



INSTYTUT OGRODNICTWA

SKIERNIEWICE

Zakład Szkółkarstwa i Nasiennictwa Roślin Ozdobnych

Pracownia Nasiennictwa

Instrukcja **uprawy brokułu (*Brassica oleracea* var. *italica*) na nasiona** **metodami ekologicznymi**



Autorzy: dr Krzysztof Górnik
dr Regina Janas
prof. dr hab. Mieczysław Grzesik

Opracowanie przygotowane w ramach zadania **4.3**

"Opracowanie metod ekologicznej produkcji nasiennej roślin ogrodniczych i uszlachetniania materiału siewnego"

Programu Wieloletniego:

„Rozwój zrównoważonych metod produkcji ogrodniczej w celu zapewnienia wysokiej jakości biologicznej i odżywczej produktów ogrodniczych oraz zachowania bioróżnorodności środowiska i ochrony jego zasobów” finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Skierniewice 2014

Spis treści

1. Charakterystyka gatunku
2. Wartość odżywcza i właściwości prozdrowotne
3. Odmiany w ekologicznej produkcji
4. Wymagania glebowo klimatyczne i stanowisko w zmianowaniu
5. Przygotowanie pola pod uprawę brokołu na nasiona
6. Przesiewne uszlachetnianie nasion
7. Wysiew nasion
8. Zabiegi pielęgnacyjne na plantacjach nasiennych
9. Ochrona przed chorobami brokołu
10. Ochrona przed szkodnikami brokołu
11. Zbiór nasion
12. Omłot, czyszczenie, suszenie i przechowywanie nasion
13. Plon i cechy jakościowe nasion kopru włoskiego oraz akty prawne dotyczące rolnictwa ekologicznego
14. Wybrane pozycje literaturowe w zakresie produkcji nasiennej brokołu

Charakterystyka gatunku

Brokuł (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck) nazywany inaczej kapustą szparagową należy do rodziny kapustowatych (*Brassicaceae*), syn. krzyżowych (*Cruciferae*). Pochodzi z rejonów Morza Śródziemnomorskiego, prawdopodobnie z Cypru i był powszechnie uprawiany w starożytnej Grecji i Rzymie. Jest rośliną jednoroczną, uważaną za bezpośredniego przodka kalafiora.

Pod względem cech morfologicznych, systemu korzeniowego, pokroju rośliny jest bardzo podobny do kalafiora. Brokuł ma łodygę długą i mięsistą. Na jej szczycie tworzy się kwiatostan. Liście osadzone są na dłuższych ogonkach niż u kalafiora. Są one bardziej powcinane, o powierzchni falistej i zabarwione na ciemnozielono lub fioletowo-zielono. Podczas wzrostu wytwarza duży kwiatostan zwany różą (lecz mniej zbity niż u kalafiora). Róża ma średnicę 8 – 15 cm. Jadalna jest zarówno róża główna, jak i róże boczne (wyrastające na bocznych pędach) oraz gruba, mięsista łodyga. Kwitnienie jest indukowane przez niską temperaturę (wernalizację), długi dzień i następnie wysoką temperaturę. Nasiennik dorasta do około 60-90 cm. Na pędzie kwiatostanowym tworzą się drobne, niepozorne, promieniste kwiaty, zebrane w grona. Są zbudowane z 4 płatków korony, 4-działkowego kielicha, 1 słupka i 6 pręcików. Kwiaty są obupłciowe, owadopylne, koloru żółtego. Owocem jest wielonasienna łuszczyzna. Nasiona mają kształt kulisty. Powierzchnia nasion jest matowa, czasem lekko połyskująca o barwie oliwkowożółto-brunatnej. Średnica ich wynosi 1,2-2,5 mm. Są to nasiona bezbielmowe.

Wartość odżywcza i właściwości prozdrowotne

Brokuł jest bogatym źródłem witaminy C (61-153 mg w 100 g świeżej masy), B₁, B₂, B₆, K, A (beta-karoten), PP, kwasu pantotenowego i foliowego. Spożycie około 150 g brokułu zaspokaja dzienne zapotrzebowanie człowieka na witaminy A, B₁ i C. Jest również obfitym źródłem białka oraz składników mineralnych zwłaszcza wapnia, potasu, fosforu, żelaza, manganu, magnezu i cynku. Ma duże znaczenie w profilaktyce chorób nowotworowych, ze względu na zawartość przeciwutleniacza sulforafanu. Zawiera też beta-karoten, izotiocyjan, indol-karbinol i chlorofil oraz więcej suchej masy (7,9 - 16,8%) i białka niż kalafior. Róże boczne zawierają średnio o 30% więcej suchej masy od róż głównych. Głównymi składnikami suchej masy są cukry (30%) i białka (30%). Brokuł jest niskokaloryczny. Jako warzywo jest naturalnie dobrym źródłem błonnika pokarmowego.

