



MINISTERSTWO  
ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI



WYKONAWCY:  
JÓZEF TYBURSKI, MIROŚLAW NOWAKOWSKI  
UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE  
INSTYTUT HODOWLI I AKLIMATYZACJI ROŚLIN,  
ODDZIAŁ W BYDGOSZCZY

# EKOLOGICZNA UPRAWA BURAKA CUKROWEGO

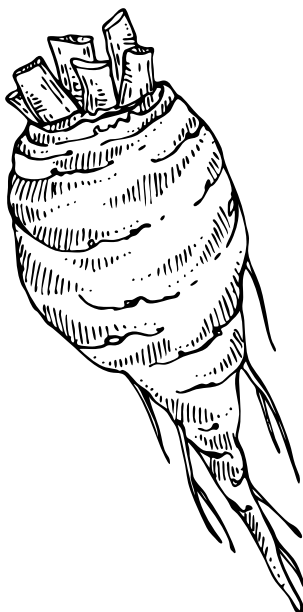
ZALECENIA DLA PRAKTYKI



WYKONAWCY:  
JÓZEF TYBURSKI, MIROŚLAW NOWAKOWSKI  
UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE  
INSTYTUT HODOWLI I AKLIMATYZACJI ROŚLIN,  
ODDZIAŁ W BYDGOSZCZY

# EKOLOGICZNA UPRAWA BURAKA CUKROWEGO

ZALECENIA DLA ROLNIKÓW



Zrealizowano na podstawie z decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi nr HOR-re-msz-078-8/16 (224) z dnia 20.05.2016 r., nr HOR-re-msz-078-8/16 (224) z dnia 26.05.2017 r., a także nr HOR.re.027.11.2018 z dnia 18.04.2018 r.

# SPIS TREŚCI

Wstęp	4
Wymagania glebowe w ekologicznej uprawie buraka cukrowego	6
Płodozmiany z ekologiczną uprawą buraka cukrowego	7
Nawożenie buraka cukrowego	11
Ochrona buraka cukrowego przed chorobami i szkodnikami	22
Dobór odmian buraka cukrowego do uprawy ekologicznej	27
Pielęgnacja buraka cukrowego	30
Cytowane piśmiennictwo	35

## Wstęp

W produkcji żywności ekologicznej, a zwłaszcza jej przetwórstwie, niezbędny jest cukier, który również musi być w jakości „bio”. Obecnie cukier ekologiczny jest importowany, najczęściej jako cukier trzcinowy, z różnych rejonów świata. Cukier w jakości „bio” można produkować także z buraka cukrowego i od dawna taki cukier wytwarzany jest między innymi w Austrii, Holandii, Niemczech i Danii. Ekologiczny cukier z importu jest drogi i stanowi znaczny koszt dla ekologicznego przetwórstwa. Polska będąc jednym z największych europejskich producentów cukru z buraków powinna wytwarzać cukier w jakości ekologicznej u siebie. Ważną kwestią jest również zachowanie lub podnoszenie żyzności, urodzajności i biologicznej aktywności gleb w gospodarstwach ekologicznych. Rośliny okopowe, z uwagi na intensywne i liczne zabiegi pielęgnacyjne, podczas których dochodzi do wzmożonej mineralizacji materii organicznej, silnie zubożają glebę w próchnicę prowadząc do jej degradacji [Tyburski J., Sienkiewicz S. 2013]. Podstawowym sposobem przeciwdziałania jest dostarczanie do gleby materii organicznej poprzez stosowanie nawozów organicznych, w tym zwłaszcza naturalnych, które są bardzo dobrze wykorzystywane przez rośliny okopowe, w tym buraka cukrowego.

Na początku obecnego stulecia 40% światowego spożycia ekologicznego cukru przypadło na Europę, a 50% na Stany Zjednoczone. Aktualnie w Europie produkowane jest zbyt mało ekologicznego cukru. Współcześnie w obrocie dominuje ekologiczny cukier z trzciny cukrowej, ale można produkować



więcej ekologicznego cukru w Europie z buraka cukrowego. W Niemczech dwa koncerny produkują ekocukier – Nordzucker i Suedzucker. Ekologiczne buraki przerabiane są w Warburgu (Nadrenia-Westfalia). Od strony technologicznej przerób korzeni i produkcja cukru przebiega tak samo, jak w przypadku cukru konwencjonalnego. Ostatnio dostawcom ekologicznych buraków Nordzucker płaci ok. 100 € za tonę, podczas gdy za buraki konwencjonalne ok. 35 €.

Austria od wielu lat przoduje w EU pod względem rozpozszechnienia rolnictwa ekologicznego. Chociaż produkcja cukru ekologicznego z buraka rozpoczęła się tam dopiero w 2008 roku (o 15 lat później niż w Niemczech), to właściwe podejście do organizacji bazy surowcowej sprawiło, już w 2010 roku Austria została największym producentem cukru ekologicznego w Europie. We wspomnianym 2010 r. buraki cukrowe uprawiano w 138 gospodarstwach ekologicznych na powierzchni 700 ha. Przy plonie korzeni 50 t z ha i zbiorze 30 tys. ton, wyprodukowano 3 500 ton cukru, 7 500 ton ekologicznych wystodków dla bydła, a ponadto wapno defekacyjne znalazło zastosowanie w ekologicznych gospodarstwach.

Warto podkreślić korzystny wpływ buraka cukrowego na żyzność, urodzajność i kulturę gleby. Pozyskanie paszy energetycznej dla bydła (wystodki) podnosi jego wydajność i przyczynia się do zachowania równowagi paszowo-nawozowej w gospodarstwach ekologicznych, podnosząc ich produktywność.



## Wymagania glebowe w ekologicznej uprawie buraka cukrowego

Za najlepsze dla buraka cukrowego uważane są gleby żyzne i urodzajne, które pozwalają roślinom głęboko się ukorzenić, a przez to uzyskać dobry dostęp do wody i składników pokarmowych. Nie tyle rodzaj gleby, ile jej stan i właściwości, czyli struktura gruzełkowata, uregulowane właściwości wodne i powietrzne. Gleby te winny posiadać co najmniej średnią zawartość próchnicy i składników pokarmowych, a odczyn zbliżony do obojętnego. Powyższe warunki spełnia ok. 30% gruntów ornych naszego kraju. W żadnym wypadku nie mogą to być gleby silnie zachwaszczone, zwłaszcza perzem. Ponadto nie mogą to być gleby ciężkie i zlewne, gdyż wówczas mechaniczne odchwaszczanie stanowi bardzo duży problem. Burak ekologiczny świetnie udaje się na glebach lekkich, ale żywnych, natomiast nie należy go uprawiać na glebach lekkich słabych. Podsumowując – burak cukrowy ma wysokie wymagania wobec gleby i nie mniejsze wobec rolnika (konieczność nadania i utrzymania wysokiej kultury roli).



## Płodozmiany z ekologiczną uprawą buraka cukrowego

W rolnictwie ekologicznym niemożliwym jest osiągnięcie sukcesu bez właściwego płodozmianu, a więc i właściwego doboru roślin towarzyszących, w tym przedplonów dla buraka cukrowego. Kolbe [2002] wielki potencjał plonotwórczy widzi w płodozmianie opartym o uprawę roślin bobowatych (inaczej motylkowatych) oraz międzyplonów. Podkreśla, że lucerna, koniczyzna i ich mieszanki z trawami ograniczają zachwaszczenie, ale pozostawiają glebę wyczerpaną z wody, z dużą ilością resztek pozbiorowych, które utrudniają uprawę. Rośliny te są cenne w płodozmianie, ale bezpośrednio dla buraka nie są polecanym przedplonem - po motylkowatych wieloletnich należy uprawiać zboża, a dopiero po nich buraka cukrowego.

