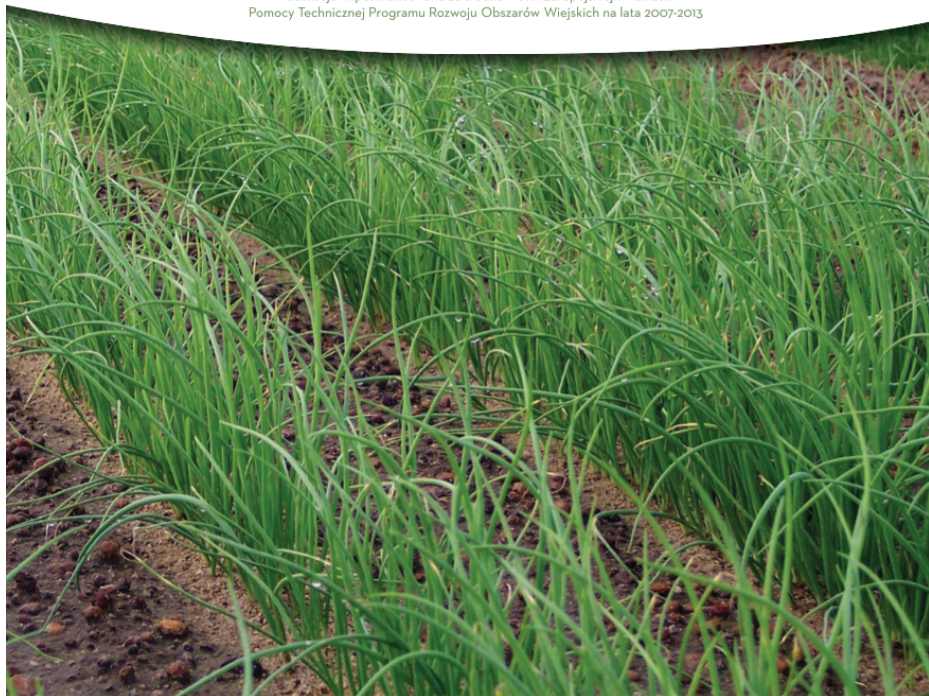




„Europejski Fundusz Rolny na Rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”
Publikacja opracowana przez Stowarzyszenie EkosystEM-Dziedzictwo Natury.
Instytucja zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach
Pomocy Technicznej Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013



Uprawa cebuli w integrowanej produkcji



Warszawa 2011

**Uprawa cebuli
w produkcji integrowanej (IP)
z zastosowaniem
pożytecznych mikroorganizmów**

Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej
w ramach pomocy technicznej
Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013

Publikacja opracowana przez Krajową Radę Spółdzielczą
Instytucja Zarządzająca PROW 2007-2013
- Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

*„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich:
Europa inwestująca w obszary wiejskie”*

Redakcja:

Stowarzyszenie EkosystEM-Dziedzictwo Natury

adres do korespondencji:
ul. Krakowskie Przedmieście 66
00-950 Warszawa
woj. mazowieckie

Korekta i skład:
Marek Gacka

Projekt okładki:
Dominik Gacka

Dr inż. Ryszard Stanek

**Uprawa cebuli
w produkcji integrowanej (IP)
z zastosowaniem
pożytecznych mikroorganizmów**

Warszawa 2011

Spis treści

Perspektywy uprawy cebuli w Polsce.....	5
Kryteria opłacalności cebuli w Polsce.....	6
Uprawa cebuli w produkcji integrowanej (IP).....	7
Pożyteczne probiotyczne mikroorganizmy – element IP.....	8
Nawożenie cebuli w IP.....	14
a) żyzność gleby - gwarancją plonów.....	16
b) nawożenie dolistne.....	19
Siew cebuli.....	21
a) termin siewu.....	21
b) głębokość siewu.....	22
c) ilość wysiewu.....	22
d) dobór odmian.....	23
e) zaprawianie nasion.....	24
Zwalczanie chwastów w uprawie cebuli.....	27
a) aktualne uwarunkowania.....	27
b) technologia zwalczania chwastów herbicydami.....	28
c) mikrodawki.....	30
d) technologia zwalczania chwastów herbicydami, a) pożyteczne mikroorganizmy.....	31
Ochrona cebuli przed chorobami.....	32
a) choroby bakteryjne.....	32
b) choroby grzybowe.....	33
c) mączniak rzekomy.....	35
Szkodniki cebuli.....	37
Zbiór cebuli.....	40
a) termin zbioru.....	40
b) zbiór jednofazowy czy dwufazowy?.....	41
c) dosuszanie.....	43
d) pożyteczne mikroorganizmy w przechowywaniu.....	45
NOTATKI.....	47

Perspektywy uprawy cebuli w Polsce

Polska jest jednym z głównych wytwórców cebuli. W Europie zajmujemy w tej dziedzinie trzecie miejsce po Hiszpanii i Holandii. Duża część uprawianej cebuli w Polsce przeznaczona jest na sprzedaż poza granice. Mimo, iż poziom sprzedaży cebuli świeżej, szczególnie na rynki wschodnie jest niestabilny, to zapotrzebowanie na surowiec obierany z przeznaczeniem do mrożenia ma tendencję zwyżkową. Polska cebula od lat cieszy się na Zachodzie dobrą sławą, a sam fakt, że pochodzi z Polski daje jej dobrą markę. Należy czynić wszystko, aby ta najwyższa marka, nieformalnie przyznawana polskim płodom, była stałą dźwignią konkurencyjności polskiego rolnictwa, a w przyszłości również i żywności przetwarzanej w grupach producenckich polskich rolników. Nasza cebula ma opinie smaczniejszej i zdrowszej od holenderskiej, a w opinii fachowców ma nawet trzykrotnie dłuższy okres przydatności do spożycia. Tajemnica źródeł tej opinii tkwi w żywej polskiej tradycji upraw, ciągle jeszcze regionalnie zróżnicowanych i z zachowaną bioróżnorodnością gleb. Atutem polskich płodów rolnych jest mniejsze zużycie syntetycznej chemii w ich uprawach, co tworzy bezcenną wartość dodaną - bioróżnorodność mezofauny, w tym mikroflory, która jak np. w przypadku francuskich win i serów jest sprawcą niepowtarzalności ich smaków i wyjątkowo wysokiej jakości biologicznej. Stanowi to wyjątkową wartość dodaną dla każdego świadomego tego faktu polskiego rolnika. Znalazło to pełne potwierdzenie na międzynarodowych targach rolno-spożywczych "Grüne Woche" (*Zielony Tydzień*) w Berlinie 21-30 stycznia 2011 r., których motto brzmiało „*Polska smakuje*”. Genezą polskich smaków jest zachowana jeszcze w większości uprawnych pól naturalna żywność gleb, o którą dbał tradycyjny obyczaj polskiej wsi, traktowania ziemi jak matki rodziicielki, z wielkim uszanowaniem i troską

o jej kulturę uprawy, w zgodzie z rytmem natury. Polscy rolnicy w ostatnich latach coraz powszechniej poprawiają jakość swoich płodów, a w osiągnięciu tego celu zdecydowanie pomaga im powrót do uszanowania praw Natury.