Odmiany w ekologicznej produkcji

Odmiany zalecane w rolnictwie ekologicznym powinny charakteryzować się wysoką odpornością lub tolerancją na choroby występujące w danej uprawie. Aktualny wykaz materiału siewnego, nasion i wegetatywnego materiału nasadzeniowego wyprodukowanego metodami ekologicznymi oraz ich dostawców znajduje się na stronie PIORiN: <http://www.piorin.gov.pl>. [zakładka](#): Rolnictwo Ekologiczne.

W przypadku niedostępności nasion ekologicznych, można wystąpić z wnioskiem do Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa o pozwolenie na zastosowanie materiału wyprodukowanego metodami konwencjonalnymi. Wzór wniosku znajduje się na stronie PIORiN: <http://www.piorin.gov.pl>. [zakładka](#): Rolnictwo Ekologiczne.

Wymagania glebowo klimatyczne i stanowisko w zmianowaniu

Brokuł ma nieco mniejsze wymagania glebowe niż kalafior, ze względu na silniejszy system korzeniowy. Pod jego uprawę nadają się gleby średniej klasy, żyzne, średniozwięzłe, dobrze zatrzymujące wodę, zasobne w próchnicę i wapń, o pH 6,5–7,0. Należy go uprawiać na glebie pulchnej, starannie uprawionej i o większej wilgotności. Najlepiej plonuje na czarnoziemach, glebach gliniasto-piaszczystych, madach oraz glebach torfowych. Możliwa jest też uprawa brokułu na glebach lekkich, jednak w tym przypadku należy stosować nawadnianie

roślin. Do uprawy brokułu nie nadają się gleby zakwaszone, ciężkie i podmokłe, jak również gleby lekkie i szybko przesycające.

Brokuł należy do roślin klimatu umiarkowanego i chłodnego. Dobrze zahartowana rozsada znosi wiosenne przymrozki (do -3°C), jednakże dłuższe oddziaływanie niskich temperatur po wysadzeniu rozsady w pole, powoduje zahamowanie wzrostu roślin, tworzenie małych, luźnych róż i przyspieszenie kwitnienia. Najlepiej rośnie w temperaturze $15-17^{\circ}\text{C}$. Zbyt wysoka temperatura latem powoduje deformację róż, przerastanie ich liśćmi, nierównomierne wykształcenie pąków w różach, przedwczesne rozwijanie się kwiatów i drewnienie pędów.

Stanowisko do uprawy brokułu powinno być słoneczne oraz osłonięte od wiatru. Nie należy uprawiać go na tym samym polu częściej niż co 4 lata. Może być uprawiany po wszystkich warzywach i roślinach rolniczych z wyjątkiem kapustowatych (kapusta, kalafior, kalarepa, rzepak, gorczyca), ze względu na możliwość przeniesienia tych samych chorób i szkodników. Dobrym przedplonem dla brokułów są rośliny motylkowe, np. fasola, koniczyna czerwona. Brokuł można współrzędnie uprawiać z selerem, sałata, grochem, ogórkami, pomidorami, fasolą szparagową lub koprem.

Przygotowanie pola pod uprawę brokułu na nasiona

Uprawa gleby powinna być staranna, aby stworzyć korzystne warunki do wzrostu roślin. Zabiegi uprawowe powinno się wykonywać tak, aby zminimalizować straty wody w glebie. Zbyt częste zabiegi uprawowe prowadzą do szybkiego ubytku materii organicznej, a tym samym zmniejszenia ilości próchnicy. Wszystkie zabiegi uprawowe powinny być przeprowadzone wtedy, gdy gleba jest w stanie optymalnej wilgotności. Wykonywane na glebie zbyt mokrej prowadzą do zniszczenia jej struktury i trudnego do usunięcia zbrylenia gleby, a na glebie zbyt suchej powodują jej nadmierne rozpylenie, a tym samym zwiększenie podatności na erozję wietrzną i wodną. Orka musi być wykonywana na zmienną głębokość, aby nie dopuścić do wystąpienia podeszwy później. Podeszwa płużna powinna być niszczone co kilka lat przez użycie głębosza, w przeciwnym razie po opadach deszczu może dojść do podtopienia pola i w konsekwencji do więdnienia roślin. Jeśli zachodzi potrzeba, przed sadzeniem roślin wykonuje się dodatkowe spulchnianie gleby za pomocą kultywatora, a następnie bronowanie przy użyciu lekkiego agregatu złożonego z brony i wału strunowego.