Zboża to dobre przedplony do uprawy buraka. Ważnym jest by termin zbioru zbóż był wczesny, pozwalając na skuteczną walkę z chwastami i umożliwiając wysiew międzyplonu. Kukurydza nie jest dobrym przedplonem, gdyż pozostawia glebę wyczerpaną z wody i składników pokarmowych (zwłaszcza potasu), a duża ilość resztek pozbiorowych utrudnia staranną uprawę roli oraz zwiększa ryzyko wystąpienia grzyba *Rhizoctonia solani*. Z kolei rzepak, rzepik, gorczyca, kapusta i szpinak są złymi przedplonami oraz międzyplonami dla buraka, gdyż wszystkie te gatunki są żywicielami mątwika burakowego.

**Konstruując płodozmian** należy tak postępować, aby po roślinach o płytkim systemie korzeniowym (jak u zbóż) siać rośliny głębokokorzeniące się (np. burak, bobowate). Na najlepszych glebach burak nie powinien być uprawiany częściej, niż co 4 lata, a na glebach słabszych – co 5 do 6 lat. Po takim



czasie w glebie ginie większość patogenów buraka cukrowego. Chociaż niektóre gatunki grzybów patogenicznych dzięki zarodnikom przetrwalnikowym żyją w glebie stanowiąc źródło infekcji w kolejnych latach (m.in. grzyby z rodzaju *Pythium* i *Fusarium*), to stosowanie obornika i międzyplonów znacznie ogranicza ich populację. Zbyt częsta uprawa buraka (np. co 3 lata), może doprowadzić do „wyburaczenia gleby”, tzn. wzrostu liczebności mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt) oraz do jednostronnego wyczerpania gleby ze składników pokarmowych.

Przyoranie resztek poźniwnych udanej plantacji strączkowych (w tym grochu) zastępuje pod względem masy organicznej i azotu 30-tonową dawkę obornika, a uprawianych w poplonie ścierniskowym – połowę dawki obornika. W przypadku takich przedplonów występuje jednak niebezpieczeństwo większego porażenia buraka cukrowego przez grzyby zgorzelowe – *Aphanomyces cochlioides* oraz *Pythium debaryanum*. Ze względów gospodarczych stanowiska te najczęściej przeznaczone są pod uprawę zbóż.

Biorąc powyższe pod uwagę można zaproponować poniższy płodozmian:

1. Burak cukrowy<sup>1</sup>
2. Pszenica jara + wsiewką koniczyny czerwonej
3. Koniczyna czerwona
4. Pszenica ozima + międzyplon z gorczycy białej (odmiana antymątwikowa)
5. Owies lub mieszanka zbożowa

---

<sup>1</sup> 30 t obornika · ha<sup>-1</sup>





Płodozmian rozpoczyna burak cukrowy, pod który zastosowano obornik w dawce 30 t na ha. Rośliną następczą jest pszenica jara wraz z wsiewką koniczyny czerwonej. Pszenica jara jest dobrą rośliną ochronną dla koniczyny, która poza wprowadzeniem do gleby znacznych ilości azotu (120-180 kg w resztkach poźniwnych), nadaje glebie strukturę gruzełkową. Zasobne w azot stanowisko doskonale nadaje się pod uprawę pszenicy ozimej. Po zbiorze pszenicy jest dostatecznie dużo czasu na staranną uprawę poźniwną oraz wysiew międzyplonu, który stanowi antymątwikowa odmiana gorczycy białej. Pora zbioru i zużycie wody przez przedplon są szczególnie istotne w przypadku uprawy międzyplonów.

### **Rola międzyplonów w uprawie buraka cukrowego**

Międzyplony zapobiegają wymyciu składników pokarmowych, a zwłaszcza azotu i potasu, poprawiają strukturę i kulturę gleby, szczególnie przy niskim poziomie lub braku nawożenia obornikiem. Międzyplony ograniczają erozję, zaś antymątwikowe odmiany gorczycy białej zmniejszają populację mątwika burakowego o 25-35%, a rzodkwi oleistej o 40-55%. Te same rośliny uprawiane w plonie głównym zmniejszają zagęszczenie mątwika w glebie nawet o 70-90%. „Pułapkowość” tych roślin polega na przeobrażeniu się ogromnej większości nicieni żerujących na korzeniach takich odmian gorczycy lub rzodkwi w osobniki męskie, co silnie ogranicza rozmnażanie i dalszy rozwój populacji mątwika. W powyższym kontekście warto podkreślić, że uprawiana w tych samych warunkach gorczyca biała od. Nakielska, (która nie jest rośliną antymątwikową), przyczyniła się do rozmnożenia tego szkodnika o 147% (Nowakowski M., 2013).



Rośliny wysiewane w poplonach ścierniskowych powinny posiadać niskie wymagania wodno-termiczne, wysoką dynamikę wzrostu by w stosunkowo krótkim okresie (60-80 dni wegetacji) uzyskać duży plon biomasy bez wytwarzania nasion. Udane plony części nadziemnej sięgają: u rzodkwi oleistej ok. 40 t/ha, a u gorczycy białej ok. 30 t/ha. Z powyższymi poplonami wprowadza się do gleby 86-127 kg N/ha, 32-48 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 145-240 kg K<sub>2</sub>O/ha, 99-135 kg CaO/ha, 14-25 kg MgO/ha i 12-28 kg Na<sub>2</sub>O/ha. Są to ilości składników zbliżone do zawartych w 35 tonach dobrze rozłożonego obornika bydlęcego (ok. 175 kg N, 105 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 245 kg K<sub>2</sub>O, 175 kg CaO, 60 kg MgO i 35 kg Na<sub>2</sub>O). Po przyoraniu poplonu, zawarte w nim składniki pokarmowe są szybciej uwalniane do gleby, niż z obornika, co wynika m.in. z mniejszej zawartości w nich suchej substancji. Ponadto właściwie dobrany, udany międzyplon, ogranicza zachwaszczenie, co ma pierwszorzędne znaczenie w ekologicznej uprawie buraka.

O udaniu się międzyplonu ścierniskowego decydują: opady, ich ilość i rozkład, temperatura, a także terminy występowania pierwszych przymrozków. Zasadniczy wpływ na wydajność międzyplonu ścierniskowego ma termin siewu, a ten uzależniony jest od terminu zbioru przedplonu. Okres wegetacji poplonu ścierniskowego bywa więc różny, od 50 do 90 dni, czyli do spadku średniej dobowej temperatury poniżej 5°C, lub do pierwszego przymrozku.

Na koniec warto podkreślić, że sam burak cukrowy ma bardzo korzystne działanie następcze – pozostawia stanowisko bogate w składniki pokarmowe, których źródłem są przyorane liście ulegające szybkiej mineralizacji. Burak stanowi bardzo dobry przedplon pod uprawę zbóż.



