

Moduł V

Rośliny okopowe

Wprowadzenie

1. Znaczenie gospodarcze roślin okopowych
2. Wymagania klimatyczno-glebowe roślin okopowych
3. Stanowisko w zmianowaniu roślin okopowych
4. Nawożenie mineralne i organiczne roślin okopowych
5. Zabiegi uprawowe i nawozowe stosowane w uprawie roślin okopowych
6. Przygotowanie materiału siewnego i siew nasion roślin okopowych
7. Sposoby sadzenia roślin okopowych
8. Technologie uprawy roślin okopowych
9. Metody zapobiegawcze i bezpośredniego zwalczania chorób, szkodników i chwastów
10. Środki ochrony roślin stosowane do zwalczania chorób, szkodników i chwastów
11. Zabiegi pielęgnacyjne w uprawie roślin okopowych
12. Zbiór i przechowywanie roślin okopowych

Bibliografia

Wprowadzenie

Rośliny okopowe to grupa roślin, w uprawie której dominującym zabiegiem agrotechnicznym jest okopywanie lub obsypywanie, a zbiór odbywa się przez wykopywanie lub wyorywanie plonu.

Rośliny okopowe dzielimy na:

- bulwiaste – ziemniak, topinambur,
- korzeniowe – buraki cukrowe, buraki pastewne, marchew, brukiew, cykoria korzeniowa, rzepa.

Uprawy roślin okopowych są najbardziej pracochłonnymi uprawami rolniczymi. Największe znaczenie w rolnictwie Polski ma uprawa ziemniaka i buraka cukrowego. Z tego względu poniższy materiał zostanie poświęcony tym dwóm roślinom.

Rysunek 5.1. Ziemniak i burak cukrowy



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

1. Znaczenie gospodarcze roślin okopowych

Ziemniaki użytkowane są jako niskokaloryczna żywność, zawierająca pełnowartościowe białko, witaminę C, potas i jod, oraz jako surowiec dla przemysłu: do produkcji alkoholu i krochmalu (mąki ziemniaczanej). Ziemniak jest też wykorzystywany jako roślina pastewna w żywieniu zwierząt. Burak cukrowy stanowi surowiec dla przemysłu cukrowniczego. Produkty odpadowe przemysłu cukrowniczego – wysłodki buraczane i melasa – stanowią paszę dla zwierząt. Pozostałe rośliny okopowe dostarczają cennej paszy dla zwierząt w postaci zgrubiałych korzeni, a w przypadku buraków pastewnych i brukwi również liści.

Znaczenie gospodarcze ziemniaków systematycznie maleje, szczególnie jako rośliny pastewnej. Zostały one zastąpione roślinami o wyższej wydajności paszowej, np. kukurydzą uprawianą na ziarno, CCM. Powierzchnia uprawy ziemniaka w 1960 r. stanowiła 18% ogólnej powierzchni upraw, w roku 2000 – 10%, a w 2012 r. ziemniaki zajmowały 3,4% ogólnej powierzchni upraw.

Uprawa roślin okopowych odgrywa ważną rolę w płodozmianie (okopowe są bardzo dobrym przedplonem), ale powierzchnia upraw okopowych stale maleje i jest niepokojącym zjawiskiem w rolnictwie. Stworzenie warunków do produkcji biopaliw (bioetanolu) może odbudować produkcję roślin okopowych, szczególnie ziemniaków.

2. Wymagania klimatyczno-glebowe roślin okopowych

2.1. Wymagania klimatyczne

Ziemniak jest rośliną klimatu umiarkowanego. Jego plonowanie w dużym stopniu zależy od warunków klimatycznych w okresie wegetacji. Susza i wysokie temperatury w lecie są czynnikami najbardziej obniżającymi plonowanie ziemniaków. Zbyt duża ilość opadów w czerwcu i lipcu sprzyja gromadzeniu plonu, ale też porażeniu plantacji zarazą ziemniaczaną.

Wymagania termiczne ziemniaka są zróżnicowane w zależności od fazy rozwojowej. Ciepły okres po sadzeniu sprzyja szybkim i równomiernym wschodom, a wymagania wodne w tym okresie są minimalne. W okresie od wschodów do kwitnienia ziemniak wymaga dość ciepłej pogody i niezbyt wysokiej ilości opadów, równomiernie rozłożonych.

Najwyższe wymagania wodne ziemniaki mają w okresie zawiązywania bulw i ich intensywnego wzrostu, czyli w lipcu i do połowy sierpnia. Optymalna temperatura w tym okresie to 15–20°C przy czym w dzień 20–25°C, a w nocy 15–16°C. Wyższe temperatury obniżają jakość plonu (drobne bulwy). Bardzo niekorzystne dla ziemniaka są warunki występujących na przemian z suszą dużych opadów w połączeniu z wysokimi temperaturami. Uzyskane w takich warunkach bulwy są niskiej jakości, zdeformowane, z wadami wewnętrznymi miąższu.

Ziemniak należy do roślin wrażliwych na przymrozki. Temperatura poniżej 0°C po wschodach powoduje zniszczenie roślin, które jednak dość łatwo się odbudowują. Niskie temperatury w okresie zbiorów zwiększają uszkodzenia mechaniczne oraz potęgują rozwój chorób przechowalniczych.

Warunki termiczne w Polsce są zbliżone do warunków optymalnych dla uprawy buraka. Wrażliwość buraka na temperatury zależna jest od fazy rozwojowej. Jeśli wiosna jest ciepła z małymi wahaniami temperatur między dniem a nocą, co sprzyja ogrzewaniu gleby, można przystąpić do wcześniejszych siewów buraka. W tym okresie temperatura gleby na głębokości 5–10 cm powinna wynosić 5–10°C. Zbyt niska temperatura powoduje nierównomierne wschody lub ich przedłużanie. To samo zjawisko występuje przy zbyt wysokiej temperaturze i niedoborze wody.

Temperatura od –2 do –3°C w czasie kiełkowania i w fazie liścieni całkowicie niszczy rośliny. W fazie pierwszej pary liści właściwych i w późniejszych fazach buraki znoszą przymrozki do –5°C. W okresie przyrostu plonu (lipiec–sierpień) optymalna średnia temperatura dobową powinna wynosić 15–17°C. Występowanie zbyt niskiej temperatury w początkowym okresie wegetacji może powodować pojawienie się pędów kwiatowych.

stanowych. Niższe temperatury, pożądane w końcowym okresie wegetacji, sprzyjają nagromadzeniu cukru w korzeniach.