Kryteria opłacalności cebuli w Polsce

Pomimo, że nasz kraj należy do europejskiej czołówki w rolnictwie, głównie z racji na jakość produktów, to tylko nieliczne gospodarstwa osiągają zadowalającą wysokość plonu, porównywalną z uzyskiwanymi w Holandii, czy we Włoszech. Możliwość znaczącej poprawy rentowności i towarowości gospodarstw w uprawie cebuli jest nie tylko możliwa, ale konieczna, jednak pod pewnymi warunkami. Należy bowiem pamiętać, że systematycznie rosnące koszty konwencjonalnej uprawy stawiają poprzeczkę opłacalności już na poziomie 30-35 t/ha. Rok 2009 był tego najlepszym dowodem, szczególnie w przypadku zabiegów przeciwko chorobom cebuli. Zatem dla zapewnienia opłacalności upraw cebuli konieczne staje się wprowadzenie takich elementów agrotechniki, które pozwolą na uzyskanie plonów powyżej 40-45 t/ha przy znacznym ograniczeniu kosztów. W tym celu niezbędne jest udoskonalenie agrotechniki, bez podnoszenia kosztów oraz usprawnienie technologii przechowywania i przygotowania cebuli do sprzedaży, aby możliwe było wydłużenie okresu jej podaży i uzyskiwania dobrej ceny. Takie podwyższone kryteria jakości surowca może zapewnić w uprawie cebuli w integrowanej produkcji (IP) probiotechnologia z wykorzystaniem postępu agrotechnicznego, przy ograniczeniu do niezbędnego minimum zużycia chemicznych środków ochrony roślin i nawozów. Probiotechnologia jest już dostępna od kilku lat na rynku, ale ciągle nieobecna w powszechnej świadomości rolników.

Uprawa cebuli w produkcji integrowanej (IP)

Zespół naukowców Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach pod kierownictwem prof. dra hab. Adama Dobrzańskiego i prof. dra hab. Franciszka Adamickiego z Instytutu Ogrodnictwa opracował w 2005 roku metodykę integrowanej produkcji cebuli.

Integrowana Produkcja (IP) stanowi system gospodarowania uwzględniający wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą Integrowanej Produkcji jest zatem otrzymanie satysfakcjonujących producenta i konsumenta plonów, między innymi warzyw, uzyskiwanych w sposób nie kolidujący z ochroną środowiska i zdrowiem człowieka. Strategia jej jest bardziej skomplikowana, niż powszechnie stosowanej produkcji metodami konwencjonalnymi. W możliwie największym stopniu wykorzystuje się w procesie Integrowanej Produkcji naturalne mechanizmy biologiczne wspierane poprzez racjonalne wykorzystanie środków ochrony roślin.

Wszystkie zasady dotyczące Integrowanej Produkcji mieszczą się w Kodeksie Dobrej Praktyki Rolniczej (DPR), a jedną z ważniejszych jest integrowana ochrona roślin.

W integrowanej ochronie metody biologiczne, fizyczne i agrotechniczne są preferowanymi sposobami regulowania poziomu zagrożenia chorobami, szkodnikami i chwastami. Powinna ona stwarzać uprawianym roślinom optymalne warunki wzrostu i rozwoju, a chemiczne metody powinny być stosowane tylko wtedy, gdy nastąpi zachwianie równowagi w ekosystemie, lub gdy stosując inne polecane w integrowanej ochronie metody nie dają zadowalających rezultatów. IP zyskuje coraz większą grupę zwolenników. Część z nich mając coraz więcej pozytywnych doświadczeń z pożyteczny-

mi mikroorganizmami włączyła biopreparaty je zawierające do IP.

Zapewniło to istotne uzupełnienie dotychczas stosowanej IP cebuli o brakujący element nie inwazyjnego wobec środowiska wypierania przyczyny rozwoju chorób i szkodników. Dało to lepsze rezultaty w zakresie oczekiwanych plonów, jakości surowca, znaczącego ograniczenia kosztów upraw i przechowywania oraz, co nie jest bez znaczenia, pozostawiania pod kolejny zasiew stanowiąca z przywróconą równowagą mikrobiologiczną gleby, bez szkodliwych substancji i patogenów. Takie wyroby cieszą się na rynku coraz większym popytem i gwarantują wyższe dochody.

Pożyteczne, probiotyczne mikroorganizmy – element IP

Probiotyczne mikroorganizmy zmieniają mikroflorę w organizmie gospodarza i wywierają korzystny wpływ na jego zdrowie. Preparaty zawierające je określa się probiotykami.

Biopreparaty zawierające kompozycje pożytecznych mikroorganizmów to różnorodne, odrębne zestawy wzajemnie wspierających się, naturalnych pożytecznych mikroorganizmów, nie modyfikowanych genetycznie, wolnych od środków chemicznych przeznaczone do stosowania w uprawie roślin, w hodowli zwierząt i dla zdrowia ludzi. Pożyteczne mikroorganizmy wytwarzają enzymy, które zapewniają im przetrwanie i rozwój w środowiskach zdominowanych przez patogeny. Systematycznie wypierając je, przerywają ich dominację w tych środowiskach, tworząc warunki dla zdrowego, optymalnego rozwoju roślin, zwierząt i ludzi. Wspierają bioróżnorodność odtwarzając pierwotny ekosystem. Korygując proces w glebie, wzmacniają efektywność naturalnego nawożenia, optymalizują pH gleby, poprawiają jej żyzność. Dzięki nim możemy eliminować gnienie materii organicznej, które jest źródłem odorów i toksyn.

Drobnoustroje jako jedyne ze stworzeń, mają umiejętność korzystania z życiodajnych pierwiastków uwieczonych w minerałach, przekształcając je w formy łatwo przyswajalne przez rośliny. Rośliny wyrastające w symbiozie z pożytecznymi mikroorganizmami, zawierają tak niezbędne dla zdrowia zwierząt i ludzi, makro i mikroelementy pochodzenia naturalnego oraz witaminy.