## Nawożenie buraka cukrowego

Burak cukrowy ma dosyć wysokie zapotrzebowanie na składniki pokarmowe, których pobieranie rozpoczyna już z chwilą kiełkowania. Do wydania 50 t korzeni z 1 ha, z odpowiednią masą liści, burak pobiera z gleby: N – 230 kg,  $P_2O_5$  – 100 kg,  $K_2O$  – 400 kg,  $Na_2O$  – 120 kg, CaO – 110 kg, MgO – 80 kg, S – 90 kg oraz mikrośladników: B – 270 g, Mn – 1150 g, Cu – 110 g, Zn – 670 g. Największe zapotrzebowanie przypada na lipiec – pod koniec tego miesiąca buraki mają pobrane już blisko 60% fosforu, 70% azotu oraz potasu. Potrzeby nawozowe buraka stanowią różnicę między zasobnością gleby, a potrzebami pokarmowymi tej rośliny. Im gleba jest bardziej zasobna w składniki pokarmowe, tym niższe są potrzeby nawozowe, które należy zbilansować nawozami organicznymi oraz mineralnymi dozwolonymi w rolnictwie ekologicznym.

Podstawą określenia potrzeb nawozowych ekologicznej plantacji buraka cukrowego jest chemiczna analiza gleby oceniająca zasobność w przyswajalne składniki pokarmowe. Dawki nawozów pod burak cukrowy, ustalamy na podstawie wyników w/w analizy (klasy zasobności w składniki pokarmowe), mając przy tym na względzie konstrukcję całego płodozmianu.

Nawożąc dobrze rozłożonym obornikiem lub dojrzałym, wolniej działającym kompostem, należy pamiętać, aby nawozy te zostały równomiernie zastosowane i umieszczone niezbyt głęboko w aktywnej biologicznie warstwie gleby. Wiosenny rozwój buraka cukrowego można przyspieszyć stosując 10 m<sup>3</sup> gnojówki na 1 ha. Dzięki temu burak staje się bardziej konkurencyjny w stosunku do chwastów. Obornik można zastosować po zbiorze przedplonu, na przełomie sierpnia/września,



pod międzyplon, w dawce od 20 do 35 t na 1 ha. Gnojówkę możemy również wywieść wiosną pod uprawę przedplonu. Optymalna dawka mieści się w granicach od 20 do 30 metrów sześciennych<sup>1</sup>.

O ile nie ma istotnych przeciwwskazań (susza, późny termin zbioru przedplonu, silne zachwaszczenie gleby), po zbiorze przedplonu należy wysiać międzyplon. Stabilizuje on strukturę gleby oraz ogranicza zachwaszczenie. Najczęściej rośliną międzyplonową bywa gorczyca biała, którą wysiewa się w ilości 15-25 kg na ha, najpóźniej na początku września. Nawozy zielone wprowadzamy do gleby jesienią<sup>2</sup>, wówczas dorównują wartością nawozową obornikowi – przed przyoraniem warto je rozdrobnić.

Efektywność nawozów naturalnych i organicznych zależy od racjonalnego stosowania, by właściwie kształtować zasobność gleby. W tym celu konieczna jest agrochemiczna analiza gleby przeprowadzona po zbiorze przedplonu (minimum raz w rotacji płodozmianu), określająca odczyn gleby oraz zasobność w: P, K, Mg, Ca i Na. Pod burak cukrowy można stosować wszystkie powszechnie wytwarzane w gospodarstwie nawozy organiczne: obornik, gnojówkę i komposty.

## Obornik

Obornik jest nawozem zawierającym zrównoważoną ilość składników pokarmowych, którego skład uzależniony jest od gatunku zwierząt i sposobu przechowywania. Poza makroskładnikami zawiera łatwo dostępne mikroelementy, jak: bor, mangan, cynk, miedź i molibden (tab. 4).

<sup>1</sup> Przy 30 m<sup>3</sup> dawka N wyniesie ok. 150 kg na 1 ha.

<sup>2</sup> Nie dotyczy to typowych, słabych gleb piaszczystych



**Tabela 4.** Średnia zawartość składników pokarmowych w oborniku

Makroelementy	Średnia zawartość (w %)	Mikroelementy	Średnia zawartość (w mg/kg s.s.)
Azot	0,5	Mangan	259
Fosfor	0,3	Cynk	142
Potas	0,7	Bor	21,9
Magnez	0,19	Miedź	20,3
Wapń	0,5	Żelazo	2293
Sód	0,1	Molibden	1,68

Źródło: Gutmański, 1991

Obornik korzystnie wpływa na plon, gromadzenie materii organicznej w glebie, właściwości sorpcyjne gleby, a także zwiększenie zawartości składników pokarmowych (poprzez ich wnoszenie z masą nawozu oraz stymulowanie rozwoju mikroorganizmów glebowych odpowiedzialnych za mineralizację materii organicznej). Ponadto stymuluje rozwój mikroorganizmów glebowych antagonistycznych w stosunku do grzybów patogenicznych.

Obornik należy wywozić po przeprowadzeniu zespołu upraw poźniwnych (koniec października do połowy listopada) pod orkę przedzimową lub dopiero wiosną. Ten drugi wariant dotyczy gleb lekkich. Pamiętajmy, że z chwilą rozpoczęcia wegetacji mineralizacja winna zachodzić dość szybko, co warunkuje dobre zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe. Dlatego ważnym jest umieszczenie obornika w aktywnej biologicznie warstwie gleby (prawidłowe uwilgotnienie i dostęp powietrza). Zatem na glebach lekkich i średnich obornik należy przyorać o 5-10 cm głębiej, niż na glebach ciężkich.



Burak cukrowy, obok ziemniaka, kukurydzy i rzepaku, należy do roślin najlepiej wykorzystujących składniki mineralne z obornika, gdyż posiada silnie rozbudowany system korzeniowy, a jego największe zapotrzebowanie na składniki pokarmowe przypada w okresie największej mineralizacji substancji organicznej w glebie (czerwiec-lipiec).

Z dotychczas prowadzonych badań nad uprawą buraka cukrowego w systemie rolnictwa ekologicznego wynika, iż optymalną dawką obornika pod burak cukrowy jest wielkość od 30 t na 1ha (Łada, 2012).

## Kompost

Stosowanie kompostów jest to uzasadnione w uprawie warzyw – prawidłowe kompostowanie unicestwia patogeny grzybowe i bakteryjne, zabija jaja pasożytów, a ponadto nadaje specyficzne właściwości nawozowe kompostowanej materii. W dojrzałym kompoście nie ma łatwo dostępnych źródeł azotu, więc nawet bardzo wysokie jego dawki (powyżej 30 t na ha), nie powodują gromadzenia azotanów w roślinach uprawnych, co jest szczególnie ważne w uprawie warzyw. Dodatkową zaletą kompostów jest ich dodatni wpływ na zdrowotność roślin, co wynika nie tylko z ograniczonej dostępności azotu, ale również z obecności specyficznych związków, m.in. z grupy fenoli, ograniczających rozwój chorób. Niestety podczas kompostowania następują straty składników pokarmowych, rzędu 20-50% azotu oraz potasu. Szerzej o zaletach i wadach kompostów można się dowiedzieć z piśmiennictwa (m.in. z broszury J. Tyburskiego *Nawożenie i żyzność gleby w gospodarstwie ekologicznym*, CDR O/ Radom 2004).