Duży wpływ na plon korzeni i poziom cukru ma nasłonecznienie. Dobremu plonowaniu sprzyja słoneczny kwiecień, a następnie słoneczna trzecia dekada czerwca oraz pierwsza i druga dekada lipca, trzecia dekada sierpnia i wrzesień.

Burak ma wysokie wymagania wodne szczególnie w lipcu i sierpniu, kiedy najintensywniej transpiruje wodę. Jest to czas krytyczny. W późniejszym okresie współczynnik transpiracji spada. Istotne jest, by rozkład opadów atmosferycznych był odpowiedni do zapotrzebowania roślin buraka.

2.2. Wymagania glebowe

Większość gleb w kraju nadaje się do uprawy ziemniaka. Ziemniak jest tolerancyjny pod względem jakości gleb. Najlepsze do uprawy ziemniaka są gleby gliniasto-piaszczyste lub słabo gliniaste. Wysokie plony ziemniaka na glebach lekkich można uzyskać przy odpowiednim rozkładzie opadów atmosferycznych w okresie wegetacji lub przy nawadnianiu plantacji. Ziemniaki najlepiej plonują na glebach przewiewnych, bogatych w składniki pokarmowe. Ziemniaki dobrze tolerują odczyn gleby pH 4,5–6,5. Odczyn alkaliczny jest niekorzystny i często powoduje porażenie bulw parchem zwykłym. Wszystkie gleby przeznaczone do uprawy ziemniaka powinny być dobrze spulchnione na głębokość 25–30 cm. Gleby zakamienione należy odkamienić.

Burak wymaga gleb żyznych i urodzajnych, ale nie kamienistych, pozwalających na rozwój systemu korzeniowego, położonych na równinach i dogodnych do pracy maszyn. Gleba powinna charakteryzować się głęboką warstwą próchniczną (minimum 35 cm) i orną (30 cm), o średniej zawartości próchnicy i średniej zasobności w składniki pokarmowe, z odczynem zbliżonym do obojętnego (pH 6,6–7,2) oraz z dobrą strukturą.

3. Stanowisko w zmianowaniu roślin okopowych

Ziemniak jest mało wymagający pod względem przedplonu, potrzebuje natomiast dobrej kultury gleby.

Najczęściej ziemniaki uprawia się po zbożach. Bardzo dobrymi przedplonami pod ziemniaki są motylkowate i strączkowe uprawiane na nasiona lub zielonkę. Dobrym przedplonem jest rzepak, po którym uprawia się poplony ścierniskowe przyorywane na zimę. Dobre efekty uprawy uzyskuje się, uprawiając ziemniaki po zbożach z wsiewką saradeli przyorywaną na zimę. Należy unikać uprawiania ziemniaków częściej niż co cztery lata na tym samym polu, ze względu na duże ryzyko występowania szkodnika kwarantannowego, jakim jest mątwik ziemniaczany, oraz nadmiernego rozprzestrzeniania się innych szkodników.

Dobrymi przedplonami dla buraka są pszenica i jęczmień. Korzystnymi są stanowiska po uprawie grochu, wyki i warzyw. Niekorzystne jest uprawianie buraka po kukurydzy, lucernie, koniczynie i ziemniakach ze względu na namnażanie się szkodników glebowych, niszczących siewki w okresie wschodów. Nie należy uprawiać buraka po rzepaku i kapustowatych ze względu na warunki sprzyjające namnażaniu nicieni i na trudności w zwalczaniu samosiewów tych roślin. Buraków nie powinno się uprawiać na tym samym polu częściej niż co cztery–pięć lat. Jedynie na glebach bardzo dobrych i przy starannej uprawie buraki można uprawiać co trzy lata.

4. Nawożenie mineralne i organiczne roślin okopowych

4.1. Nawożenie ziemniaków

Aby uzyskać wysokie plony ziemniaków, należy zastosować nawożenie organiczno-mineralne.

Podstawowym nawozem organicznym jest obornik stosowany w dawce 25–30 t/ha, ale dawki wyższe są bardzo pożądane. Najlepiej stosować obornik jesienią przed orką zimową, stwarzając warunki do lepszego przygotowania pola wiosną i lepszej pracy sadzarek. Ze względów organizacyjnych i ochrony środowiska, szczególnie na glebach lżejszych, można zastosować obornik wczesną wiosną i przykryć orką średnią na głębokość 18–20 cm.

Dobrym nawozem organicznym pod ziemniaki jest gnojówka stosowana wiosną w ilości 15–20 m³/ha, którą bezpośrednio po zastosowaniu należy wymieszać z glebą w celu ograniczenia strat azotu.

Kolejnym nawozem organicznym jest gnojowica w ilości 50–60 m³/ha na glebach lżejszych, a na glebach zwięzłych w dawce o 20% mniejszej. W uprawie ziemniaków jadalnych stosowanie gnojowicy należy ograniczyć, gdyż może to pogorszyć jakość bulw.

Do nawożenia upraw ziemniaka można stosować kompost w dawce 40 t/ha. Jako nawóz organiczny nadaje się słoma, która zostanie rozdrobniona i natychmiast po zbiorze przyorana. Dobrze jest przed przyoraniem pociętej słomy zastosować gnojowicę lub mocznik.

Alternatywą dla nawozów organicznych jest uprawa roślin poplonowych, przyorywanych na zimę bądź wiosną. Do tych roślin zalicza się seradellę, peluszkę, łubin, wykę, gorczycę, facelię, rzepak, rzepik oraz żyto uprawiane w mieszankach lub czystym siewie.

Wysokość nawożenia mineralnego dobieramy na podstawie analizy zasobności gleby w składniki pokarmowe. Wysokość nawożenia mineralnego zależy również od tego, czy zastosowano nawożenie organiczne. Przykładowe dawki nawożenia mineralnego w zależności od spodziewanego plonu oraz zastosowanego nawożenia obornikiem zawiera tabela 5.1.

Nawozy fosforowo-potasowe najlepiej zastosować jesienią, przyorując wraz z obornikiem. Na glebach lekkich, żeby uniknąć wymycia składników, lepiej zastosować nawozy fosforowo-potasowe wiosną, przed zabiegami uprawowymi.

Ziemniaki bardzo dobrze reagują na nawożenie dolistne. Potrzebę takiego nawożenia określa się przez ocenę stanu odżywienia roślin w czasie wegetacji, na podstawie wyglądu lub analizy chemicznej.