Przy uprawie brokułu na nasiona niezbędne jest stosowanie wyższego nawożenia niż przy uprawie na plon konsumpcyjny, ponieważ w jednym roku wytwarza on nie tylko część użytkową, ale również pędy kwiatowe i nasiona. Wymagania pokarmowe brokułu są duże i wynoszą średnio: 150-250 kg N/ha, 150-250 kg P/ha, 250-340 kg K/ha i 120 kg Mg/ha. W tym celu należy nawieźć pole certyfikowanym obornikiem lub kompostem, w dawce około 30-40 t/ha. Niedobór niektórych makro- i mikrośladników, stwierdzony analizą gleby, można uzupełnić nawozami i środkami poprawiającymi właściwości gleby, zakwalifikowanymi do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Ich wykaz znajduje się na stronie internetowej Instytutu Uprawy i Nawożenia Gleby w Puławach: http://www.iung.pulawy.pl/images/pdf/Wykaz_ekologia.pdf.

Nawożenie naturalnymi kopalinami polega na stosowaniu między innymi: dolomitu, margla, wapna pojeziornego, mączki fosforytowej, siarczanu potasu, kainitu, patentkalimu, karnalitu, kizerytu pylistego i granulowanego lub mączki bazaltowej. Lepsze wykorzystanie kopalin i skał uzyskuje się przez wprowadzenie ich do obiegu biologicznego, np. wzbogacając w nie przyzmy kompostowe, obornik lub gnojówkę. Rolnik poprzez nawożenie organiczne, płodozmian gwarantujący dużą ilość resztek poźniwnych oraz odpowiednią uprawę roli może wpływać na aktywność biologiczną i żyzność gleby. Taka gospodarka umożliwia odpowiednie zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe i uzyskanie dobrych plonów nasion.

Na glebach kwaśnych zaleca się wapnowanie, stosując 1,5 t/ha węgla wapniowego w przypadku gleb żyznych, natomiast na glebach cięższych 0,5-0,8 t/ha wapna palonego. Żyzność gleby można również podnieść poprzez użycie komercyjnych preparatów,

poprawiających jej właściwości, dopuszczonych do stosowania w uprawach ekologicznych. Bardzo dobre rezultaty uzyskuje się m.in. po aplikacji Efektywnych Mikroorganizmów (EM), czy preparatu Biojodis. Wykaz tych środków znajduje się w załączniku do Ustawy o Rolnictwie Ekologicznym z 2009 roku (Dz.U. 2009. Nr 116, poz. 975) i w stosownych rozporządzeniach MRiRW.

Przedsiębiorstwo uszlachetnianie nasion

Do ekologicznej uprawy brokuła powinno się przeznaczać nasiona pochodzące z certyfikowanych gospodarstw ekologicznych, z roślin, które co najmniej przez jedno pokolenie były uprawiane z zachowaniem zasad produkcji ekologicznej. Aktualny wykaz dostępnych odmian i nasion wyprodukowanych metodami ekologicznymi oraz ich dostawców można znaleźć na stronie <http://piorin.gov.pl/> Rolnictwo Ekologiczne. Wymogiem jest, aby do ekologicznej uprawy przeznaczyć nasiona o wysokiej wartości siewnej, wolne od chorób i szkodników. Należy stosować nasiona kalibrowane o wysokiej masie tysiąca nasion, świadczącej o ich dorodności. Gwarantują one szybsze i wyrównane wschody oraz szybszy wzrost roślin niż chwastów, a także wyższy plon nasion.

Celem uzyskania szybszych i wyrównanych wschodów oraz poprawy zdrowotności nasion i uzyskanych z nich roślin, zaleca się biokondycjonowanie z użyciem środków biologicznych: Biojodis (1%; 1ml/100 ml wody), Tytanit (0,4%; 0,4 ml/100 ml wody), Goëmar Goteo (1%; 1 ml/100 ml wody), Physpe (1%; 1 ml/100 ml wody), Biosept 33 SL, Grevit 200 SL oraz EM (moczenie nasion przez 20 minut) i następnie wysiew zgodnie z zaleceniami. Szybszy wzrost roślin brokuła ułatwia odchwaszczanie oraz korzystnie wpływa na wzrost i plonowanie roślin.

Wysiew nasion i produkcja rozsady

W uprawie brokuła na nasiona, podobnie, jak w uprawie na konsumpcję cykl produkcyjny zaczyna się od produkcji rozsady. Wysiew nasion wykonuje się w styczniu lub w lutym. Najbardziej popularny jest wysiew nasion do wielodoniczek. Dla wyprodukowania rozsady potrzebnej do obsadzenia 1 ha należy wysiać około 600-800 g nasion. Odczyn podłoża, do którego wysiewa się nasiona powinien być zbliżony do obojętnego (pH 6,5). Podłoże przygotowuje się poprzez wymieszanie torfu z kompostem i naturalnymi minerałami.