Badania nad nawożeniem buraka cukrowego kompostem wskazują na korzystny jego wpływ na zdrowotność roślin oraz zmniejszenie zawartości potasu w korzeniach o ok. 1 mval na 100g miazgi, czyli o ok. 15% (Tyburski i in. 2004). Różnice między wpływem obornika i kompostu na pozostałe parametry jakościowe korzeni (zawartość sacharozy, sodu, a nawet azotu alfaaminowego) są nieistotne. Stwierdzono natomiast mniejsze ulistnienie buraka nawożonego kompostem. Współczynnik ulistnienia w warunkach stosowania 30-sto tonowej dawki obornika wynosił ok. 0,6, zaś nawożenie dojrzałym kompostem obniża jego wartość do ok. 0,4. W uprawie ekologicznej nie jest to korzystne, gdyż przy mniejszym ulistnieniu zwiększa się konkurencyjność chwastów wobec buraka.

Z badań własnych wynika, że plony buraka uprawianego na kompoście są dużo mniejsze od uzyskanych na oborniku (Łada, 2012).

## Handlowe nawozy azotowe

Handlowe nawozy azotowe są szczególnie ważne dla gospodarstw bezinwentarzowych. Gospodarstwa takie z racji braku własnych nawozów naturalnych (obornik, gnojówka, gnojowica), dosyć często obornik suszony lub organiczne nawozy azotowe. Do tych ostatnich należy **Bioilsa**, organiczny nawóz azotowy o zawartości 12,5% N. Z badań własnych wynika, że nawóz ten stosowany w dawkach zalecanych pod buraka cukrowego (800 kg Bioilsy = 100 kg N), wykazał się dobrą efektywnością. Wydajność buraka cukrowego nawożonego tym nawozem była zbliżona do uzyskanej na 30-tonowej dawce obornika. Technologiczna jakość korzeni również nie odbiegała o jakości korzeni uzyskanej na oborniku.



## Nawozy mineralne

Potrzeba stosowania nawozów mineralnych uzależniona jest w dużym stopniu od występowania w glebie i pobierania składników mineralnych. Poniżej krótko opisano rolę potasu, fosforu i magnezu w prawidłowym wzroście i rozwoju roślin, a przy tym wskazano sposoby uzupełnienia niedoborów tych pierwiastków w glebie i roślinach buraka.

### Potas

Potas uczestniczy w metabolizmie węglowodanów kształtując zawartość i plon cukru. Reguluje gospodarką wodną rośliny, przez co ma duży wpływ na plon korzeni szczególnie w latach suchych. Wpływa na pobieranie azotu z gleby i jego przemiany w roślinach. Jest aktywatorem licznych enzymów. Zapewnia szybki początkowy wzrost roślin.

Zawartość K w glebach naszego kraju zawiera się w przedziale od 0,01 do 2,0%  $K_2O$ . Gleby lekkie i organiczne zawierają z reguły dużo mniej potasu niż gleby ciężkie. Wysokie i plony oraz idąca z nimi w parze sprzedaż płodów rolnych (szczególnie roślinnych) prowadzi to ujemnego salda potasu w glebie. W większości produktów roślinnych zawartość tego pierwiastka jest bardzo wysoka, stąd też, szczególnie na glebach lekkich, szybko staje się on składnikiem w minimum. Generalnie można założyć, iż co najmniej raz w rotacji płodozmianu należy uzupełniać zasobność gleby w potas stosując nawozy mineralne dozwolone w rolnictwie ekologicznym. W niektórych ekologicznych gospodarstwach warzywniczych, nawożenie mineralnym potasem odbywa się rok rocznie, niekiedy nawet kilka razy w sezonie wegetacyjnym (dawki dzielone).





Zapotrzebowanie buraka cukrowego na potas jest bardzo duże. Do osiągnięcia wysokiego plonu burak pobiera z gleby 350-400 kg  $K_2O$  z 1 ha. Intensywne pobieranie potasu rozpoczyna się od fazy drugiego liścia i trwa przez okres około 10 tygodni. Najwyższą wartość osiąga w okresie 3-4 tygodni przed zwarciem rzędów. Pobieranie potasu w tym okresie wynosi około 10 kg  $K_2O$ / ha /dzień. Dlatego tak ważnym jest, by rośliny były dobrze zaopatrzone w potas już w początkowym okresie wzrostu. W związku z tym wymaga się przeznaczania pod ich uprawę stanowisk o uregulowanej zasobności w potas (minimum średnia). Stąd też należy regularnie prowadzić nawożenie potasem w formie nawozów naturalnych (obornik, gnojowica, gnojówka, lub kompost), a okresowo stosować nawozy mineralne zawierające potas. Wysokość dawki powinna wynikać z potrzeby utrzymania prawidłowej zawartości potasu w glebie. Nadmiar potasu w glebie wynikający z jednorazowego stosowania wiosną wysokich dawek nawozów potasowych wpływa niekorzystnie na kiełkowanie nasion obniżając zarówno wschody, jak i obsadę roślin na plantacji. Jest również przyczyną powstawania niedoborów magnezu i wapnia.

## Fosfor

Fosfor uczestniczy w procesach energetycznych rośliny korzystnie wpływając na zawartość cukru oraz jakość przetworczą korzeni. Bierze udział w syntezie białek i stymuluje rozwój systemu korzeniowego. Wpływa korzystnie na zdrowotność roślin, szczególnie w początkowym okresie wzrostu.

Zawartość fosforu ogółem w glebach naszego kraju wynosi od 0,02 do 0,3%  $P_2O_5$ . Fosfor, w przeciwieństwie do azotu i magnezu, jest pierwiastkiem bardzo powoli przemieszczającym się



w glebie. Pobierany jest przez rośliny w dużych ilościach, w formie rozpuszczonej w wodzie, w warunkach pH 6-7. W glebach silnie kwaśnych (pH < 5,5) dochodzi do uwsteczniania fosforu. Proces ten polega na jego łączeniu z kationami glinu, żelaza i manganu w trudno rozpuszczalne związki. Z kolei w warunkach zasadowych uwstecznianie fosforu polega na tworzeniu trudno rozpuszczalnych fosforanów wapniowych. Ponieważ 80 % fosforu znajdującego się w glebie występuje w formie organicznej, prawidłowy odczyn jest niezbędny dla właściwego przebiegu procesu mineralizacji. Niska temperatura oraz susza potęgują objawy niedoboru tego składnika, szczególnie, jeśli występują w okresie intensywnego wzrostu buraka cukrowego (czerwiec-lipiec).

Ponieważ fosfor jest wynoszony z gleby z plonami w znacznie mniejszych ilościach niż potas, łatwiej jest utrzymać jego zasobność w glebie na poziomie średnim. Zazwyczaj wystarcza do tego regularne stosowanie nawozów organicznych. Nawożenie mineralnym fosforem pod burak cukrowy będzie stosowane rzadko. Jeśli jednak zajdzie taka potrzeba należy je wykonać jesienią, po zbiorze przedplonu, uzupełniając zawartość tego pierwiastka w glebie do poziomu średniego, co gwarantuje uzyskanie wysokich plonów o pożądanej jakości technologicznej. Pamiętajmy, że burak należy do roślin korzystniej reagujących na zasobność gleby w ten składnik, niż na bieżące nawożenie P. Dobre zaopatrzenie buraka w fosfor przyspiesza jego dojrzałość do zbioru, co jest bardzo ważne w ekologicznej uprawie tej rośliny, wszak cukrownie zaczynają przerób właśnie od surowca „eko”.



## Magnez

Magnez jest składnikiem chlorofilu i uczestniczy w procesie fotosyntezy. Jest aktywatorem wielu procesów enzymatycznych i biochemicznych. Pełni bardzo ważną funkcję w syntezie białek i tłuszczów. Korzystnie wpływa na gromadzenie cukru w korzeniu oraz zmniejsza podatność na choroby, zwłaszcza na zgorzel siewek i chwościka buraka.