Do dolistnego dokarmiania ziemniaków azotem stosuje się wodny roztwór mocznika (5–6%). Zabiegi można wykonywać w odstępach 2-tygodniowych, 2–4 razy w okresie wegetacji.

Ziemniaki można nawozić dolistnie również nawozami wieloskładnikowymi, według zaleceń, 2–4 razy w okresie wegetacji.

Tabela 5.1. Zalecane dawki nawozów mineralnych [kg/ha] w zależności od prognozowanego plonu

Roślina	Plon [t/ha]	Azot (N)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potas (K ₂ O)	Magnez (MgO)
Ziemniak późny na oborniku (30 t/ha)	30	50	-	55	-
	35	70	-	80	-
	40	90	10	110	-
	45	110	15	140	-
Ziemniak późny bez obornika	25	65	30	140	15
	30	85	40	170	15
	35	105	45	200	20
	40	125	50	220	20
Ziemniak wczesny na oborniku (30t/ha)	25	40	-	50	-
	30	50	-	75	-
	35	60	10	100	-
	40	70	15	130	-
	45	80	20	150	-
Ziemniak wczesny bez obornika	20	30	20	100	10
	25	50	25	130	10
	30	70	35	160	10
	35	85	40	180	10

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Jadczyżyn, Kowalczyk, Lipiński 2010

4.2. Nawożenie buraka

Buraki dobrze wykorzystują nawożenie organiczne. Najlepszym nawozem organicznym jest obornik stosowany jesienią w dawce 30–40 t/ha. Stosowanie obornika wiosną nie jest racjonalne.

Do nawożenia buraków można stosować również gnojowicę i gnojówkę. Nawozy te po zastosowaniu należy natychmiast wymieszać z glebą w celu uniknięcia strat azotu. Dawka gnojowicy nie powinna przekraczać 45 m³/ha. Podobnie jak pod ziemniaki, pod buraki można stosować komposty w takich samych dawkach.

Podstawą określenia poziomu nawożenia mineralnego jest wiedza o zasobności gleby w składniki pokarmowe. Poziom nawożenia mineralnego określamy, biorąc pod uwagę zasobność gleby w składniki pokarmowe, spodziewany plon oraz to, czy stosowano nawożenie organiczne (tab. 5.2 i 5.3). Dane w tabeli 5.2 dotyczą stanowiska o średniej zawartości przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu. Założono że produkty uboczne (słoma rzepaku, zbóż, roślin strączkowych) zostają na polu i składniki mineralne wraca-

ją do gleby. Nawożenia potasem można zaniechać, jeśli zawartość składnika jest większa niż 35 mg $K_2O/100$ g w glebach bardzo lekkich, 40 mg w glebach lekkich, 50 mg g w glebach średnich, 60 mg w glebach ciężkich.

Tabela 5.2. Zalecane dawki nawozów mineralnych [kg/ha] w zależności od prognozowanego plonu

Roślina	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
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: opracowanie własne na podstawie: Jadczyzyn, Kowalczyk, Lipiński 2010

Tabela 5.3. Orientacyjne dawki nawozów mineralnych [kg/ha] zależnie od zasobności gleby

Składnik	Zasobność gleby				
	b. niska	niska	średnia	wysoka	b. wysoka
Potas (K_2O)	160	140	120	100	30
Fosfor(P_2O_5)	110	90	70	50	30
Azot (N)	120	110	100	90	80

Źródło:

http://www.kws.pl/aw/KWS/poland/Produkty/Burak_cukrowy/Archiwum_ZR/~gly/Wybrane_elementy_agrotechniki_buraka_cuk/

W przypadku uprawy bez nawożenia organicznego zalecane dawki nawozów mineralnych należy zwiększyć o 30–40%.

Buraki uprawia się na glebach średnich i ciężkich, dlatego nawozy fosforowe i potasowe należy stosować jesienią, przed orką zimową. Umożliwia to dobre wymieszanie z glebą, co zapewnia wysoką efektywność nawożenia.

Nawożenie azotem należy przeprowadzić w dwóch etapach. Pierwszą dawkę, 50% całości, stosujemy przed agregatem uprawowym, a pozostałą część w fazie 2–3 par liści właściwych.

Potas jest składnikiem, który ma istotny wpływ na plonowanie buraków. Jego niedobór obniża plony, zmniejsza odporność na choroby i szkodniki (mszyce). Dlatego istotne jest, by stanowisko pod buraki było odpowiednio zasobne w ten składnik.



Ważna jest także zasobność stanowiska w bor. Niedobór boru powoduje zgorzel liści sercowych buraków i suchą zgniliznę korzeni, co może powodować obniżenie plonu nawet o 50%. Dlatego przed siewem buraków należy sprawdzić zawartość tego mikroelementu i w miarę konieczności uzupełnić.

Buraki wymagają gleb o pH zbliżonym do obojętnego. Regulację odczynu gleby należy przeprowadzić, stosując wapnowanie pod przedplon dla buraka. W przypadku braku takiej możliwości zastosowanie wapna jesienią w dawce 1,0 do 5,0 t/ha CaO w znacznym stopniu ogranicza ryzyko uprawy.

5. Zabiegi uprawowe i nawozowe stosowane w uprawie roślin okopowych

5.1. Zabiegi uprawowe i nawozowe w uprawie ziemniaków

Celem zabiegów uprawowych pod ziemniaki jest uzyskanie wysokiej kultury i sprawności gleby, niszczenie chwastów rozłogowych – zwłaszcza perzu – oraz wniesienie i równomierne rozmieszczenie nawozów, mineralnych (P i K) i organicznych. Jeśli ziemniak ma być uprawiany na stanowisku zachwaszczonym, to celem przygotowania gleby powinno być wyeliminowanie chwastów uporczywych, zwłaszcza perzu właściwego. Zwalczanie perzu można prowadzić metodami mechanicznymi lub chemiczno-mechanicznymi.

Ciekawą mechaniczną metodą zwalczania perzu jest „zmęczenie rozłogów perzu”, które polega na 3–4 krotnym wykonaniu orki. Początkowo utrudnia to rozwój perzu, a w końcowej fazie głębokie przyoranie rozłogów powoduje ich zamieranie na głębokości poniżej 20 cm z powodu braku powietrza. Ciekawostką metody jest to, że masa rozłogów perzu (nawet 30 t/ha) stanowi poważne źródło substancji organicznej.