Rozsada powinna być wyrównana pod względem wielkości, krępa, z prawidłowo wykształconym pędem i nieuszkodzonym stożkiem wzrostu, ze zdrowym systemem korzeniowym, bez objawów wędnięcia i żółknięcia, uszkodzeń mechanicznych, fizjologicznych, słonecznych oraz wolna od szkodników i chorób. Rozsada sadzona w polu powinna mieć 4-6 liści. Sadzi się ją, gdy gleba osiągnie temperaturę wyższą niż 3°C. Najczęściej przypada to na 1 lub 2 dekadę kwietnia. Rozsadę w uprawie roślin na nasiona wysadza się w rozstawie: 35 x 60cm. Na obsadzenie 1 ha potrzeba 25 – 45 tys. sztuk rozsady.



Nasiona brokuła

Zabiegi pielęgnacyjne na plantacjach nasiennych

Podstawowe zabiegi pielęgnacyjne w uprawie brokuła to spulchnianie gleby i odchwaszczanie. Po posadzeniu ma miejsce stałe młode brokuły należy regularnie podlewać, aż wznowią wzrost, a następnie należy je ostrożnie podsypać obsypnikiem.

Walka z chwastami. W okresie wegetacji należy systematycznie odchwaszczać rzędy roślin, usuwając chwasty konkurujące z brokułem o wodę i składniki pokarmowe. W tym celu wykorzystuje się pielniki z



Uprawa brokuła w glebie ściółkowanej agrowłókniną

nożami kątowymi i gęsiostópkami, również w połączeniu z międzyrzędowymi wałami strunowymi. Wśród wielu opielaczy dostępnych na rynku krajowym, w uprawach warzyw przydatny jest opielacz opracowany w Instytucie Warzywnictwa. Zabieg ten powinien być wykonany płytko. Na niewielkich plantacjach w walce z chwastami bardzo przydatne jest ściółkowanie gleby agrowłókniną.

Środki biologiczne stosowane w uprawach brokułu

W produkcji ekologicznej rakiety siewnej należy stosować zabiegi zapobiegające występowaniu chorób i szkodników roślin. Bardzo dobre efekty uzyskuje się stosując biostymulatory wzrostu i rozwoju roślin oraz odporności na choroby i stresowe warunki uprawy. Należą do nich: Tytanit (0,4%; 4 ml/1 l wody), Efektywne Mikroorganizmy (EM: 10%; 100ml/1 l wody), Physpe (1%; 10 ml/1 l wody), Biojodis (1%; 10ml/1 l wody), Goëmar Goteo (1%; 10 ml/1 wody), aplikowane co najmniej trzykrotnie podczas wegetacji roślin (co 2-3 tygodnie). Pierwszy oprysk stosuje się na rośliny o wysokości około 15 cm. Środki te powodują poprawę zdrowotności roślin, przyspieszenie ich wzrostu i rozwoju oraz zwiększenie plonu i poprawę jakości nasion. Preparaty EM i Biojodis aplikowane doglebowo, polepszają właściwości biologiczne i strukturę gleby, co jest bardzo istotne w uprawach ekologicznych. Łączne stosowanie przedsięwziętego biokondycjonowania nasion (opisanego wyżej) i aplikacja wymienionych środków biologicznych w uprawach polowych rakiety siewnej powoduje wzrost plonów nasion i ich jakości. Traktowane rośliny nasienne wytwarzają więcej pędów generatywnych, w odróżnieniu od roślin nie traktowanych.

W przypadku stwierdzenia niewystarczającej zawartości makro i mikroelementów w glebie, można pogłównie zastosować nawozy dopuszczone do użycia w gospodarstwach ekologicznych, których wykaz znajduje się na stronie: <http://www.iung.pulawy.pl> zakładka: Oferta IUNG-PIB, Badania i opiniowanie nawozów do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Wykaz nawozów.

Dbłość o zapylenie kwiatów

Poprawę zapylenia kwiatów zapewnia ustawienie na plantacji pni pszczelich. Na 1 ha plantacji ustawia się pięć pni. Przy zbyt małej liczbie pszczół nasion jest mniej, są gorzej wykształcone i słabiej kiełkują.

Nawadnianie

Brokuł wykazuje duże zapotrzebowanie na wodę. Z tego względu plantacje nasienne należy nawadniać, aby nie dopuścić do przesuszenia gleby. Szczególnie jest to ważne na glebach lekkich. Moment rozpoczęcia nawadniania plantacji najlepiej jest ustalić na podstawie wskazań tensjometrów umieszczonych w glebie na głębokości 30–60 cm. Nawadnianie należy rozpocząć, gdy siła ssąca gleby osiągnie wartość 0,04 MPa. Jednorazowa dawka wody powinna wynosić 20–25 mm. Przy konieczności częstego nawadniania należy pamiętać o spulchnianiu międzyrzędzi, co zapobiega zaskorupianiu gleby. Po wykształceniu się pędów nasiennych, powinno się unikać częstego zraszania roślin i stosować nawadnianie brzdowe.