Optymalna koncentracja probiotycznych mikroorganizmów w środowisku anabiotycznym, powoduje wydzielanie przez nie środków odżywczych, pożytecznych dla roślin i zwierząt, takich jak aminokwasy, kwasy organiczne, polisacharydy, makro i mikroelementy oraz witaminy. Drobnoustroje wytwarzają także szereg innych pożytecznych dla roślin substancji bioaktywnych. Są wśród nich hormony i stymulatory wzrostu. Pobudzają one podział komórek, zwłaszcza w strefie wierzchołkowej. Dużą rolę w ochronie roślin przed chorobami przypisuje się naturalnym mikrobiologicznym antybiotykom. Zresztą formy ich oddziaływania są bardzo różnorodne i zaskakująco pożyteczne. Także w uprawie cebuli ich działanie przejawia się w różnych formach i będzie tu wielokrotnie wspomniane.

Kompozycje pożytecznych mikroorganizmów przerywają dominację patogenów likwidując przyczyny rozwoju chorób i szkodników, a nie ich objawy. Są bezpieczne dla człowieka, zwierząt i roślin, gdyż nie wymagają okresów karencji, ani prewencji. Otwiera to nowe dotąd niedostępne na powszechną skalę możliwości w całym rolnictwie. Probiotyki oraz prebiotyki, stały się już codziennością w hodowli zwierząt i zdrowym odżywianiu ludzi. Dla współczesnego rolnictwa zespoły probiotycznych mikroorganizmów to wielka szansa na postępowe, zdrowe i bezpieczne rolnictwo respektujące prawa Natury. Mają pozytywny wpływ na dobrostan zwierząt: poprawiają trawienie, wspierają zdrowotność siedlisk, likwidują przyczyny emisji odorów i rozwoju insektów. Tworzą alternatywę wobec

konwencjonalnej agrochemii, nazbyt często sprzyjającej skażeniom oraz degradacji gleby – środowiska i zagrożeniom zdrowia ludzi.

Korzystne działanie pożytecznych mikroorganizmów uwiadacza się szczególnie w glebach zdegradowanych o niskiej zawartości materii organicznej, nadmiernie eksploatowanych w monokulturach i z użyciem dużych ilości chemii oraz w ekstremalnych warunkach środowiska (długotrwała susza, niskie temperatury, przymrozki i podtopienia).



*Powódź 10 maja 2010 roku na plan-tacji cebuli w Gospodarstwie Rolnym w Grabinie k/Dąbia
fot. M. Serafinowicz*



*Plantacja cebuli z zastosowaniem pożytecznych mikroorganizmów po zejściu wody po powodzi w maju 2010 roku. Stan plantacji 2 i 13 czerwca 2010 roku
fot. M. Serafinowicz*

Najczęściej w zespołach pożytecznych mikroorganizmów znajdują się bakterie kwasu mlekowego, bakterie fotosyntetyzujące, promieniowce, grzyby fermentujące i drożdże.

Bakterie kwasu mlekowego wytrącają kwas mlekowy z cukrów i innych węglowodanów wytwarzanych przez bakterie fotosyntetyczne i drożdże. Dlatego żywność i napoje takie jak sery, jogurty, marynaty czy kiszonki są od bardzo dawna wytwarzane dzięki wykorzystaniu właśnie tych bakterii. Kwas mlekowy jest naturalnym sterylizatorem hamującym rozwój szkodliwych mikroorganizmów. Bakterie kwasu mlekowego w warunkach glebowych mają zdolność hamowania rozprzestrzeniania się *Fusarium* – szkodliwego grzyba wywołującego wiele groźnych procesów chorobotwórczych. Silnie rozwinięta populacja *Fusarium* osłabia rośliny, które łatwiej zapadają na choroby, sprzyjając tym samym gwałtownemu rozwojowi

szkodliwych drobnoustrojów. Dobrym przykładem są tu nicienie zanikające stopniowo w miarę jak bakterie kwasu mlekowego tłumia funkcjonowanie i rozprzestrzenianie się *Fusarium*.

Bakterie fotosyntetyzujące (fototropowe) są niezależnymi, samotrzymującymi się mikroorganizmami. Bakterie te syntetyzują pożyteczne substancje wytwarzane z wydzieliny korzeni roślin, materii organicznej i szkodliwych gazów (np. siarczek wodoru) poprzez wykorzystanie jako źródeł energii promieni światła słonecznego i ciepła gleby. W efekcie ich działalności powstają aminokwasy, kwasy nukleinowe, różne substancje bioaktywne oraz cukry. Te swoiste metabolity są wchłaniane bezpośrednio przez korzenie roślin, służąc równocześnie jako podłoże dla rozwoju bakterii i grzybów. Rozwijające się w takich warunkach bakterie fotosyntetyczne potęgują dalsze rozmnażanie się innych pożytecznych mikroorganizmów. W takim środowisku prawidłowo rozwija się pęcherzykowata *Mikoryza VA* - strefa przykorzeniowa będąca magazynem i przetwórnią żywności dla roślin, powstająca w wyniku łatwej dostępności wydzielanych przez bakterie fototropowe związków azotu (aminokwasów), wykorzystywanych jako podłoże jej wzrostu. Prawidłowo rozwinięta *Mikoryza VA* przyczynia się do właściwego przebiegu glebowych procesów biochemicznych. Jednym z przykładów jej korzystnego działania jest zwiększanie rozpuszczalności fosforanów w glebach ułatwiające roślinom dostęp do naturalnych zasobów fosforu i innych składników pokarmowych. *Mikoryza VA* może również doskonale współistnieć z bakteriami z rodziny *Azotobacter*, czyli bakteriami wiążącymi azot z powietrza (bakterie azotowe).

Drożdże doskonale syntetyzują składniki służące do zwalczania drobnoustrojów w żywności i wiele innych użytecznych substancji wydzielanych przez bakterie fotosyntetyczne, co sprzyja prawidłowemu wzrostowi roślin. Bioaktywne substancje, takie jak

hormony i enzymy, wytwarzane przez drożdże wspierają czynne komórki i podział korzenia. Ich wydzieliny stanowią użyteczne podłoże dla bakterii kwasu mlekowego i *Actinomycetes*.

Promieniowce (*Actinomycetes*), których budowa jest czymś pośrednim pomiędzy bakteriami i grzybami, wytwarzają substancje o działaniu zapobiegającym rozwojowi wielu szkodliwych grzybów i bakterii z aminokwasów wydzielanych przez bakterie fototropowe oraz rozkładu materii organicznej. *Actinomycetes* mogą doskonale współistnieć razem z bakteriami fototropowymi. Dlatego też oba te gatunki poprawiają jakość środowiska gleby poprzez stymulowanie jej odporności na działanie patogenów chorobotwórczych.