Metoda chemiczno-mechaniczna polega na połączeniu zabiegów mechanicznych z zastosowaniem herbicydów na wschodzący perz w fazie 4–6 liści. Pierwszym zabiegiem jest mechaniczne wyciągnięcie rozłogów perzu na powierzchnię za pomocą kultywatora, a następnie zastosowanie herbicydu na rośliny perzu w czasie wegetacji i wykonanie orki przedzimowej. Przed wykonaniem orki przedzimowej rozsiewamy nawozy fosforowe i potasowe.

W przypadku uprawy ziemniaka na polach wolnych od perzu stosujemy klasyczne zabiegi uprawowe w zależności od przedplonu, składające się z podorywki, zabiegów pielęgnacyjnych, niszczących wschodzące chwasty, i orki przedzimowej. Przed orką przedzimową stosujemy nawozy fosforowe i potasowe oraz możemy zastosować nawożenie organiczne w postaci obornika lub kompostu. Na stanowiskach wolnych od perzu można uprawiać poplon na nawóz zielony, który po talerzowaniu będzie przyorany wraz z nawozami fosforowymi i potasowymi.

Zabiegi uprawowe do wykonania wiosną:

- bronowanie lub włókovanie w celu ograniczenia strat wody, zniszczenia wschodzących chwastów oraz szybszego ogrzania gleby,
- rozsianie nawozów azotowych,
- bronowanie w celu przykrycia nawozów,
- wywiezienie i roztrząsanie obornika lub kompostu,
- wykonanie orki płytkiej,

- doprowadzenie pola za pomocą brony zębowej lub agregatu uprawowego.

W przypadku występowania kamieni pole należy przed sadzeniem odkamienić. Po wykonaniu tych zabiegów można przystąpić do sadzenia ziemniaków.

5.2. Zabiegi uprawowe i nawozowe w uprawie buraków

Uprawę buraka prowadzi się z zastosowaniem tradycyjnego albo konserwującego systemu uprawy. W tradycyjnym systemie jesienią wykonujemy podorywkę, bronowanie lub płytkie kultywatorowanie w celu niszczenia wschodzących chwastów oraz orkę przedzimową. Pod orkę przedzimową rozsiewamy nawozy fosforowe i potasowe, można też zastosować nawozy organiczne. Wiosną wykonujemy bronowanie lub włókovanie, rozsiewamy nawozy azotowe i stosujemy agregat uprawowy (kultywator z wałem strunowym) przed siewem.

Technologia uprawy konserwującej polega na wysiewie nasion buraka bezpośrednio w mulcz, bez żadnych zabiegów uprawowych. Druga metoda to siew w mulcz z międzyplonu. Polega to na uprzednim wykonaniu orki siewnej lub wymieszaniu resztek poźniwnych za pomocą kultywatora i wysianiu międzyplonu w postaci np. antymatwkowych odmian gorczycy białej. Wiosną natomiast możemy wymieszać mulcz z glebą za pomocą kultywatora z wałem strunowym i wykonać siew nasion wraz z nawozami lub wykonać bezpośredni siew nasion.

Kolejna metoda polega na siewie nasion w mulcz ze słomy (tzw. mulcz ścierniskowy). Po zbiorze przedplonu za pomocą kultywatora mieszamy resztki poźniwne jedno- lub dwukrotnie z glebą, a wiosną wysiewamy nasiona wraz z nawozami.

6. Przygotowanie materiału siewnego i siew nasion roślin okopowych

Do siewu buraków stosujemy nasiona o zdolności kiełkowania co najmniej 90%.

Obecnie uprawiane odmiany buraka cukrowego to odmiany mieszańcowe. Produkcja nasion tych odmian odbywa się na plantacjach wyizolowanych. Zebrane nasiona przekazuje się do zakładów zajmujących się przygotowaniem do siewu: czyszczeniem, sortowaniem, szlifowaniem, otoczkowaniem i inkrustowaniem. Tak przygotowane nasiona trafiają do rolników.

Siew nasion buraków wykonujemy za pomocą siewników precyzyjnych, zwanych punktowymi. Mogą to być siewniki mechaniczne bądź pneumatyczne. Buraki należy siać na głębokość 2–3 cm w odległości w rzędzie co 18 cm, przy rozstawie rzędów 45 cm.

Powinno to dać obsadę przy zbiorze 75–95 tys./ha roślin.

Terminy siewu buraka w Polsce:

- w części południowo-zachodniej najwcześniej: koniec marca–początek kwietnia,
- w części centralnej: w pierwszej połowie kwietnia,
- w części północno-wschodniej najpóźniej: od połowy do końca kwietnia.

Korzystne warunki do siewu:

- temperatura gleby na głębokości 5 cm minimum 5°C,
- wilgotność 12–16% w wierzchniej warstwie (0–5 cm).

W praktyce termin siewu zależy od czynników klimatycznych, wilgotności gleby i możliwości wjechania ciągnikiem na pole.

7. Sposoby sadzenia roślin okopowych

Głównym warunkiem uzyskania wysokich plonów ziemniaków jest stosowanie sadze- niaków o wysokiej wartości nasiennej, czyli między innymi niskim stopniu porażenia bulw chorobami. Sadzeniaki o dobrej wartości nasiennej pozyskujemy z firm nasien- nych.

Wymagania jakościowe sadzeniaków określone są w *Rozporządzeniu MRiRW z dnia 8 marca 2004 r.* (Dz.U. Nr 59 poz. 565). Najważniejsze to:

- sadzeniaki powinny być wolne od organizmów kwarantannowych,
- stopień porażenia bulw chorobami wirusowymi, bakteryjnymi i grzybowymi nie przekracza określonych progów wymagań,
- sadzeniaki powinny mieć odpowiedni kalibraż.

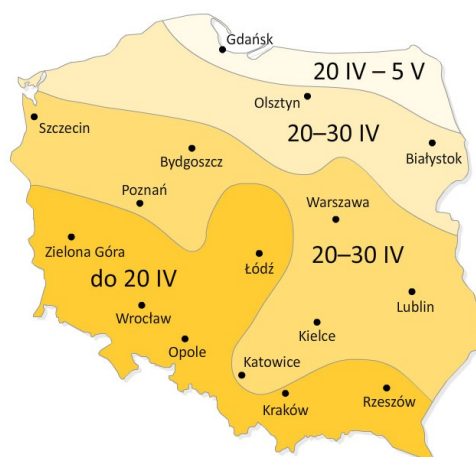
W przypadku sadzenia bulw z własnej produkcji należy starannie je przygotować. W trakcie przebiegania usuwamy bulwy z objawami mokrej i suchej zgnilizny, ospowatości bulw, zarazy ziemniaka oraz uszkodzeń mechanicznych.