Ochrona brokułu przed chorobami

Brokuł zaliczany jest do roślin bardzo podatnych na infekcję grzybem *Plasmodiophora brassicae* wywołującym **kiłę kapusty**. Porażeniu mogą ulec rośliny we wczesnych fazach wzrostu i rozwoju. Początkowo na roślinach pojawiają się drobne, białawe lub żółtawe guzki, które stopniowo rozrastają się w duże narośla, nieregularnych kształtów. Porażone rośliny rosną bardzo słabo, a liście często więdną podczas upałów. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na



Objawy kiły kapusty (*Plasmodiophora brassicae*) (Grabowska i Kunicki 2013)

profilaktykę i nie uprawiać brokułów na glebach kwaśnych oraz po roślinach kapustowatych częściej niż co 4-5 lat, a z płodozmianu wyeliminować gorczycę (ta sama rodzina botaniczna), często używaną jako nawóz zielony. Podczas uprawy konieczne jest usuwanie chwastów, należących do tej samej rodziny co brokuł (gorczyca polna, rzodkiew świrzepa, tasznik pospolity, tobołki polne, rzepicha leśna i inne), które są również żywicielami grzyba wywołującego kiłę kapusty.

W ostatnich latach obserwuje się nasilenie **mokrej zgnilizny bakteryjnej**, której sprawcami są *Erwinia* spp. i *Pseudomonas* ssp. Powoduje ona bardzo duże straty i występuje najczęściej w warunkach wysokiej temperatury i wilgotności powietrza (duża ilość opadów). Pierwsze objawy choroby widoczne są w postaci małych wodnistych plamek, które szybko powiększają się i ulegają gniciu oraz przybierają ciemną brązowoczarną barwę. Postępującemu gniciu towarzyszy mocny i nieprzyjemny zapach, a gnijące plamy zapadają się. W celu zwalczenia tej choroby zaleca się stosowanie preparatu Biosept 33 SL oraz uprawę brokułów w mniejszym zagęszczeniu.

Zgorzel siewek kapustnych nazywana też czarną nóżką powodowana przez grzyby z rodzaju *Pythum* spp. i *Rhizoctonia solani*. Występuje w czasie produkcji rozsady i powoduje masowe wymieranie siewek. U podstawy siewek tworzą się wodniste plamy. Pęd w tym miejscu ciemnieje i mocno się przewęża. Siewki więdną i zamierają. Występowaniu tej choroby zapobiega się poprzez stosowanie podłoża wolnego od tych patogenów.

Sprawcą **mączniaka rzekomego kapustnych** jest *Perenospora brassicae*. Występuje on powszechnie wczesną wiosną podczas produkcji rozsady oraz w okresie tworzenia róż. Pierwsze objawy są widoczne na dolnych liściach w postaci oliwkowożółtych plam na górnej stronie blaszki. Porażone przez mączniaka rośliny ulegają zniszczeniu, natomiast porażone liście opadają. Chorobie tej zapobiega się poprzez zapewnienie optymalnego zagęszczenia roślin podczas produkcji rozsady i częste wietrzenie rozsady. Podczas nawadniania należy unikać zraszania roślin.



Objawy szarej pleśni (*Botrytis cinerea*)
(Grabowska i Kunicki 2013)

Szara pleśń powodowana jest przez *Botrytis cinerea*. Na róży pojawiają się brązowe, wodniste plamy, które pokrywają się szarym nalotem podczas chłodnej i wilgotnej pogody. Porażone tkanki gniją. Sprzyjają temu uszkodzenia mechaniczne oraz inne czynniki chorobotwórcze lub owady. Aby ograniczyć występowanie tej choroby plantacje należy zakładać na otwartych i przewiewnych terenach, nie dopuszczać do zachwaszczenia oraz ograniczyć deszczowanie w okresie dorastania róż.

W uprawie brokułu mogą również występować choroby fizjologiczne: **brązowienie róży brokułu**, powodujące żółknięcie i brązowienie różyczek, a następnie ich zamieranie i odpadanie. Spowodowane jest to wysoką temperaturą, zbyt dużą zawartością wody w glebie i niedoborem w niej boru. **Jamistość głąba** najczęściej jest spowodowana nieregularnym wzrostem (wahania nawodnienia, wysoka temperatura), a także małym zagęszczeniem roślin. **Zanik wierzchołka wzrostu** spowodowany jest prawdopodobnie zbyt niskim natężeniem światła w połączeniu z niską temperaturą (poniżej 7 - 8°C), podczas produkcji rozsady.



Jamistość głąba
(Grabowska i Kunicki 2013)

Do zwalczania chorób w uprawie ekologicznej zaleca się preparat na bazie czosnku – Bioczos BR, służący do ochrony upraw przed chorobami grzybowymi i szkodnikami, środki na bazie

grejpfruta – Biosept 33 SL lub Grevit 200 SL oraz Biochikol 020 PC (biopreparat zawierający chitozan) i Polyversum (biopreparat zawierający oospory grzyba *Pythium oligandrum*).

