędzy nerwami i sztywnienie liści, blaszki liściowe charakterystycznie łamią się podczas zgniatania	przy wczesnych infekcjach straty w plonie do 15%, w Polsce szkodliwość nieznana
Rizomania	korzeń silnie skrócony z brodą korzonków bocznych; wiązki przewodzące wyraźnie pociemniałe; liście słabo wybarwione, łatwo tracące turgor podczas suszy	spadek plonu nawet o 60%, spadek zawartości cukru o 4%

Objawy zgnilizny spowodowanej przez *R. solani* (fot. J. Piszczek)

Kiełki buraka zniszczone w momencie kiełkowania przez patogeny glebowe z rodzaju Pythium (fot. J. Piszczek)

Zgorzel siewek wywołana przez *A.cochlioides* – zniszczona część podliścieniowa rośliny (fot. J. Piszczek)

Objawy zgorzeli siewek wywołane przez *P. betae* (fot. J. Piszczek)

Objawy zgorzeli siewek wywołanej przez *R. solani* (fot. J. Piszczek)

Burak porażony przez wirusy żółtaczek (fot. J. Piszczek)