Zawartość przyswajalnego magnezu w glebach Polski wynosi od 1 do ponad 20 mg/100 g gleby. Magnez bardzo łatwo przemieszcza się w głąb gleby, zarówno na glebach lekkich jak i ciężkich, a warstwa podorna często wykazuje większą jego zawartość, niż warstwa orna. Stąd objawy niedoboru magnezu występują głównie na młodych, płytko ukorzenionych roślinach. Magnez pobierany jest przez rośliny w formie jonu  $Mg^{2+}$ , a jego niedobór wpływa ujemnie na wzrost roślin, plon oraz jakość technologiczną.

Sposób uzupełniania zasobności w magnez należy uzależnić od odczynu gleby. W przypadku stwierdzenia niedoboru magnezu w glebach o niskim odczynie (pH w KCl < 6,0) należy zastosować nawozy wapniowo-magnezowe w celu odkwaszenia gleby, a dodatkowo dokarmianie dolistne wodnym roztworem siarczanu magnezu w fazie krytycznego zapotrzebowania (okres do zakrycia rzędów oraz w fazie dojrzewania). Z dostępnych w handlu nawozów dozwolonych w rolnictwie ekologicznym można zastosować EPSO Top (16% MgO i 13% S) lub EPSO Microtop (15% MgO, 12% S, 1% B, 1% Mn).

W sytuacji, gdy objawy niedoboru występują na stanowisku o uregulowanym odczynie (pH w 1 M KCl w przedziale 6,0-7,0), w przypadku towarzyszącej mu niskiej zasobności w potas, najlepiej jednocześnie rozwiązać problem niedoborów



magnezu i potasu wysiewając kalimagnezję. W handlu dostępny jest nawóz dozwolony w rolnictwie ekologicznym o nazwie handlowej Patentkali i składzie: 30%  $K_2O$ , 10%  $MgO$  i 17% S. Ponadto wskazany jest stosowanie dokarmiania dolistnego, jak w przypadku wcześniej opisanych gleb kwaśnych.

Uwaga: W przypadku potrzeby stosowania mineralnych nawozów uzupełniających należy kupować wyłącznie nawozy mineralne dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym. O tym czy dany nawóz mineralny spełnia te warunki zgodnie z Ustawą o rolnictwie ekologicznym (Dz.U. 2009, nr 116, poz. 975), decyduje Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, wpisując lub odmawiając wpisania danego nawozu na listę nawozów dozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Na bieżąco aktualizowana lista tych nawozów znajduje się na stronie: [http://www.iung.pulawy.pl/images/pdf/Wykaz\\_ekologia.pdf](http://www.iung.pulawy.pl/images/pdf/Wykaz_ekologia.pdf)

## **Odczyn gleby a wymagania buraka cukrowego**

Odczyn jest jednym z najważniejszych czynników kształtujących właściwości biologiczne, fizyczne i chemiczne gleby. W glebach kwaśnych znacznemu ograniczeniu ulega aktywność biologiczna mikroorganizmów. Struktura oraz stosunki powietrzno-wodne tych gleb są z reguły niestabilne, ze względu na brak lepiszcza oraz destrukcyjne działanie kwaśnej próchnicy. Wyklucza to prawidłowy rozwój systemu korzeniowego i pobieranie składników pokarmowych przez rośliny. Najczęstszą przyczyną słabych wschodów, niskiej obsady roślin oraz niestabilnych plonów jest kwaśny lub silnie kwaśny odczyn gleby. Wapń jest przyswajany i pobierany w znacznych ilościach przez rośliny w formie jonu  $Ca^{2+}$ .



Burak cukrowy, podobnie jak większość roślin uprawnych, do prawidłowego rozwoju wymaga pH 6-7,2. Ewentualne potrzeby wapnowania winny być ustalane w oparciu o skład granulometryczny gleby oraz jej odczyn. Przykładowo gleba lekka powinna wykazywać pH 5,6-6,0 (tab. 2). Podnoszenie odczynu powyżej tych wartości poprzez wapnowanie ujemnie wpływa na jej właściwości.

Najlepszym agrotechnicznym terminem do regulowania odczynu gleby jest wapnowanie pod przedplon buraka, tj. pod zboża (u zbóż mniejsza jest wrażliwość na zmianę pH). W przypadku konieczności wapnowania po zbiorze przedplonu, należy zastosować nawozy wapniowe tuż po zakończeniu zbioru, pod podorywkę.

**Tabela 2.** Potrzeby wapnowania gleb mineralnych

Ocena potrzeb wapnowania	Kategorie agronomiczne gleb ornich, pH w KCl			
	bardzo lekka*	lekka	średnia	ciężka*
	0-10% cz. sptaw.	11-20% cz. sptaw.	21-35% cz. sptaw.	od 36% cz. sptaw.
Konieczne	do 4,0	do 4,5	do 5,0	do 5,5
Potrzebne	4,1-4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0
Wskazane	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5
Ograniczone	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0
Zbędne	od 5,6	od 6,1	od 6,6	od 7,1

\* gleby bardzo lekkie oraz ciężkie nie nadają się do ekologicznej uprawy buraka cukrowego  
Źródło: Grzeškowiak, 1996



# Ochrona buraka cukrowego przed chorobami i szkodnikami

## Ochrona buraka przed chorobami

W powstawaniu i przebiegu choroby, ważną rolę odgrywa środowisko: wilgotność gleby i powietrza wraz z temperaturą w dużym stopniu decydują o rozmieszczeniu grzybów chorobotwórczych i chorób przez nie wywoływanych. Woda decyduje o ilości tlenu w glebie i przyswajalności składników pokarmowych, wpływa na stan fizjologiczny rośliny i jej podatność na choroby. Wilgotność powietrza z temperaturą decydują o liczbie zarodników wytwarzanych przez grzyby, a zawartość wody w glebie wpływa na rozwój grzybów żyjących w tym środowisku. Chociaż rozwojowi niektórych chorób sprzyjają niskie temperatury (np. mączniak rzekomy buraka), to większość chorób rozwija się lepiej w wyższych temperaturach. Nieodpowiedni odczyn gleby, a także nadmiar lub niedobór składników pokarmowych, mogą wywoływać zaburzenia w rozwoju roślin i występowanie chorób bez udziału organizmów chorobotwórczych. Brak tlenu w glebie zwiększa podatność roślin na niektóre organizmy pasożytnicze, rozwijające się na korzeniach.

Na buraku cukrowym występuje wiele chorób powodowanych przez bakterie, wirusy i grzyby, a także niedobory lub nadmiar składników pokarmowych. Poniżej scharakteryzuje tylko niektóre z nich wraz z zaleceniami dotyczącymi ich ograniczania.



## Zgorzel siewek

Na każdej plantacji musimy liczyć się z wystąpieniem zgorzeli siewek. Choroby zgorzeli siewek wpływają ujemnie na wschody i prowadzą do zmniejszenia obsady buraka na plantacji. Ich sprawcami są grzyby: *Pythium debaryanum* (sprawca zgorzeli przedwschodowej), *Aphanomyces cochlioides* (sprawca zgorzeli powschodowej), *Rhizoctonia solani* (sprawca zgorzeli powschodowej) oraz przenoszony wraz z nasionami *Phoma betae* (sprawca zgorzeli powschodowej).