Aktualny wykaz środków dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym znajduje się na stronie: <http://www.ior.poznan.pl>, zakładka: Wykaz ŚOR w rolnictwie ekologicznym.

Ochrona przed szkodnikami brokułu

Pchełki są chrząszczami o długości do 3 mm. Wygryzają one drobne i liczne otworki w liścieniach i liściach rozsady. Przy masowym wystąpieniu mogą również uszkadzać róże brokułu. Skutkiem ich uszkodzeń jest zahamowany wzrost oraz zamieranie roślin. W celu odstraszenia pchełki rośliny należy często opryskiwać wodą.

W niektórych rejonach uprawy brokułu bardzo groźna jest **paciornica krzyżowianka**. Jej larwy żerują na wierzchołku rośliny i uszkadzają stożek wzrostu, co uniemożliwia rozwój róży lub (przy słabszym uszkodzeniu) powoduje jej silną deformację. Skutki żerowania tych trudnych do zauważenia larw widoczne są najczęściej w postaci blizn, pokrytych warstwą korkową. Rośliny silnie uszkodzone przez paciornicę porażane są często przez choroby i giną, natomiast mniej uszkodzone wytwarzają na ogół wiele pędów bocznych. Brokuły powinno się sadzić z dala od pól, na których w roku ubiegłym rosły rośliny z rodziny kapustowatych, należy również niszczyć chwasty z tej rodziny.



Uszkodzenie stożka wzrostu przez paciornicę krzyżowiankę (Szejda 2005)

Śmietka kapuściana powszechnie występuje w Polsce na wszystkich roślinach kapustowatych. Jest to ciemnoszara muchówka długości do 6 mm. Beznogie larwy są białawe, długości do 7 mm. Gatunek ten ma przeważnie trzy pokolenia w ciągu roku. Początek nalotu tych muchówek na plantację i składanie jaj przez samice ma zwykle miejsce w drugiej połowie kwietnia, a masowy wylęg larw — w maju. Larwy drugiego pokolenia żerują od połowy czerwca aż do połowy lipca. Trzecie pokolenie uszkadza rośliny w sierpniu i we wrześniu. Pierwsze pokolenie uszkadza części podziemne brokułu. Rośliny są pozbawione bocznych korzeni, a na korzeniu palowym widoczne są wżery w postaci płytkich korytarzy. Rośliny rozwijają się bardzo słabo, ich liście przybierają szary odcień, a podczas suszy natychmiast więdną i wkrótce zamierają. Natomiast drugie i trzecie pokolenie śmietki kapuścianej, oprócz korzeni, uszkadza także części



Larwy śmietki kapuścianej na korzeniu (Szejda 2005)

nadziemne, drążąc korytarze w dolnej części łodygi, aż do nasady rozgałęziających się róż. Uszkodzenia te ułatwiają porażanie roślin przez choroby. W celu ograniczenia występowania śmietki kapuścianej konieczna jest orka po sprzęcie roślin. Część larw i bobówek szkodnika jest wyrzucana wtedy na powierzchnię ziemi, gdzie może być zjadana przez ptaki lub drapieżne owady i pająki. Ważną czynnością jest niszczenie kwitnących chwastów, których nektar stanowi pokarm dla dorosłych owadów śmietki.



Larwy śmietki kapuścianej na róży (Szejda 2005)

Piętnówka kapustnica jest jednym z najgroźniejszych szkodników żerujących późnym latem i jesienią. Szkody powodują gąsienice, które żerują wieczorem na liściach wygryzając w nich dziury, a w dzień kryją się w różach uszkadzając je i zanieczyszczając odchodami.

Gąsienice początkowo są zielone, później przybierają barwę brunatnozieloną. Stosunkowo mniej gąsienic piętnówki na brokułach obserwuje się w sąsiedztwie fasoli szparagowej, hyzopu i kopru, natomiast złóż jaj piętnówki w sąsiedztwie szalwii.

Motyle **bielinka kapustnika** i **bielinka rzepnika** są popularne w całej Polsce. Gąsienice bielinka kapustnika żerują gromadnie na dolnej stronie liści i szkieletują je począwszy od wierzchołków. Gąsienice bielinka rzepnika żerują pojedynczo, wygryzając otwory w liściach. Starsze osobniki wgrzyzają się do róż, zanieczyszczając je odchodami. W uprawie ekologicznej zwalcza się te szkodniki poprzez usuwanie chwastów z rodziny kapustowatych. Stosunkowo mniej gąsienic bielinka rzepnika obserwuje się na brokułach rosnących w sąsiedztwie szalwii i fasoli szparagowej.