Przy uprawie ziemniaków na wczesny zbiór zabiegiem niezbędnym jest podkiełkowanie sadzeniaków. W przypadku innych kierunków zalecane jest pobudzenie. Pobudzenie polega na umieszczeniu sadzeniaków w pomieszczeniu o temperaturze 10–12°C na 2–3 tygodnie przed sadzeniem. Pobudzanie nie wymaga zapewnienia światła, które jest wręcz zbędne i niekorzystne ze względu na hamowanie wzrostu kiełków. Po 2–3 tygo- dniach w zagłębieniach oczek powinny pojawić się kiełki o długości 1–2 mm.

Dla uzyskania wczesnych zbiorów ziemniaków należy zastosować zabieg podkiełkowania, który polega na umieszczeniu sadzeniaków w tempera- turze 12–15°C i wilgotności względnej powietrza ok. 80% oraz na dostarcza- niu światła o natężeniu 150 luksów przez 10–12 godz. na dobę przez 6–8 tygodni.

Do sadzenia ziemniaków używamy sa- dzarek. Szerokość sadzenia wynika z rozstawy kół ciągnika i maszyn towa- rzyszących. Najczęściej stosowana jest rozstawa 62,5 cm (rzadziej 67,5 cm). W

Rysunek 5.2. Terminy sadzenia ziemniaków



Źródło: na podstawie PRIORiN 2005, s. 33

przypadku produkcji bulw dla przemysłu przetwórczego i na cele jadalne zalecana szerokość międzyrzędzi wynosi 75 cm. Gęstość sadzenia jest zależna od przeznaczenia bulw oraz ich średnicy i waha się od 14 cm do 82 cm. Ziemniaki sadzimy na głębokość od 4 do 7 cm. Szczegółowe zalecenia można znaleźć w oficjalnych źródłach, publikowanych na przykład przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa (tab. 5.4).

Tabela 5.4. Szczegółowe zalecenia dla gęstości sadzenia ziemniaka

Średnica i masa sadzeniaka [cm/g]	Liczba roślin [tys. sztuk/ha]	Powierzchnia przeznaczona pod 1 roślinę [cm²]	Gęstość sadzenia w rzędzie [cm] przy rozstawie między- rzędzi [cm]			Zalecana głębokość sadzenia [cm]
			62,5	67,5	75,0	
100 tys. pędów – ziemniak dla przetwórstwa spożywczego						
małe 3–4/40	31,2	3205	51	47	43	4–5
średnie 4–5/70	24,4	4098	66	61	65	5–6
duże 5–6/110	19,6	5102	82	76	68	6–7
200 tys. pędów – ziemniak dla przetwórstwa spożywczego						
małe	62,5	1600	26	24	21	4–5
średnie	48,8	2049	33	30	27	5–6
duże	39,2	2551	41	38	34	6–7
300 tys. pędów – ziemniak skrobiowy i sadzeniaki						
małe	93,8	1066	17	16	14	4–5
średnie	73,2	1366	22	20	18	5–6
duże	58,8	1700	27	25	23	6–7

Źródło: na podstawie PRIORiN 2005, s. 31

8. Technologie uprawy roślin okopowych

Ze względu na sposób przygotowania pola technologię uprawy buraka dzieli się na pełną i uproszczoną, to znaczy: z wykonaniem uprawy płuźnej lub bez (rozdz. 5). Pozostałe zabiegi wykonywane przy produkcji buraków (pielęgnacja, ochrona i nawożenie) są takie same, bez względu na sposób przygotowania pola do siewu.

W uprawie ziemniaka wyróżnia się technologię:

- tradycyjną,
- uproszczoną,
- zagonową.

Technologia tradycyjna polega na wykonaniu pełnego zakresu zabiegów uprawowych (rozdz. 5) oraz nawożenia organicznego i na zastosowaniu pełnego zakresu mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych, które zostaną opisane poniżej.

W porównaniu z technologią tradycyjną w technologii uproszczonej rezygnuje się z zabiegów mechanicznych przy zwalczaniu chwastów i stosuje się herbicydy. Po posadzeniu formujemy redliny za pomocą odpowiednich obsypników (z zębami spulchniającymi glebę lub urządzeniami nadającymi odpowiedni kształt redlinie), a w momencie pojawienia się chwastów, przed wschodami ziemniaków, do ich zwalczania stosujemy herbi-cydy dolistne.

Uprawę zagonową stosuje się w uprawie ziemniaków na stanowiskach zakamienionych. Technologia odkamieniania powoduje, że dalsze zabiegi sadzenia i pielęgnacji prowadzone są maszynami i narzędziami dwurzędowymi. Czasami potrzebne są większe odległości między poszczególnymi przejazdami tych maszyn dla swobodnego poruszania się maszyn do zbioru. Do produkcji sadzeniaków stosuje się uprawę zagonową na płask, gdzie w zagonie o szerokości 150–180 cm umieszcza się trzy redliny o zagęszczonej rozstawie (40–50 cm). W tej technologii mechaniczne zabiegi pielęgnowania są całkowicie wyeliminowane, a chwasty zwalczą się herbicydami.

9. Metody zapobiegawcze i bezpośredniego zwalczania chorób, szkodników i chwastów

9.1. W uprawie buraka cukrowego

Do zapobiegania chorobom i występowaniu szkodników oraz do ograniczania ilości chwastów wykorzystujemy metody agrotechniczne.

Najważniejsze metody agrotechniczne to:

- właściwe zmianowanie, które obejmuje
 - unikanie częstej uprawy buraków na tym samym polu po sobie i po roślinach z rodziny krzyżowych,
 - unikanie uprawy po ziemniakach i roślinach motylkowatych;
- wczesny siew;
- właściwe nawożenie;
- zabiegi pielęgnacyjne.

W uprawie buraka cukrowego szczególnie ważna jest ochrona przed chwastami, które konkurują z nim w początkowej fazie wzrostu, ograniczając rozwój. Chwasty są również siedliskiem chorób i szkodników.