Zgorzel przedwschodowa bywa niezauważalna na plantacji buraka cukrowego, ponieważ jej rozwój przebiega pod powierzchnią gleby, w czasie kiełkowania nasion. Chorobie zapobiegamy poprzez wysiew zdrowych nasion o dużej sile kiełkowania, dbałość o prawidłowe pH, właściwą zasobność w składniki pokarmowe (azot, magnez i wapń), siew w wilgotną i ogrzaną glebę oraz przeciwdziałanie zaskorupieniu.

W przypadku zgorzeli powschodowej (*Phoma betae*) należy pamiętać, że występowaniu tej choroby sprzyja wczesny siew w nieogrzaną i przesuszoną glebę oraz zaskorupienie roli. Jednakże największe znaczenie ma zgorzel powschodowa powodowana przez *Aphanomyces cochlioides*. Objawy choroby widoczne są w fazie 1-2 par liści właściwych, w formie zwężenia podliścieniowej części porażonej siewki i sięgają aż do nasady liścieni. Tej formie zgorzeli przeciwdziałamy stosując odpowiedni płodozmian, staranną uprawę roli i prawidłowe nawożenie. Chorobę ograniczają zboża uprawiane jako przedplonu, na których resztkach rozwijają się mikroorganizmy antagonistyczne wobec grzybów patogenicznych. Natomiast nie należy uprawiać buraka po buraku, grochu, rzepaku i ziemniakach. Pamiętajmy, że właściwa uprawa roli tworzy prawidłowe stosunki powietrzno-wodne, które ograniczają występowanie zgorzeli.



## Chwościk buraka

Chwościk buraka (*Cercospora beticola*) jest jedną z najgroźniejszych chorób liści buraka cukrowego, szczególnie w warunkach wysokiej temperatury i dużej wilgotności w okresie lata. Typowe objawy choroby to szarobrunatne plamki o średnicy 3-5 mm, otoczone czerwono-brunatną obwódką. Sprawca (grzyb) zimuje na resztkach pozostałych po zbiorze buraka, i na porażonych, wieloletnich chwastach z rodziny rdestowatych, w nierozłożonym oborniku, na nasionach. Rozwojowi grzyba sprzyja wysoka temperatura (20-25°C) i duża wilgotność powietrza (deszcz, rosa, mgła). W latach korzystnych dla rozwoju chwościka roślina traci około 80% liści. Straty w plonie korzeni sięgają 20-30%, a cukru ok. 10%. Pogarsza jest jakość korzeni (zawartość cukru obniża się o 0,5-2,2%, a wzrasta zawartość melasotworów K i N- $\alpha$ -NH<sub>2</sub>), a ponadto korzenie są bardziej podatne na gnicie pod czas składowania na przyzmach, czy przechowywania.

Występowaniu zapobiega się poprzez płodozmian z 5-letnią przerwą w uprawie buraka, zbiór lub głębokie przyoranie resztek poźniwnych oraz uprawę odmian tolerancyjnych na chwościka. Do zwalczania choroby zalecane są środki zawierające miedź, o działaniu kontaktowym (Miedzian 50 WP, Miedzian 50 WG i Miedzian Extra 350 S.C.), które nie wnikając do tkanek liścia, chronią tylko rośliny przed infekcją. Stosuje się je zapobiegawczo, w momencie wystąpienia pierwszych objawów, a kolejne zabiegi w miarę potrzeby co 10-14 dni.

## Mączniak prawdziwy

Mączniak prawdziwy buraka pojawia się pod koniec lipca na liściach zewnętrznych okółków w postaci białego, mączystego nalotu występującego po obu stronach blaszki liściowej. Sprawca choroby (grzyb *Erysiphe betae*) zimuje w postaci





otoczeni. Rozwojowi choroby sprzyjają: wysoka temperatura powietrza, mała ilość opadów w lecie, rosa. W przypadku dużego nasilenia występowania choroby plantacje buraka należy opryskiwać środkami zawierającymi siarkę. Uwaga: środków tych nie należy stosować w czasie długotrwałej suszy, podczas silnego nasłonecznienia i w temperaturze powietrza powyżej 25°C, ponieważ mogą spowodować uszkodzenia roślin.

### **Rizomania**

W niektórych rejonach problemem jest rizomania. Można jej zapobiegać poprzez właściwy płodozmian, odmiany tolerancyjne, odpowiednią przerwę w uprawie oraz regulację stosunków powietrzno-wodnych gleby.

### **Zgorzel liści sercowych**

W niektórych rejonach uprawy w okresie zwierania międzyrzędzi, zwykle od lipca znaczne straty w plonie korzeni (od 20 do nawet 50%) może powodować zgorzel liści sercowych, choroba wywoływana brakiem przyswajalnego boru w glebie. Burak jest najbardziej wrażliwy na niedostatek boru w latach o suchych, na glebach zasadowych, a także na przewapnowanych glebach kwaśnych, w których nadmiar wapnia unieruchamia rozpuszczalne formy boru. Od wystąpienia pierwszych objawów (pofałdowanie liści zewnętrznych okółków, brunatne spękania na powierzchni ogonków liści i delikatne, czy wreszcie zamieranie liści sercowych), plantację należy opryskiwać nawozami dolistnymi zawierającymi bor. Obecnie w praktyce z nawozów dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym przez IUNG, do dyspozycji są: nawóz EPSO Top / EPSO Microtop o składzie: 15% MgO, 12% S, 1% B i 1% Mn, który stosuje się go w stężeniu 5% (5 kg soli gorzkiej w 100 litrach wody), a także nawóz płynny Fertileader GOLD. W toku rozwoju choroby liście sercowe brunatnieją i zamierają,



a następnie zamierają również liście starsze. Głowa korzenia czernieje i pęka, po czym rozwija się w niej sucha zgnilizna dochodząca do środka korzenia. Porażone korzenie nie nadają się do przechowywania.

## **Szkodniki buraka cukrowego**

Niebezpiecznymi szkodnikami buraka cukrowego są: mątwik burakowy, pchełka burakowa, drutowce, rolnice oraz mszyca burakowa.

### **Mątwik burakowy**

Chociaż mątwik burakowy jest najgroźniejszym szkodnikiem buraka, to zasadniczo na plantacjach ekologicznych nie jest problemem. Skutecznie przeciwdziała mu min. 4-letnia przerwa w uprawie buraka, płodozmian bez udziału innych gatunków żywicielskich, uprawa odmian tolerancyjnych, zwalczanie żywicielskich chwastów, a także uprawa roślin antymątwikowych. W przypadku uprawy antymątwikowych odmian gorczycy białej i rzodkwi oleistej w międzyplonach, możliwym jest ograniczenie populacji mątwika burakowego o 30-40%<sup>1</sup>.

### **Mszyce**

Zagrożenie ze strony mszycy burakowej można zmniejszyć poprzez niszczenie chwastów będących żywicielami tego szkodnika, czy stwarzanie korzystnych warunków dla owadów pożytecznych (np. biedronek), co na niektórych plantacjach jest bardzo skuteczne. Z reguły mszyce silniej atakują plantacje konwencjonalne, gdyż są one lepiej odżywione azotem. W razie potrzeby przeciw mszycom można stosować oprysk z szarego mydła, czy opryski z olejów (np. parafinowego).