Osobniki dorosłe **mszycy kapuścianej** są szarozielone, o długości do 2 mm. Opanowane przez mszyce liście ulegają zniekształceniu i odbarwieniu, a rośliny mają zahamowany wzrost. W miejscu żerowania mszyc powstają białawe i różowofioletowe plamy. Żerują one także w różach pogarszając ich jakość. Mszyca zimuje w stadium jaja na resztkach roślin (po wycięciu róż), przeważnie u nasady szyjki korzeniowej. W ciągu roku rozwija się od 8 do 12 pokoleń tej mszycy. Ochrona brokołu przed mszycą kapuścianą polega na usuwaniu i niszczeniu lub głębokim zakopywaniu pozostałości roślin, na których mszyce zimują w stadium jaj. W trakcie wegetacji wskazane jest też nawożenie gnojówką z pokrzyw, która ogranicza liczebność mszyc. Brokuły rosnące w sąsiedztwie hyzopu i szalwii są słabiej zasiedlane przez mszyce.



Kolonia mszycy (Szwejska 2005)

W niektórych rejonach duże szkody mogą wyrządzić **zajęce**. Brokuł jest dla nich przysmakiem i jest zjadany w pierwszej kolejności wśród roślin kapustowatych. Rośliny pozbawione stożka wzrostu, mogą u podstawy wytworzyć pęd boczny, który przejmuje rolę głównego i na nim formuje się róża. Aby ograniczyć żerowanie zajęcy, małe plantacje nasienne można otoczyć osłoną wysokości około 40 cm.

Zbiór nasion

Nasienniki ścina się wówczas, kiedy pędy nasienne w górnej części zaczynają żółknąć, a łuszczyzny przybierają barwę żółtą z lekkim brunatnieniem. Nie należy pozostawiać nasienników w polu do całkowitego ich wyschnięcia, ponieważ łuszczyzny w tej fazie łatwo pękają i osypują się. Rośliny na plantacji dojrzewają nierównomiernie, toteż zbiór przeprowadza się 2 lub 3 krotnie. Pędy nasienne ścina się w miarę dojrzewania. Zbiór nasienników przebiega od początku sierpnia do końca września. Jeśli rozsada była słaba, późno wysadzona, a lato chłodne, może kończyć się na początku października. Zbiór wykonuje się w godzinach rannych. Dojrzewające nasienniki ścina się na wysokości 10-20 cm od ziemi, a następnie delikatnie wiąże w małe pęczki. Ścięte nasienniki zbiera się z pola, układa na płachty i przewozi do młócenia.



Nasienniki brokułów

Omlot, czyszczenie, suszenie i przechowywanie nasion

Dosuszanie nasienników przeprowadza się w temperaturze do 30°C w suszarniach albo zadaszonych pomieszczeniach z dobrą cyrkulacją powietrza, stosując np. wentylator. Wyszuszone nasienniki młóci się w dostępnych, specjalistycznych młocarniach. Nasiona doczyszczą się w kanale aspiracyjnym, przy prędkości powietrza 2,0 m·s⁻¹, a następnie na sicie o szerokości otworów prostokątnych 1,2 mm. Oczyszczone nasiona należy dosuszyć poprzez rozłożenie cienkiej warstwy w przewiewnych pomieszczeniach (15-18°C) albo w specjalistycznych suszarniach.

W magazynach przechowuje się je w workach, zapewniając obniżoną temperaturę i niską wilgotność powietrza, najlepiej poniżej 40%. Nasiona przeznaczone do obrotu handlowego muszą być ocenione w specjalistycznych laboratoriach pod względem energii i zdolności kiełkowania, czystości i wilgotności. Do zbioru nasion, młócenia, czyszczenia, suszenia, przechowywania i paczkowania używa się sprzętu specjalistycznego, oferowanego przez liczne firmy krajowe i zagraniczne.

Plon i cechy jakościowe nasion brokołu oraz akty prawne dotyczące rolnictwa ekologicznego.

Z 1 ha dobrze prowadzonej plantacji, w produkcji konwencjonalnej przy sprzyjającej pogodzie można uzyskać 400 do 600 kg nasion. W uprawach ekologicznych ze względu na mniej korzystne warunki uprawy, należy spodziewać się niższych plonów nasion (o ok. 10 - 40%).

Zdolność kiełkowania nasion brokołu w obrocie handlowym nie powinna być niższa niż 75%, czystość analityczna nie mniejsza niż 97% a wilgotność nie wyższa niż 9% w opakowaniach niehermetycznych i 6% w hermetycznych. Zawartość nasion o pękniętej okrywie nie powinna być większa niż 4%. Zawartość nasion innych gatunków powinna być mniejsza niż 1% (Dz. U. Nr 29, poz. 173, 2008; Dz. U. Nr 108, poz. 1184, 2001).