Fermentyzujące grzyby, takie jak *Aspergillus*, powodują szybką dekompozycję materii organicznej wytwarzając alkohol, estry oraz substancje zwalczające szkodliwe mikroby. Hamują procesy gnilne, tłumią fetor, ograniczając warunki korzystne dla rozmnażania się szkodników.

Istotą działania specjalnie wyselekcjonowanych zespołów pożytecznych mikroorganizmów jest spełnianie przez każdego z nich ściśle określonych funkcji oraz wzajemne uzupełnianie się i wspieranie w działaniu. Daje to synergiczny efekt w środowisku w postaci dominacji procesów sprzyjających życiu i zdrowiu ekosystemów i ich mieszkańców. Efektu takiego nie uzyska się nigdy poprzez aplikowanie pojedynczych laboratoryjnie wyprodukowanych szczepów mikroorganizmów, nawet jeżeli ich ilość będzie wielokrotnie większa. W związku z tym, dostarczając do gleby pojedyncze szczepy bakteryjne nie można liczyć na ich przetrwanie w konkurencyjnym środowisku biologicznym.

Nawożenie cebuli w IP

Optymalna zawartość składników pokarmowych dla cebuli wynosi (w mg/dm³ gleby o zawartości substancji organicznej na poziomie 1 – 1,2%)

90-120 N-NO ₃	60-80 P
160-200 K	50-70 Mg
1000-1500 Ca	

Nawożenie powinno być prowadzone w sposób kontrolowany w oparciu o wyniki analiz glebowych i roślin rolniczych, wykonanych w wiarygodnych laboratoriach chemiczno-rolniczych. Ponadto teraz, kiedy nawozy są drogie w porównaniu z cenami uzyskiwanymi za plody, precyzyjne wyliczenie dawki nawozów ma szczególne znaczenie. Podstawowym warunkiem skuteczności zaopatrzenia roślin w składniki pokarmowe jest optymalny odczyn gleby, który dla cebuli wynosi pH 6,5-7. Jeżeli analiza gleby wykáže, że poziom zawartości w glebie któregoś ze składników jest równy lub wyższy od optymalnego, to nie ma potrzeby nawożenia tym składnikiem. Ewentualnie stosujemy go w małej dawce (30-40 kg/ha) jako tzw. naddatek lub jak to nazywają niektórzy rolnicy dla „spokoju sumienia”. Należy jednak także pamiętać, że stosowanie biopreparatów mikrobiologicznych powoduje uruchomienie i udostępnianie trudno dostępnych dla roślin form makro i mikroprzyswajalnych. Proces ten potwierdzają systematyczne badania próbek glebowych. Wykażą one, że zawartość przyswajalnych składników nawozowych w okresie kilku lat, systematycznego stosowania biopreparatów, wzrosła nieoczekiwanie bardzo wysoko. Oszczędność uzyskana w stosowaniu nawozów mineralnych może wynosić 60-100%.

Szczególną uwagę należy zwrócić w uprawie cebuli na nawożenie azotem. Nawożąc tradycyjnie (bez analizy glebowej) zaleca się dawkę N w wysokości 120-150 kg/ha. Na glebach o małej zawartości próchnicy cebula nie reaguje zwiększeniem plonu na zwiększone dawki azotu. Jeżeli cebula jest uprawiana w pierwszym roku po oborniku, dawki należy obniżyć do 70-100 kg. Połowę dawki zastosować przedsiewnie, a drugą pogłównie w jednym lub w dwóch terminach. Niedobór azotu może prowadzić do spadku liczby liści oraz redukcji części nadziemnej, co znacząco wpływa na tworzenie zgrubień cebuli. Także w późniejszych fazach rozwojowych powoduje zmniejszenie masy zgrubień. Pamiętać ponadto należy, aby nawożenie tym składnikiem zakończyć do fazy czwartego liścia, tj. około połowy czerwca. Spóźnione lub zbyt wysokie nawożenie opóźnia dojrzewanie, pogarsza jakość i trwałość przechowalniczą. Zwiększa się udział w plonie cebul bączastych i podatnych na choroby. Znacznie inaczej wygląda nawożenie azotem po zastosowaniu biopreparatów z pożytecznymi mikroorganizmami. W zależności od wielu wcześniej opisanych parametrów gleby, można zmniejszyć zalecane dawki od 25% do 70%.

Systematyczne stosowanie preparatów mikrobiologicznych przynosi glebie i uprawom kompleksowe korzyści. Podnosi wartość użytkową gleby poprzez uaktywnienie procesu próchnicznego, poprawę struktury i sorpcyjności, oraz pojemności powietrzno-wodnej. Istotnie wzrasta zawartość próchnicy. Wzrasta zawartość CO_2 , N i przyswajalnych form makro i mikroskładników zalegających w glebie w postaci nierozpuszczalnych soli. Szczególnie w pierwszych latach stosowania biopreparatów mikrobiologicznych wzrasta odczyn gleby (bez potrzeby wapnowania) do poziomu optymalnego - dla danych warunków glebowych. Dzieje się to poprzez uaktywnianie związanego chemicznie wapnia pozostającego w glebie. Z roku na rok powstają coraz bardziej poprawne warunki

glebowo-siedliskowe, zapewniające uzyskanie oczekiwanego plonu cebuli.

a) żyzność gleby - gwarancją plonów

Żyzność gleby, a nie wysokie nawożenie NPK gwarancją stabilnych i wysokich plonów.

Cebula jest rośliną o płytkim systemie korzeniowym, a jednocześnie wrażliwą na nadmierne zasolenie gleby. Najlepiej rośnie i plonuje w warunkach łagodnej koncentracji składników pokarmowych w roztworze glebowym. Tymczasem wielu producentów uważa, że wyższy plon będzie można uzyskać przekraczając zalecane dawki NPK. Jest to nieekonomiczne - uważa prof. Jan Rumpel z IW w Skierniewicach. W miarę zwiększania nawożenia mineralnego plon maleje, a spadek jest tym większy, im mniejsza jest zawartość próchnicy w glebie. Okazuje się, że to próchnica i żyzność gleby jest kluczem do uzyskania oczekiwanego plonu.

Warto zatem to zagadnienie poznać szerzej.

Cebulę można uprawiać na wielu typach gleb, nawet pod pewnymi warunkami na glebach lekkich. Są dwa ograniczenia, które warunkują powodzenie jej uprawy. Nie powinny to być gleby ciężkie i łatwo zaskorupiające się. Takie mogą opóźniać, a nawet blokować wschody cebuli. Drugim czynnikiem istotnym szczególnie na glebach lekkich jest zawartość próchnicy. Miarą tej - tak pożądanej właściwości jest tzw. żyzność gleb – dawniej słusznie nazywana siłą rodnią gleby lub po prostu urodzajnością.