Zwalczanie chwastów w uprawie buraków prowadzimy mechanicznie, używając narzędzi zwanych pielnikami. Obecnie są to narzędzia aktywne, pozwalające na zwalczanie chwastów w międzyrzędziach i w rzędach – pielniki szczotkowe, palcowe, szczotkowo-palcowe i wąsowe.

Mimo wysokiego stopnia mechanizacji i chemizacji uprawy buraka cukrowego czasami wskazane jest ręczne wykonanie zabiegów pielęgnacyjnych, polegające na usunięciu pojedynczych dużych chwastów, w tym pędów nasiennych pośpiechów i burakochwastów, czyli krzyżówek buraka cukrowego z jednoroczną formą buraka.

Podstawowym sposobem ochrony buraków przed chwastami jest stosowanie herbicydów. Obecnie mają zastosowanie trzy metody walki z chwastami wynikające ze sposobu zastosowania herbicydów:

- przedsiewnie w pełnych dawkach,
- na wschodzące chwasty metodą dawek dzielonych,
- przedsiewnie i na wschodzące chwasty.

Pierwsza metoda polega na zastosowaniu herbicydów przedsiewnie, mieszanych z glebą, lub bezpośrednio po siewie, lub w trakcie siewu na glebę w pełnych zalecanych dawkach. Zastosowane herbicydy niszczą kiełkujące chwasty.

Druga metoda polega na stosowaniu herbicydów na wschodzące chwasty metodą dawek dzielonych. Niewielkie dawki herbicydów pozwalają na stosowanie ich bez względu na fazę rozwojową buraków. Naczelną zasadą tej metody jest stosowanie herbicydów na chwasty w fazie rozwojowej liścieni.

Trzecia metoda jest połączeniem dwóch poprzednich. Polega na zastosowaniu herbicydów przed siewem lub bezpośrednio po siewie, w dawkach o połowę niższych. Następnie zabiegi nalistne można nieco opóźnić. W tym przypadku wschodzące chwasty są bardziej wrażliwe na preparaty nalistne.

Zwalczanie chorób i szkodników w uprawie buraków rozpoczynamy w momencie pojawienia się agrofagów. W okresie wschodów buraki są zabezpieczone przed chorobami i szkodnikami odpowiednimi preparatami wchodzącymi w skład otoczki.

9.2. W uprawie ziemniaków

W uprawie ziemniaków podstawowymi metodami zapobiegania rozwojowi chwastów, szkodników i chorób są metody agrotechniczne, do których zaliczamy:

- właściwe zmianowanie,
- przygotowanie gleby do sadzenia,
- wykorzystanie sadzeniaków wolnych od chorób i zaprawionych środkami grzybobójczymi,
- unikanie częstej uprawy na tym samym stanowisku,
- właściwą pielęgnację,
- odpowiednie nawożenie.

W przypadku pojawienia się agrofagów stosujemy metody mechaniczne, chemiczne lub mieszane, zwalczające konkretne zagrożenie.

10. Środki ochrony roślin stosowane do zwalczania chorób, szkodników i chwastów

Herbicydy należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta oraz Instytutu Ochrony Roślin.

Przed rozpoczęciem uprawy buraka należy wybrać jedną z metod ochrony przed chwastami, a następnie korzystając z programu ochrony, dobrać herbicydy. Najkorzystniejszym rozwiązaniem jest stosowanie herbicydów o jak najszerszym spektrum działania lub w mieszankach.

10.1. Zwalczanie chorób grzybowych

Choroby grzybowe siewek (zgorzel siewek) zwalczane są przez dodanie do otoczki nasion fungicydów (np. Tachigaren 70 WP).

Na plantacjach buraków cukrowych w ostatnich latach powszechnie występują choroby grzybowe liści. Najgroźniejsze i najczęściej występujące to: chwościk burakowy, brunatna plamistość liści, mączniak właściwy, rdza buraka. Na rynku dostępnych jest wiele preparatów (np. Allegro 250. S.C., Capitan 250 EW, Eminent 125 SL) zwalczających wszystkie wymienione choroby.

Nie ma metod zwalczania chorób atakujących korzenie buraków cukrowych (zgnilizn). Choroby korzeni pojawiają się dość rzadko i tylko w określonych warunkach pogodowych. Przy zmianie warunków pogodowych przestają się rozwijać.

10.2. Zwalczanie szkodników

W początkowej fazie rozwojowej buraki cukrowe chronione są przez zaprawy nasienne insektycydowe, wchodzące w skład otoczki (Montur Forte lub Force Magna). Chronią one przed drobnicą burakową, pchełką burakową, śmietką ćwiklanką, larwami drutowców, pędrakami, częściowo przed mszycami. W przypadku pojawienia się szkodników (np. drutowce, śmietka burakowa, pchełka burakowa, drobnica burakowa), kiedy zaprawy już nie działają, stosujemy insektycydy (np. Sherpa 100 EC, Karate Zeon 050 CS, Bulldock 025 EC, Sumi Alpha 050EC). Gdy spodziewamy się nasilenia występowania pędraków, można na 3–4 dni przed siewem zastosować Dursban 480 EC. Preparat musi być wymieszany z glebą.

Do zwalczania mszyc zarejestrowanych jest wiele preparatów. W zależności od fazy rozwojowej buraków można stosować: w fazie 4 par liści właściwych Danadin 400 EC, a na większe rośliny np. Pirimor 500EC.

Zwalczanie szkodników stosujemy jedynie w przypadku pojawienia się agrofaga i przekroczenia progu szkodliwości ekonomicznej.

Przykładowe progi szkodliwości dla buraka cukrowego dla wybranych szkodników:

- drutowce od początku wegetacji: 5–8 osobników/m²,
- mątwik burakowy od początku do końca okresu wegetacji: 500 jaj i larw/100 g gleby,
- mszyca trzmielowo-burakowa od fazy 4 liści: co najmniej 15% zasiedlonych liści,
- drobnica burakowa od wschodów do fazy 4 liści: 20% opanowanych roślin.

10.3. Herbicydy w uprawie ziemniaków

W uprawie ziemniaków do zwalczania chwastów jednoliściennych można zastosować np. Agil 100EC, Focus Ultra 100 EC, Targa Super 05EC. Zwalczanie tych chwastów prowadzimy, stosując herbicydy powschodowo, ale przed zwarciem rzędów, z dodatkiem preparatów zwiększających skuteczność zabiegów (adiuwant).