<sup>1</sup> Patrz podrozdział dotyczący uprawy międzyplonów



## Dobór odmian buraka cukrowego do uprawy ekologicznej

Już na początku XX wieku wyhodowano odmiany buraka cukrowego zawierające ponad 20% cukru w korzeniach (wielokiełkowe odmiany diploidalne), a w latach sześćdziesiątych pierwsze mieszańcowe odmiany jednokiełkowe. Charakteryzowały się one wyższym potencjałem plonotwórczym oraz mniejszą podatnością na chwościka. Postęp w hodowli roślin i agrotechnice wpłynął na 2-3 krotne zwiększenie plonu korzeni w ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat. Obecnie hodowla nowych odmian prowadzona jest w kierunku:

- wzrostu jakości technologicznej wynikającej z obniżenia zawartości azotu alfa aminowego,
- tolerancji na choroby i szkodniki: *Aphanomyces cochlioides*, *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., rizomania, chwościk buraka (*Cercospora beticola*), mączniak prawdziwy (*Erysiphe betae*), brunatna plamistość liści (*Ramularia beticola*), nicienie,
- małej podatności na wydawanie pośpiechów,
- wyselekcjonowania korzeni o płytkiej bruździe.

Do tych przesłanek należy dotęczyć te specyficzne dla potrzeb uprawy ekologicznej, a mianowicie:

- szybkie wschody;
- wysokie tempo początkowego wzrostu i rozwoju;
- wczesne dojrzewanie.



Wyróżniamy trzy typy użytkowe odmian buraka cukrowego: normalny, cukrowy i plenny. Odmiany typu cukrowego cechuje: mniejszy plon korzeni, wysoka zawartość cukru oraz bardzo dobra jakość technologiczna, a także wcześniejsze osiągnięcie dojrzałości do zbioru. Przeciwnie odmiany typu plennego o wysokim potencjale plonotwórczym, ale i dużych wymaganiach wilgotnościowych oraz o późnym terminie zbioru, co wyklucza je z produkcji ekologicznej (dopóty produkcja cukru BIO ma miejsce w zakładach przerabiających surowiec konwencjonalny, produkcja „eko cukru” musi się ograniczyć do początku kampanii cukrowniczej – surowcem „eko” rozpoczyna się przerób korzeni, korzystając z czystej linii technologicznej, niezanieczyszczonej surowcem konwencjonalnym).

Obfitość ulistnienie nie jest dla rolnika ekologicznego cechą mającą drugorzędne znaczenie. Nawet w gospodarstwach bez zwierząt, gdzie podczas zbioru liście pozostają na polu, ich duża biomasa jest ważna w ograniczaniu wtórnego zachwaszczenia. W tym kontekście ważna jest ich dobra zdrowotność – by dużo w pełni rozwiniętych liści osłaniało glebę aż do końca wegetacji. Tak więc niezależnie od tego czy wykorzystamy liście do celów paszowych, czy też nie, ważne jest szybkie tempo ich początkowego wzrostu i rozwoju liści oraz zdolność do zakrywania międzyrzędzi.

W dobie wznoszącej koncentracji uprawy buraka cukrowego w pobliżu cukrowni wzrasta zagrożenie ze strony agrofagów. Ważnym staje się zatem wprowadzanie do uprawy odmian tolerancyjnych na choroby i szkodniki. Obecnie w doborze znajdują się odmiany tolerancyjne na jedną (rizomania) lub dwie choroby/szkodniki (rizomania i chwościk lub rizomania i mątwik).



Na podstawie dotychczasowych wyników badań własnych, w których porównywano 3 odmiany buraka cukrowego (Biopille, Jampol i Sobieski), stwierdzamy, że odmiany te w różnym stopniu spełniały oczekiwania rolników i przemysłu cukrowego:

- odmianę Biopille, która uprawiana jest m.in. w gospodarstwach ekologicznych w Niemczech, cechuje bardzo dobry kształt i zdrowotność korzeni (o płytkiej bruździe), ale nie najlepsza zdrowotność liści oraz dużo mniejszy plon cukru od w/w polskich odmian;
- odmianę Sobieski cechuje gorszy kształt i zdrowotność korzeni (w niektóre lata ma tendencje do rozwidleń, a w lata mokre do porażenia parchem), ale dosyć wysoki plon korzeni i cukru;
- odmiana Jampol również ma gorszy kształt korzeni (w niektóre lata ma tendencje do rozwidleń), ale ma obfite ulistnienie, wysoką odporność liści na chwaścika, a ponadto bardzo wysoki plon korzeni i cukru;

Należy pamiętać, iż w rolnictwie ekologicznym nie można stosować chemicznie zaprawianych nasion. Dlatego też odpowiednich odmian i jakości materiał siewny trzeba dużo wcześniej zamówić w cukrowni lub bezpośrednio u hodowcy.



## Pielęgnacja buraka cukrowego

Po siewie należy sprawdzić czy redlice siewnika nie wyciągnęły na powierzchnię pola znacznych ilości kamieni. Należy je pozbiierać, gdyż mogą utrudniać uprawę międzyrzędową i zbiór.

### Ograniczanie zaskorupienia gleby

W przypadku bardzo suchej wiosny, tuż po siewie wskazanym jest zastosowanie na wału gładkiego w celu zwiększenia podsiąkania wody. Jednakże w warunkach korzystnych dla wschodów z wałowania należy zrezygnować (spowoduje duże straty wilgoci, wzrost zachwaszczenia, a po deszczach – zaskorupienie). Jeśli dojdzie do zaskorupiania wierzchniej warstwy gleby, to wschody buraka wydłużają się, a kielki i siewki są bardziej narażone na porażenie przez patogeny powodujące zgorzel. Dlatego też w celu zniszczenia zaskorupienia należy przy siewie gęstym i rozrzedzonym używać brony posiewnej lub brony zgrzebła-chwastownika. Bronowanie wykonuje się w poprzek zasianych rzędów lub pod kątem 45o do momentu, kiedy kielki nie osiągną 0,5 cm. W przypadku, gdy kielki są dłuższe aż do pojawienia się pierwszej pary liści właściwych, nie należy bronować, a tworzące się zaskorupienie niszczyć przy pomocy wałów kolczastych. Przy siewie punktowym co 6 cm, przy bardzo dobrej polowej zdolności wschodów bronowanie nie jest szkodliwe. Plantacji zasianych punktowo w odstępach co 9 cm i większych nie wolno bronować. Powstające zaskorupienie od siewu do wyrzędowania się roślin należy niszczyć przy pomocy wałów kolczastych.



## Uprawy międzyrzędowe

Po wschodach buraka, do czasu zakrycia międzyrzędzi, należy niszczyć wschodzące chwasty oraz zaskorupienie wierzchniej warstwy gleby w rzędach i międzyrzędziach. Spulchnianie międzyrzędzi jest niezbędne na glebach zbitych na skutek suszy, jak również nadmiernie uwilgotnionych po częstych / obfitych opadach. W przeciętnych warunkach pogodowych zbyt częste spulchnianie (3-4 razy), nie daje dodatkowych efektów.