Jest zatem w interesie rolnika, aby poprzez odpowiednią agrotechnikę i systematyczne podnoszenie zawartości próchnicy, wpływać na podnoszenie i stabilizację żyzności gleby. Do niedawna głównym dostarczycielem substancji organicznej do gleby był obornik lub gnojowica.

Cebula bardzo wdzięczna jest za nawożenie obornikiem, szczególnie na glebach słabszych. Znane są przypadki uzyskania wysokich plonów na stanowiskach nawożonych obornikiem z fermy indyjskiej. Wobec spadku pogłowia zwierząt, zaistniała tendencja do zastąpienia obornika nawozami zielonymi lub słomą.

Przyoranie słomy daje korzyści organizacyjne, ekonomiczne i sprzyja procesom próchnicotwórczym podnoszącym naturalną żyzność gleby. Dzieje się tak pod warunkiem, że doprowadzimy do dominacji pożytecznej mikroflory na danym stanowisku. Nawożenie nią jest przeciętnie 3-krotnie tańsze w porównaniu z obornikiem. Ze słomą wprowadza się do gleby duże ilości substancji organicznej, ale mało składników pokarmowych. W przypadku przyorania słomy podstawowych zbóż i rzepaku dostarcza się do gleby substancję organiczną zawartą odpowiednio w połowie lub 2/3 przeciętnej dawki obornika, zaś w wyniku przyorania słomy kukurydzianej i liści buraka wskaźnik ten odpowiada pełnej 30-tonowej dawce tego nawozu.

Przyorana słoma jest łatwo dostępnym źródłem węgla dla mikroorganizmów, co powoduje wzrost aktywności biologicznej gleby. W słomie jest mało azotu w stosunku do węgla, co utrudnia, bądź hamuje rozkład słomy do próchnicy. Aby poprawić ten proces można wprowadzić do gleby 5-10 kg azotu na każdą tonę słomy. Jednak bardziej korzystne będzie zastosowanie na słomę preparatów mikrobiologicznych. Stosując pożyteczne probiotyczne mikroorganizmy, rezygnujemy ze stosowania do tego celu RSM, mocznika lub podobnych nawozów sztucznych.

Na polach, na których pozostawiamy rozdrobnioną słomę stosujemy zwiększone dawki mikroorganizmów. Podobnie jest w przypadku resztek po kukurydzy, pomidorach, i burakach. Ilość wody zależna jest od stopnia suszy i warunków atmosferycznych. Po oprysku wskazane jest możliwie szybkie zmieszanie naniesio-

nego na słomę preparatu z wierzchnią warstwą gleby (promienie ultrafioletowe słońca niszczą mikroorganizmy).

Pożyteczne mikroorganizmy przyspieszają rozkład resztek pożywnych, zamieniając je w próchnicę i łatwo przyswajalne substancje pokarmowe. Niszczą jednocześnie pozostałe na słomie zarodniki wielu chorób grzybowych, np. zgorzeli podstawy źdźbła, łamliwości źdźbła, *septoriozy*, a szczególnie coraz groźniejsze *Fusarium*.

Zawartość próchnicy w glebie można także podnieść uprawiając poplony. W Akademii Podlaskiej w Siedlcach badano wpływ następczy przyoranych jesienią międzyplonów: facelii, żyta, wyki ozimej i bobiku na plon cebuli. Ich działania porównano z dawką obornika 25 t/ha. Otrzymane wyniki były nieco zróżnicowane w zależności od gatunku roślin poplonowych, ale zachęcające. Udowodniono, że stosowanie nawozów zielonych pozwala uzyskać wysokie plony cebuli na glebie lekkiej. Poplony wskazane jest także zasiać na przyoranej słomie. W ten sposób dostarcza się glebie dodatkowych ilości substancji organicznej. Poplony warto także, (podobnie jak liście buraczane) przed przyoraniem opryskać biopreparatami mikroorganizmami. W glebie następuje zahamowanie procesów gnilnych, aktywizuje się regeneracja próchnicy i przyspieszony zostaje proces tworzenia struktury gruzelkowej. Poprawiają się właściwości wodno-powietrzne, co w konsekwencji zapobiega zaskorupianiu podczas wschodów cebuli.

Związki próchniczne posiadają wysoką pojemność wodną. W stosunku do swej wagi mogą zatrzymać 3-5 krotnie więcej wody w formie dostępnej dla roślin. To tłumaczy możliwość uzyskania zadowalających plonów cebuli bez deszczowania nawet w latach suchych. 1% próchnicy zatrzymuje w glebie od 90 do 120 ton wody. Prof. Czesław Szewczuk z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie przestrzega, że: gleby żyznej - strukturalnej z wysoką zawartością

próchnicy i zasobnością w składniki pokarmowe nie da się „stworzyć” w ciągu roku i nawet na zauważalne dobroczynne działanie preparatów mikrobiologicznych w glebie trzeba poczekać co najmniej 2-3 lata. Zachęca do ich stosowania i przekonuje, że podnoszenie żyzności gleby poprzez wzrost zawartości próchnicy jest jedyną drogą do efektywnego gospodarowania.

b) nawożenie dolistne

W nawożeniu dolistnym cebuli istnieje udowodniona korelacja czynników plonotwórczych, zależna od obranej technologii uprawy. Nawożenie dolistne jest zalecane w zasadzie tylko, jako uzupełnienie mikroelementów lub w przypadku ewidentnego braku któregoś makro-składnika, co powinno wynikać z analizy glebowej. Jak już wspomniano znajomość aktualnej zawartości składników pokarmowych w glebie jest niezbędna. Dokarmianie dolistne jest wśród producentów cebuli bardzo rozpowszechnione w oczekiwaniu na uzyskanie wysokiego plonu. Niestety większość takich zabiegów wykonuje się w ciemno, nie znając faktycznego niedoboru mikroelementów. Tymczasem nadmiar niektórych składników w nawożeniu cebuli, która jest specyficzną rośliną, może być także niekorzystny. Cebula wyraźnie reaguje zwyżką i jakością plonów na dokarmianie deficytowymi mikroelementami. Mogą to być różne pierwiastki, ale najczęściej może brakować siarki, magnezu, manganu, miedzi, cynku, a nieraz boru. Warto pamiętać, że miedź jest niezbędna do optymalnego pobierania azotu mineralnego, ponieważ bierze udział w przemianach związków azotowych. Ponadto bierze udział w oddychaniu, syntezie chlorofilu, aktywacji wielu enzymów i procesie fotosyntezy. Należy także pamiętać, że pierwiastek ten zwiększa odporność roślin na choroby grzybowe. Magnez zwiększa zawartość chlorofilu, a także wpływa na jakość