Chwasty dwuliścienne możemy zwalczać przed wschodami ziemniaków, stosując np. Rundup 360 SL, Afalon Dyspersyjny 450 S.C.+Command 480EC. Natomiast po wschodach można zastosować np. Basagran 480 SL, Titus 25 WG.

Zwalczanie chwastów herbicydami nie powinno zastępować zabiegów mechanicznych, jak obsypywanie i bronowanie. Dobrym rozwiązaniem jest połączenie mechanicznego zwalczania chwastów z zastosowaniem herbicydów.

10.4. Zwalczanie chorób ziemniaków

Ziemniaki są atakowane przez choroby grzybowe i bakteryjne.

Tabela 5.5. Przykłady herbicydów do zwalczania najważniejszych chwastów w burakach cukrowych

Gatunek chwastu	Przykładowy herbicyd
Chwastnica jednostronna Perz właściwy	Targa 10EC Fusilade Forte 150 EC
Blekit pospolity Chaber bławatek Ostrożeń polny	Lontrel 300 SL
Fiołek polny Maruna bezwonna Gorczyca polna Rumian polny	Pyramin 65WG Forte 430 SC
Jasnota purpurowa	Kosynier 420SC
Komosa biała	Goltix 700 SC
Poziewnik szorstki Szarłat szorstki Tobołki polne	Akord 180 OF Betanal MaxxPro
Przytulica czepna	Burakosat 500SC
Psianka czarna Tasznik pospolity	Venzar 500 SC

Źródło: opracowanie własne autora

ne. Najgroźniejsze choroby grzybowe ziemniaka to: zaraza ziemniaka, alternarioza i rizoktonioza. Z chorób bakteryjnych największe straty powoduje czarna nóżka.

Czasami ziemniak jest porażany chorobami kwarantannowymi: bakteriozą pierścieniową, śluzakiem (bakteryjne) i rakiem ziemniaka (grzybowa).

Do zwalczania chorób grzybowych w ziemniakach stosujemy fungicydy o działaniu systemicznym, wgłębnym lub kontaktowym.

Przykładowe fungicydy zwalczające zarazę ziemniaka, alternariozę:

- systemiczne: Rydomil Gold, Armetil M 72 WP,
- wgłębne: Inter Optimim 72,5 WP, Pyton 60 WG,
- kontaktowe: Ranman 400 S.C., Bravo 500 S.C., Gwarant 500 S.C.

Zwalczanie rizoktoniozy ziemniaka polega na uprawie na tym samym polu nie częściej niż co 4 lata, sadzeniu podkiełkowanych lub pobudzonych ziemniaków, zaprawianiu chemicznym preparatami Dithane M-45, Penncozeb 80 WP, Tecto 450 FW.

Zwalczanie czarnej nóżki odbywa się za pomocą starannie wykonywanych zabiegów agrotechnicznych (np. orki, bronowania), ponieważ nie ma skutecznych środków chemicznych.

Brak także skutecznych środków ochrony roślin do zwalczania chorób kwarantannowych. W przypadku pojawienia się choroby obszar pojawienia poddaje się kwarantannie, by choroba się nie rozprzestrzeniła. Do zapobiegania pojawianiu się choroby, stosujemy metody agrotechniczne: zmianowanie, staranną uprawę gleby, wykorzystanie do sadzenia materiału kwalifikowanego i przebadanego, dezynfekcję maszyn i narzędzi.

Ziemniaki porażane są również przez choroby wirusowe. Do najgroźniejszych należą liściozwój ziemniaka i wirus Y. Zwalczanie wirusów polega na zwalczaniu mszyc, które są nosicielami.

10.5. Zwalczanie szkodników ziemniaka

Najgroźniejsze szkodniki ziemniaków to stonka ziemniaczana, rolnice i mszyce.

Stonkę ziemniaczaną zwalcza się za pomocą insektycydów Actara 25 WG, Karate ZEON 050 CS i wielu innych.

Zwalczanie rolnic jest zabiegiem stosunkowo trudnym, szczególnie gdy larwy są starsze i w ciągu dnia przebywają w glebie. Najskuteczniejsze są zabiegi wykonywane nocą, gdy

larwy wychodzą na powierzchnię. Stosujemy wtedy zwiększone dawki preparatów, np. Karate Zeon 050 CS.

Mszyce można zwalczać za pomocą Pirimoru 500 WG, Karate Zeon 050 CS i wielu innych preparatów.

Przy chemicznej ochronie ziemniaków należy pamiętać, by stosować środki ochrony zgodnie z zaleceniami producenta i Państwowego Instytutu Ochrony Roślin.

Rysunek 5.3. Stonka ziemniaczana



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

11. Zabiegi pielęgnacyjne w uprawie roślin okopowych

11.1. W uprawie buraka cukrowego

W uprawie buraka cukrowego stosujemy mechaniczne zabiegi pielęgnacyjne, w celu kruszenia skorupy gleby i niszczenia chwastów w międzyrzędziach. Do kruszenia skorupy gleby po siewie można użyć brony kolczastej, a na glebach zwięzłych wałów kruszących typu Cambrigde lub Croskill. Po wschodach mechaniczne zabiegi pielęgnacyjne polegają na używaniu pielników w międzyrzędziach w celu niszczenia chwastów oraz spulchniania.

Do głównych zabiegów pielęgnacyjnych należy chemiczna ochrona przed chwastami, chorobami i szkodnikami wykonana za pomocą opryskiwaczy. Czasami należy też ręcznie usunąć duże chwasty.

11.2. W uprawie ziemniaków

Celem zabiegów pielęgnacyjnych w uprawie ziemniaków jest niszczenie rozwijających się chwastów, zachowanie optymalnych własności fizycznych gleby (gęstość, porowatość, zwięzłość) oraz prawidłowe uformowanie redlin.

Do mechanicznego zwalczania chwastów wykorzystujemy obsypnik i bronę-chwastownik. Za pomocą obsypnika przemieszczamy glebę z dolnej części redliny do górnej, a za pomocą brony-chwastownik z górnej do dolnej. W przypadku braku brony-chwastownik można użyć bron lekkich, łańcucha, brony-zgrzebła.