Wybrane akty prawne dotyczące ekologicznej produkcji roślin

1. **Dyrektywa Rady 202/55/WE z dnia 13 czerwca 2002 w sprawie obrotu materiałem siewnym warzyw** – podaje m.in. minimalne zdolności kiełkowania nasion poszczególnych gat. warzyw
2. **Rozporządzenie Rady (WE) 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania z dnia 28 czerwca 2007 r., art. 12, poz.1** – dotyczące m.in. obowiązku stosowania ekologicznego materiału siewnego i wegetatywnego materiału nasadzeniowego zgodnie z wymienionym Rozporządzeniem
3. **USTAWA z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym** (Dz.U. 09. Nr 116, poz. 975)
4. **Ustawa o Nasiennictwie z dnia 9 listopada 2012 r. (Dz.U. z dnia 28.12.2012 poz.1512., z późn.zm.) oraz rozporządzeniami wykonawczymi** – podaje, że w produkcji nasiennej wymagane jest przestrzeganie zasad dotyczących wytwarzania, jakości i obrotu materiałem siewnym.

Wybrane pozycje literaturowe w zakresie produkcji nasiennej brokołu

- Babik J., Szafirowska A., Babik I., Kaniszewski S., Kołosowski S. Panasiuk E., Sabat T. 2008. Opracowanie technologii produkcji warzyw konsumpcyjnych i nasiennych metodami ekologicznymi. SPRAWOZDANIE z prowadzenia w 2008 r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego w zakresie: a. badań w warzywnictwie metodami ekologicznymi. Realizowany przez: Pracownię Uprawy Warzyw Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach
- Babik J., Szafirowska A., Babik I., Kaniszewski S., Panasiuk E., Kowalski A., Sabat T. 2010. Opracowanie technologii produkcji warzyw konsumpcyjnych i nasiennych metodami ekologicznymi. Streszczenie z realizacji zadania w 2010 roku. Instytut Warzywnictwa im. Emila Chroboczka w Skierniewicach. Pracownia Uprawy Warzyw
- Borna Z. 1973. Szczegółowa uprawa warzyw. PWRiL.

- Duczmal K.W. 1993. Nasiennictwo ogrodnicze. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu. 40-42.
- Grabowska A, Kunicki E. 2013. Brokuły od wiosny do jesieni. Plantpress Sp. z .o.o.
- Grzesik M., Janas R. 2013. Wpływ kondycjonowania nasion na wschody i wzrost roślin warzywnych. Zrównoważona produkcja roślin warzywnych i leczniczych-osiągnięcia i wyzwania. Konferencja Naukowa 20-21.06.2013 SGGW Warszawa. Streszczenia. 31.
- Janas R., Grzesik M., Górnik K. 2009-2013. Sprawozdania: Zadanie 4.3. Opracowanie metod ekologicznej produkcji nasiennej roślin ogrodniczych i uszlachetniania materiału siewnego. Program Wieloletni „Rozwój zrównoważonych metod produkcji ogrodniczej w celu zapewnienia wysokiej jakości biologicznej i odżywczej produktów ogrodniczych oraz zachowania bioróżnorodności środowiska i ochrony jego zasobów” finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
- Janas R., Węglarz Z., Bączek K., Kosakowska O. 2012. Następczy wpływ wybranych biopreparatów stosowanych w uprawach roślin przyprawowych na zawartość związków biologicznie czynnych w nasionach. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. 2012, Vol. 57(3). 167-171.
- Kaniszewski S., Babik J., Szafirowska A., Babik I., Panasiuk E., Kowalski A., Sabat T. 2011. Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi. Sprawozdanie z realizacji zadania w 2011 roku. Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach . Pracownia Uprawy Warzyw.
- Kibler M. 2009. Ekologiczna uprawa warzyw polowych. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Radomiu.
- Kołodziej B. 2010. Uprawa ziół. Poradnik dla plantatorów. PWRiL - Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Korohoda J. 1974. Produkcja nasion roślin warzywnych. PWRiL. Warszawa.
- Kucharski W. A., Mordalski R.. 2010. Porównanie technologii produkcji surowców leczniczych metodami ekologicznymi i konwencjonalnymi. Progress in Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, , 50. (1): 34-38.
- Mikulska K. 2012. Uprawa ziół. IUNG-PIB.
- Orłowski M. 1987. Produkcja nasion roślin warzywnych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Szczecinie.
- Orłowski M., Słodkowski P., Abramowicz M. 1993. Nasiennictwo Roślin Warzywnych.
- Studziński A., Kagan F., Sosna. Z. 1987. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Szafirowska A., Kołosowski S. 2008. Wykorzystanie allelopatycznych właściwości roślin w uprawie warzyw. Problemy Inżynierii Rolniczej nr 1.
- Szwejdą J. 2005. Ochrona brokułu przed szkodnikami. Hasło Ogrodnicze. 5
- Wikipedia - <http://pl.wikipedia.org/wiki/Broku%C5%82>