plonu. Z kolei siarka decyduje m.in. o wykorzystaniu azotu przez rośliny. Tego pierwiastka w ostatnich latach coraz częściej brakuje w glebach. Zasadniczo należy unikać stosowania nawożenia dolistnego do 10 lipca, gdyż rośliny wytwarzają wtedy słabszy system korzeniowy. Wg prof. Jana Rumpla z IW w Skierniewicach nawożenie dolistne u cebuli stosujemy w sytuacjach stresowych, np. w okresie suszy, kiedy roślina nie jest w stanie pobrać brakujących składników pokarmowych. Wówczas w miarę potrzeby można wykonać 2-3 nawożenia dolistne, nie częściej jak co 7-10 dni. Ostatni oprysk nie powinien przypadać później niż na 4 tygodnie przed planowanym zbiorem cebuli. Szczególnie efektywne może być nawożenie mocznikiem, które wykonuje się w stężeniu 2-3% w dawce 600 L cieczy/ha. Dzięki szybkiemu przenikaniu przez skórę liścia, mocznik może być w stężeniu 1% używany z innymi brakującymi makro i mikroskładnikami. Te zabiegi można zdecydowanie ograniczyć, aż do wyeliminowania, w przypadku stosowania w uprawie cebuli preparatów mikrobiologicznych. Jak wspomniano pożyteczne mikroorganizmy czynią tyle dobrego w środowisku glebowym, szczególnie po kilku latach ich stosowania, że dokarmianie dolistne może stać się zbędne. To właśnie w okresie optymalnego stosowania dokarmiania dolistnego, stosuje się na plantacjach profilaktyczne zabiegi probiotycznymi mikroorganizmami przeciw chorobom grzybowym i bakteryjnym. Zaleca się wykonać 2-4 opryski oraz zabieg Tytanitem w ilości 0,2 L/ha. Tytanit jest aktywizatorem procesów metabolicznych w okresie wzrostu i rozwoju. Wspomaga działalność bakterii fotosyntetyzujących w procesie asymilacji oraz wzmacnia system odpornościowy roślin na choroby grzybowe i bakteryjne. Zawiera 0,8% (8,5g tytanu w 1 litrze nawozu). Na koniec tej części warto wspomnieć słowa wielce zasłużonego profesora i rektora WSR w Poznaniu Zbyszka Tuchołki, który powtarzał studentom, że pełna dawka obornika jest głównym źródłem mikroelementów i zapewnia ich pełną i wystarczającą ilość na 3-4 lata.

Siew cebuli

a) termin siewu

W wielu zaleceniach agrotechnicznych za optymalny termin siewu wiosennego uznaje się 3 dekadę marca i 1 dekadę kwietnia. Gdy wiosna jest bardzo wczesna termin ten może być przyspieszony, ponieważ cebula rozpoczyna kiełkowanie przy temperaturze 5-6°. Warto jednak wysiewać nasiona w glebę nieco ogrzaną i dostatecznie przeschniętą. Wtedy cebula zaczyna wschodzić po około 18 dniach od siewu. Gdy temperatura jest niska czas do wschodów wydłuża się ponad 20 dni. Długo zalegające nasiona w glebie narażone są na działanie organizmów chorobotwórczych lub na zaskorupienie wierzchniej warstwy ziemi, szczególnie w wypadku, kiedy siew był wykonany w mokrą glebę. Wschody mogą być wtedy słabe i nierówne, co utrudnia dokładne określenie powschodowego terminu stosowania herbicydów. Najlepsze wschody uzyskuje się przy temperaturze 16°.

Cebula z późniejszych terminów, np. koniec kwietnia, kiedy jest cieplej, a gleba dobrze uwilgotniona - może wschodzić już po upływie 10-12 dni. Należy jednocześnie pamiętać, że wcześniejszy siew (I-II dekada kwietnia) sprzyja właściwemu uformowaniu cebul, gdyż w okresie najdłuższego dnia, który przypada w II i III dekadzie czerwca, rośliny są już zaawansowane we wzroście, a pod wpływem fitochromów zawartych w szczypiorze reagują na długi dzień i są zdolne szybko i skutecznie uformować cebulę. Sprzyja temu również dość wysoka w tym czasie temperatura powietrza (zwykle powyżej 15,5°C). Obfita masa wegetatywna szczypioru wytworzona do tego czasu, zapewnia dopływ asymilatów do organu spichrzowego, jakim jest formująca się cebula.

Nasiona cebuli ozimej wysiewa się między 10 a 25 sierpnia, tak aby przed końcem listopada rośliny wytworzyły 3-4 liście i szyjkę grubości 5-7mm. Takie rośliny najlepiej znoszą mróz i szybko rozpoczynają wzrost wiosną. Rośliny mniejsze mogą wymarznąć, a silnie wyrosnięte tworzą pędy kwiatostanowe. Czas wschodów jest wtedy zwykle krótki - do 14 dni, a w glebie wilgotnej nawet do 10 dni.

Nie należy wysiewać cebuli do gleby o silnie przesuszonej wierzchniej warstwie. Dotyczy to zwłaszcza cebuli ozimej. W takich warunkach nasiona mogą skiełkować, a potem szczególnie przy wysokiej temperaturze, jaka zdarza się w sierpniu, kiełki zamierają zanim ukażą się na powierzchni. Z tego względu cebulę ozimą warto wysiewać po deszczu lub nawodnić plantację.

b) głębokość siewu

Nasiona wysiewamy na głębokość 2-2,5 cm na glebach próchnicznych i ciężkich lub nawet 2,5-3,5 cm na glebach lżejszych. Przy siewie płytkim, niektóre z zalecanych herbicydów (*Stomp*, *Panida*) mogą kiełkujące nasiona uszkodzić. Zbyt płytki siew może być także przyczyną zasychania siewek. Siew głębszy może być niebezpieczny w przypadku gleb zaskorupiających się, opóźnia wschody i sprzyja wydłużaniu się cebuli.

c) ilość wysiewu

Ilość wysianych nasion zależy od planowanego zagęszczenia roślin na 1m², zdolności kiełkowania, wielkości i masy nasion. Wynosi ona w szerokim zakresie od 2-5 kg. Dla cebuli przeznaczonej do obierania „na białą”, kiedy oczekujemy większego udziału w plonie cebul dużych, o średnicy powyżej 6 cm norma wysiewu

mieści się w dolnym przedziale wagowym 2-3,5 kg. Można przykładowo wyliczyć ilość nasion do obsiewu 1 ha.