Ilość zabiegów zależy od warunków pogodowych. Podstawową zasadą jest, by chwasty niszczyć w fazie siewek, kiedy mamy możliwość zniszczenia 95–98% chwastów. Zabieg ten powinno się wykonywać co 6–8 dni przed wschodami ziemniaków. W zależności od warunków pogodowych będzie to 3–6 zabiegów. Zabiegi stosowane w późniejszych fazach rozwojowych chwastów są znacznie mniej skuteczne: w fazie wschodów niszczy się około 40–60% chwastów. Po wschodach zabiegi mechaniczne są ograniczone. Wtedy używamy jedynie obsypnika z elementami spulchniającymi 2–3 krotnie przed zwarciem międzyrzędzi.

Przed zwarciem redlin wykonuje się ostatni zabieg mechaniczny: profilowanie redlin za pomocą odpowiednio przygotowanego obsypnika.

Do zabiegów pielęgnacyjnych zalicza się również stosowanie pestycydów za pomocą opryskiwaczy. Ponadto w miarę posiadanych możliwości technicznych i warunków pogodowych zabiegiem pielęgnacyjnym roślin okopowych może być nawadnianie plantacji.

12. Zbiór i przechowywanie roślin okopowych

12.1. Zbiór i przechowywanie buraków

Zbiór buraków polega na prawidłowym ogłowieniu i wykopaniu korzeni oraz uformowaniu przyzmy, w której buraki będą przechowywane do czasu dostawy do cukrowni. Buraki w warunkach klimatycznych Polski osiągają dojrzałość po 160–180 dniach wegetacji, licząc od daty siewu. Wtedy liście w dolnej części rozety żółkną i obumierają. Do zbioru powinno się przystępować od połowy października do początku listopada.

Dominującą technologią zbioru jest zbiór jednoetapowy. W wyniku jednego przejazdu następuje ogłowienie i zbór korzeni. Wykonywane to jest za pomocą kombajnów 1-, 2-, 3-, 6-rzędowych przyczepianych do ciągnika lub samobieżnych. Czasami stosuje się zbiór dwuetapowy. Pierwszym etapem jest ogłowienie buraków, a następnym wyoranie i zbiór korzeni. Używa się do tego zestawów maszyn.

Buraki po zbiorze przed dostawą do cukrowni przechowywane są w dużych przyzmach. Usypana warstwa może mieć 2,5–3 m wysokości. Szerokość przyzmy powinna być dostosowana do szerokości maszyny czyszcząco-załadunkowej. W przypadku pojawienia się przymrozków przyzmy bezwarunkowo należy przykryć. Do tego celu stosuje się włókninę odpowiednio umocowaną. Nie należy używać plandek, folii ani słomy.

12.2. Zbiór i przechowywanie ziemniaków

Zbiór ziemniaków należy wykonać po osiągnięciu przez bulwy pełnej dojrzałości. Bulwy mają pełną dojrzałość, gdy naskórek bulwy nie złuszcza się pod naciskiem kciuka, a bulwy łatwo odchodzą od stolonów. W fazie dojrzałości pełnej są najbardziej odporne na uszkodzenia mechaniczne podczas zbioru. Zbiór należy wykonywać podczas ciepłej i suchej pogody.

W celu uzyskania pełnej dojrzałości bulw na całej plantacji można wykonać niszczenie łęcin na 1–3 tygodnie przed planowanym zbiorem. Niszczenie łęcin wykonujemy mechanicznie za pomocą rozdrabniacza bijakowego lub chemicznie, opryskując preparatem Reglone.

Zbiór ziemniaków jest w pełni zmechanizowany, prowadzony z użyciem różnego typu kombajnów. Rzadko stosowany jest zbiór dwufazowy, polegający na wykopywaniu bulw za pomocą kopaczki na wały i ręcznym zbiorze z pola.

Zadaniem przechowalnictwa ziemniaków jest stworzenie warunków ograniczających ubytki i straty masy bulw oraz utrzymanie odpowiednich cech jakościowych. Ziemniaki przechowuje się w kopcach, piwnicach i przechowalniach.



Kopce to odpowiednio uformowane przyzmy ziemniaków, zagłębione do 10 cm, o szerokości ok. 180 cm i wysokości 90 cm. Okrywa kopca składa się z dwóch warstw: jesiennej i zimowej. Okrywę jesienną stanowi 10 cm słomy i ok. 5 cm ziemi z pozostawioną odkrytą słomą w kalenicy. Okrywa zimowa kopca składa się z 10–15 cm słomy i ziemi o grubości 10 cm również na kalenicy. Okrywę zimową kopca wykonujemy, gdy temperatura wewnątrz kopca spadnie do 3°C.

Przechowywanie w piwnicach, wolnostojących lub pod budynkami, również wymaga spełnienia określonych warunków. Wszystkie typy piwnic powinny być wietrzone. Przyzmy w piwnicach mogą mieć grubość 100–120 cm, a przy zastosowaniu podłóg ażurowych do 150 cm. W piwnicy należy umieścić termometr, który posłuży do podjęcia decyzji o zamknięciu wywietrzników.

W przechowalniach ziemniaki mogą leżeć w przyzmach o wysokości 2–5 m lub na paletach skrzyniowych. W celu utrzymania właściwych warunków stosowane są odpowiednie systemy wietrzenia i utrzymania wilgotności, sterowane automatycznie lub ręcznie.

Przed umieszczeniem ziemniaków w piwnicy lub przechowalni pomieszczenie to należy umyć i zdezynfekować. Umyć i zdezynfekować należy również palety użyte do przechowywania ziemniaków.



Bibliografia

Literatura obowiązkowa

Grzebisz W. (red.), *Produkcja roślinna, cz. 3: Technologie produkcji roślinnej*, Hortpress, Warszawa 2009.

Jadczyszyn T., Kowalczyk J., Lipiński W., *Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych*, IUNG, Puławy 2010.

Jasińska Z., Kotecki A. (red.), *Szczegółowa uprawa roślin, cz. 1 i 2*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Wrocław 2003.

Kowalak Z., *Produkcja rolnicza, cz. 3*, eMPi2, Poznań 2003.

Netografia

http://www.kws.pl/aw/KWS/poland/Produkty/Burak_cukrowy/Archiwum_ZR/~gly/Wybrane_elementy_agrotechniki_buraka_cuk/

PIORiN, *Metodyka integrowanej produkcji ziemniaków*, Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa, lipiec 2005 r., <http://piorin.gov.pl/akt/ipziemniak.pdf>

Uprawa buraka cukrowego. Poradnik Plantatora, Nordzucker Polska S.A. 2011 r., <http://nordzucker.pl/93.html>