Pierwszą uprawę międzyrzędową wykonuje się po wyrzędowaniu buraków, przy pomocy pielników wyposażonych w noże kątowe z odkładnicami chroniącymi siewki przed zasypianiem glebą. Zabieg wykonujemy na głębokość ok. 2 cm, co zapewnia wycinanie wczesnych chwastów i zapobiega tworzeniu zbitych grud. Noże kątowe należy ustawić po obu stronach rzędów w odległości 3-4 cm, aby szerokość pasa ochronnego wynosiła 6-8 cm. Przy pierwszym pieleniu, z uwagi na ryzyko wycięcia lub uszkodzenia siewek buraka, nie należy używać gęsiostopek, ponieważ przy sterowaniu nie widać zasięgu ostrzy. Gęsiostopki o małej szerokości roboczej mogą być stosowane w środku międzyrzędzi przed nożami kątowymi, co pozwala na lepsze zagłębienie się noży kątowych i równomierniejsze spulchnienie międzyrzędzi. Głębokość kolejnych spulchnień należy zmieniać nie przekraczając 5 cm. Chwasty w rzędzie należy usuwać ręcznie za pomocą motyki lub pielnika palcowego.

Uwaga: używanie pielników z nadmiernymi luzami w przegubach równoległoboków, ze zużytymi lub tępyimi i pogiętymi elementami roboczymi, powoduje znaczne pogorszenie jakości pracy i jest przyczyną strat w obsadzie roślin na plantacji.



## Ochrona buraka przed chwastami

Chwasty konkurują z burakiem w pobieraniu wody, składników pokarmowych oraz światła. Utrudniają zbiór mechaniczny, są siedliskiem wielu chorób i szkodników. Przy średnim nasileniu występowania mogą obniżyć plon buraka średnio o 10-20%. Na polach, gdzie chwasty występują masowo, straty mogą być znacznie większe.

Za optymalną głębokość siewu przyjęto 2-3 cm, jednak planując po siewie intensywną mechaniczną walkę z chwastami, warto pogłębić siew o ok. 1 cm. Trzeba liczyć się z obniżeniem obsady o około 5-10%, więc odstępy między burakami w rzędzie powinny wynosić od 9 cm (zakładając stosowanie przerywki) do 12-14 cm (przy siewie „na gotowo”). Tuż po siewie, ale przed rozpoczęciem kiełkowania, możemy przystąpić do odchwaszczania plantacji stosując bronę zębatą, bronę zgrzebło lub bronę chwastownik. Bronując poruszamy się ukośnie lub w poprzek w stosunku do kierunku rzędów buraka. W trakcie kiełkowania nie należy wykonywać żadnych zabiegów pielęgnacyjnych. Od fazy liścieni można prowadzić uprawę międzyrzędową przy pomocy pielników, które stosujemy aż do zwarcia rzędów. Od stadium 4 liścia do okresu wytworzenia 12 liści, możliwa jest pielęgnacja za pomocą bron lub innych narzędzi biernych lub aktywnych.

Do gatunków chwastów najbardziej konkurencyjnych wobec buraka należą chwastnica jednostronna i szarłat szorstki. Ponadto przyjmuje się, iż pola mocno zachwaszczone, zwłaszcza przez chwasty trwałe (np. perz, ostrożeń) nie powinny być przeznaczone do uprawy buraka cukrowego. Walkę z chwastami należy prowadzić we wszystkich roślinach uprawianych w płodozmianie. Wszystkie zabiegi uprawowe wykonywane po





zbiorze przedplonu oraz wiosną winny mieć na uwadze niszczenie chwastów i ich nasion.

W bezpośrednich zabiegach zwalczania chwastów na plantacji buraka cukrowego, trzeba przyjąć następującą zasadę: zabiegi zwalczające (bronowanie, pielaczowanie, pielenie ręczne) wykonywać, albo tuż przed wschodami chwastów, w momencie ich wschodów, lub tuż po wschodach. Nie wolno dać im szansy wzrostu – im będą większe tym trudniejsze (i kosztowniejsze) będzie ich zwalczanie i tym większe poniesiemy straty w plonach. Największą szkodliwość przejawiają chwasty we wczesnych fazach rozwojowych buraka – do 5-ciu par liści. Do niszczenia chwastów w międzyrzędziach służą: motyka strzemiączko, pielniki szczotkowe, gwiazdowe i zwykłe pielniki międzyrzędzi (patrz rozdział 7.2). Na całej powierzchni pola (również w międzyrzędziach) pracują: pielnik palcowy i brona chwastownik. Przerwy między kolejnymi zabiegami odchwaszczającymi powinny wynosić 7-10 dni. Istotnym elementem profilaktyki i obniżenia kosztów uprawy jest wybór odmian o dużej dynamice początkowego wzrostu i rozwoju.



**Fot. 1.** Bronowanie ekologicznej plantacji buraka cukrowego w poprzek rzędów (Źródło: König i in. [2005])



Z profilaktycznych metod ograniczania zachwaszczenia buraka cukrowego warto wspomnieć, że w niepublikowanych jeszcze badaniach J. Tyburskiego, stwierdzono wysoką efektywność mulczowania buraka sieczką z koniczyny czerwonej – w ten sposób skutecznie eliminowano wtórne zachwaszczenie, a przy tym ograniczono nakłady pracy na pielęgnację.

Nakłady na odchwaszczenie plantacji buraka cukrowego są najważniejszą pozycją całkowitych kosztów uprawy buraka cukrowego – chodzi tu przede wszystkim o pielenie ręczne. Można je ograniczyć pod warunkiem: dobrego odchwaszczenia pozostałych roślin w płodozmianie, wykonania pełnego zespołu upraw poźniwnych po zbiorze bezpośredniego przedplonu buraka, doboru właściwej, szybko rosnącej odmiany buraka, starannej uprawy przedsiewnej, starannej pielęgnacji po siewie (w tym ochrony przed zaskorupieniem), umiejętnego stosowania upraw międzyrzędowych z wykorzystaniem precyzyjnych pielników. W badaniach prowadzonych w Niemczech do chwili zakrycia międzyrzędzi średnio stosowano 3-krotnie pielnik i 3 przejścia z motyką, w celu ręcznego usunięcia chwastów. W zależności od zachwaszczenia nakład pracy wyniósł od 80 do 150 roboczogodzin na 1 ha. König i współautorzy (2005) podkreślają, że skuteczna walka z chwastami najczęściej decyduje o powodzeniu ekologicznej uprawy buraka cukrowego. W badaniach holenderskich nakłady na odchwaszczanie buraka wyniosły (głównie w zależności od ilości opadów, kultury roli oraz zastosowanych metod usuwania chwastów) – od 18 do 227 roboczogodzin (rbh) na 1 (Zadoks, 1989).



## Cytowane piśmiennictwo

1. Gutmański I. (red.) 1991. Produkcja buraka cukrowego. PWRiL Poznań: 699 ss.
2. Kolbe H., Petzold W. 2002. Zuckerrübenanbau im Ökologischen Landbau. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden: 3–42.
3. König H-P., Meyercordt A., Koch H-J. 2005. Zuckerrüben ökologischen anbauen. Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen:1–34.
4. Łada M. 2012. Uprawa buraka cukrowego według zasad rolnictwa ekologicznego. Rozprawa doktorska. Biblioteka UWM w Olsztynie.
5. Nowakowski M. 2013. Przydatność gorczycy białej i rzodkwi oleistej jako mulczu, nawozu i czynnika ochrony fitosanitarnej w uprawie buraka cukrowego. Monografie i Rozprawy Naukowe IHAR-PIB, 43/2013: 150 ss.
6. Tyburski J. 2004. Nawożenie i żyzność gleby w gospodarstwie ekologicznym. CDR Oddział w Radomiu.
7. Tyburski J., Sienkiewicz S. 2013. Chemiczne uwarunkowania żyzności gleby w rolnictwie ekologicznym. UWM w Olsztynie.
8. Zadoks J. 1989. Development of Farming Systems. Pudog, Wageningen.