Obecnie stosując siewnik precyzyjny przy uprawie na zbiór cebuli o większej średnicy – maksymalna ilość nasion wysiana na 1 ha może wynosić 700 tys. sztuk. Przy przeciętnej sile kiełkowania nasion 80% - zapewnia to obsadę 560 tys. roślin (przewidując średnią wagę 1 cebuli 100g – taka obsada pozwoli uzyskać plon ok. 56 ton).

Nasiona do produkcji towarowej są często sprzedawane w opakowaniach jednostkowych (jednostka zawiera 250 tys. sztuk nasion) Zatem przy masie 1 jednostki siewu wynoszącej np. 1 kg potrzeba do obsiania powierzchni 1 ha wg powyższego wyliczenia 2,8 kg jednostki nasion.

d) dobór odmian

Dobór odmiany zależy od planowanego przeznaczenia cebuli (sprzedaż na pęczki, świeży rynek, przechowanie, przetwórstwo). Obecnie oferta odmian prezentowana przez firmy nasienne jest bardzo obszerna. Wybór najbardziej odpowiedniej odmiany może być trudny, ponieważ do dyspozycji rolnika jest aktualnie ponad 120 ofert (o różnej charakterystyce i cenie). Niestety dla wielu odmian brakuje wyników badań o ich przydatności do uprawy w polskich warunkach.

Wielu rolników ma już swoje wypróbowane odmiany. I tak niektórzy uważają, że odmiany cebuli zachodnich firm mają większy wigor, dlatego je wybierają do uprawy. Inni uważają, że niektóre polskie odmiany wykazują większą tolerancję na porażenie przez mączniaka (m.in. *Grabowska* i *Supra*), niż odmiany zachodnie. Charakteryzują się także dużą plennością, dobrym wyrównaniem cebul, przydatnością do mechanicznego zbioru i obróbki oraz

trwałością przechowalniczą.

Prof. Franciszek Adamicki przytoczył przed kilku laty w jednym z czasopism ogrodniczych wyniki konkursu na największą cebulę przeznaczoną do konsumpcji. Pierwsze miejsce zajęła cebula odmiany *Supra* (masa 530g), drugie natomiast *Grabowska* (524g). Wśród odmian przeznaczonych do przetwórstwa w konkursie na największą masę pojedynczej cebuli (1100g) jak i 10 cebul w worku (958g) pierwsze miejsce zdobyła odmiana *Exhibition*. Warto także dodać, że wielu producentów cebuli wybiera odmiany krajowe kierując się cenami nasion oraz lepszym przystosowaniem polskich odmian do warunków klimatycznych i glebowych.

e) zaprawianie nasion

Wysiewane nasiona winny być zaprawione! Można tym sposobem zapobiegać wielu chorobom grzybowym i bakteryjnym oraz szkodnikom w fazie wschodzenia roślin i wstępnego ich rozwoju. Zabieg taki niszczy również drobnoustroje i owady znajdujące się na okrywach nasiennych.

Rynek środków ochrony roślin zmienia się w ostatnim czasie bardzo dynamicznie. W ostatnich 2 latach z kilku powodów, w szczególności coraz wyższych wymagań toksykologicznych, wyeliminowano z obrotu wiele środków stanowiących zagrożenie dla zdrowia i niebezpiecznych dla środowiska, w tym kilka zapraw nasiennych.

Na polskim rynku pozostało niewiele preparatów przeznaczonych do zaprawiania materiału siewnego. Z substancji aktywnych dopuszczonych do zaprawiania nasion cebuli pozostały: *tiuram* oraz *mankozeb*. W obrocie krajowym można aktualnie otrzymać nasiona zaprawione *tiuramem* albo zaprawą ziołową PNOS-1LS (wyciąg z suszu ziół i czosnku).

W rejonach, w których występuje duże nasilenie *śmietki cebulanki*, a tym bardziej *niszczyka zjadliwego* rolnicy zaprawiają uzupełniającą jedną z zapraw owadobójczych.

Trzeba pamiętać, że zaprawianie tymi preparatami powinno być przeprowadzone bezpośrednio przed siewem. Liczne badania wykazały, że wschody nasion cebuli zaprawione np. środkiem Gaucho 350FS i wysiane po 14 dniach od zaprawienia obniżyły wschody o 30%, a po 30 dniach nawet o 54%.

Zaprawy chemiczne zawsze powodują skutki uboczne. Dodatkowo mogą zwiększać szkodliwość oddziaływania herbicydów osłabiając wigor i synergicznie powodując żółknięcie siewek, a nawet powodować ich zanikanie. Należy zatem zaprawić nasiona racjonalnie. W rejonach o dużym nasileniu patogenów ten zabieg jest warunkiem powodzenia uprawy. Oceniając stan zdrowia gleby to zaprawianie chemiczne jest potwierdzeniem postępującej degradacji gleby, pogorszenia struktury i warunków bio-fizyko-chemicznych na skutek stosowania nadmiernych ilości nawozów i środków chemicznych oraz wadliwej agrotechniki i wzrastającej w niej ilości grzybów szkodzących rozwojowi systemu korzeniowego. Dlatego warto poprawiać najpierw zdrowie gleby i inwestować na jej rzecz.

Dlatego rozsądną alternatywą dla zapraw chemicznych jest zaprawianie nasion preparatami mikrobiologicznymi. Możemy to uczynić poprzez moczenie nasion w 10-20% roztworze biopreparatu zanurzając na 2-3 minuty, albo zaprawiając na mokro przy użyciu opryskiwacza stosując 1-1,5 litra probiopreparatu/100 kg nasion. Zaprawianie takie wykonać na 1-3 dni przed siewem. Pożyteczne mikroorganizmy niszczą zarodniki *Pythium* oraz grzybów (*Fusarium Rhizoctonia*, *Alternaria* itp.) powodujących choroby zgorzeli siewek. Eliminują one także szkodniki znajdujące się na okrywach nasiennych.

Nasiona zaprawione biopreparatami, w przeciwieństwie do tych zaprawianych chemicznie, szybciej kiełkują (o 1-3 dni), wschody są wyrównane, siewki silniejsze, pełne wigoru. Dobroczynne działanie pożytecznych mikroorganizmów na wschody cebuli można zauważyć szczególnie podczas mokrej i zimnej wiosny, kiedy występują sprzyjające warunki dla rozwoju chorób zgorzeliowych i fuzaryjnych. Jest to możliwe, poprzez wytwarzanie szeregu bioaktywnych substancji, niezwykle pożytecznych dla rodzącej się rośliny. Są to m.in. hormony i stymulatory wzrostu. Pobudzają one podział komórek w powstającym liścieniu, a potem strefie włósnikowej. Taki mechanizm kompleksowego działania mikroorganizmów wpływa m.in. stymulując na rozwój silniejszego systemu korzeniowego ze znacznie większą ilością włósników. W konsekwencji roślina może lepiej i intensywniej pobierać pokarm i wodę z gleby. Jest to szczególnie istotne przy cebuli, która ma wyjątkowo słaby system korzeniowy, sięgający nie głębiej niż 20-25 cm, w poziomie do 15 cm. Każda przeszkoda w rozwoju korzeni przybyszowych sprawia, że wzrost rośliny jest przyhamowany, a cebule zmieniają kształt lub przedwcześnie dojrzewają. Zatem celowym elementem agrotechniki przed siewem jest zaszczepienie gleby pożytecznymi mikroorganizmami co znacznie poprawia warunki kiełkowania i wpływa na ograniczenie aktywności chorobotwórczych drobnoustrojów.

Zwalczanie chwastów w uprawie cebuli

a) aktualne uwarunkowania

Bez skutecznej likwidacji chwastów trudno uzyskać wysoki plon dobrej jakości, zachowując jednocześnie opłacalność. Nawet w technologii produkcji integrowanej nie sposób się obejść bez herbicydów, ponieważ koszty ręcznego pielenia są bardzo wysokie. Dlatego należy dążyć do maksymalnego zmniejszenia potencjalnego zachwaszczenia pola zabiegami agrotechnicznymi w okresach poprzedzających uprawę cebuli. Celowość takich zabiegów będzie coraz bardziej zasadna z uwagi na kurczącą się listę środków dopuszczonych do zwalczania chwastów w uprawach cebuli. Celowe jest zatem w zespole uprawek przygotowujących pole do zasiewu zastosować szczepienie preparatem mikrobiologicznym, który pobudza nasiona chwastów i przyspiesza ich kiełkowanie. Wschodzące chwasty niszczy się następnie agregatem uprawowym doprawiającym glebę przed zasiewem. Aby taki zabieg był skuteczny potrzeba w naszych warunkach wiosennych przynajmniej około 2 tygodni czasu. W przypadku roślin wczesnego terminu siewu, jak np. cebuli, nie każdego roku będzie to możliwe.

Ograniczenie chwastów jest możliwe także poprzez wybór terminu wykonania uprawek w ciągu doby. Wieloletnie badania wykonane m.in. w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach dowiodły, że zmniejszenie zachwaszczenia pola uzyska się, gdy zabiegi uprawowe będą wykonywane po zachodzie słońca w ciemności. Nasiona wielu chwastów kiełkują tylko w świetle. Wystarczy krótki „błysk” intensywnego światła (1/1000 część sekundy), aby pobudzić nasiona chwastów do kiełkowania. Jest to około 20 gatunków powszechnie występujących - reagujących na światło tzw. fotoblastycznie pozytywnych.

W badaniach stwierdzono, że uprawa w zaciemnieniu powoduje ograniczenie zachwaszczenia zwykle nie większe niż 30-40% i na okres nie dłuższy niż 4-5 tygodni. Nie są to aż tak znaczące efekty, ale warto je brać pod uwagę szczególnie w perspektywie tak znaczącego ograniczenia doboru herbicydów stosowanych w uprawie cebuli.

Technologię uprawy w zaciemnieniu można połączyć ze stosowaniem preparatów mikrobiologicznych. W pierwszym zabiegu uprawowym wykonanym w czasie dnia po zaszczepieniu gleby mikroorganizmami pobudzamy chwasty do skielkowania. W drugim zabiegu wykonanym w godzinach nocnych (w godzinę po zachodzie, do godziny przed wschodem) niszczymy kielkujące chwasty i przygotowujemy pole pod zasiew.

b) technologia zwalczania chwastów herbicydami

Zagadnienie to jest szczegółowo opracowane przez prof. A. Dobrzańskiego ze Skierniewic. Wskazana lista preparatów i warunki ich użycia będą weryfikowane w kolejnych latach przez dyrektywy Unii Europejskiej. Propozycje przedstawione przez znającego i cenionego herbologa są dosyć obszerne. W sposób szczegółowy przedstawiają technologię prowadzenia zabiegów zwalczania chwastów w cebuli – pozwalający zapewnić wysoką ich skuteczność.

Herbicydy doglebowe, z powodzeniem można stosować bezpośrednio po siewie cebuli z zachowaniem kilku warunków. Dawka uzależniona jest od rodzaju gleby (na ciężkich i organicznych wyższa, na lekkich i mineralnych niższa). Sięgając po herbicydy należy czynić to z największą uwagą i stosować tylko wtedy kiedy jest to niezbędne i nie ma innej możliwości. Metodyka IP wskazuje szereg możliwych zastosowań. Należy jednak zwracać uwagę na

fakt, że aktywne życie biologiczne gleby sprzyja detoksykacji, co znaczy, że nawet przy głębszym siewie nie należy głębiej stosować herbicydów. Istotną wskazówką jest również nie stosowanie żadnego herbicydu od wschodów do fazy kolanka.

Na glebach lżejszych, o małej zawartości próchnicy, jednorazowa dawka chloroprofamu, może uszkodzić cebulę, zwłaszcza w okresie długotrwałych chłódów i opadów deszczu. Dlatego na takich glebach, lepiej stosować środki zawierające tę substancję aktywną w dawkach dzielonych.

Objawy uszkodzeń (placowe odbarwienia liści, plamy nekrotyczne i wykładanie szczypioru) są najbardziej widoczne po 2 dniach od zabiegu. Uszkodzenia tych liści cebuli, na których zatrzymały się krople herbicydu przemijają po około 2 tygodniach.

Ryzyko uszkodzenia szczypioru można zmniejszyć stosując pewne zasady przy opryskach cebuli.

Plantacje opryskujemy wtedy, kiedy rośliny są suche. Szczypior powinien mieć dobrze uformowaną warstwę workową, najlepiej po 2-3 dniach pogodowych.

Do cieczy użytkowej nie należy dodawać adiuwantów rozpuszczających warstwę woskową na liściach i unikać zabiegu bezpośrednio po stosowaniu innych środków ochrony roślin, do których adiuwanty były dodawane.

Nie opryskiwać, gdy rośliny są wilgotne od deszczu, rosy, nawadniania.

Należy unikać także opryskiwania w wysokiej wilgotności powietrza połączonej z temperaturą powyżej 23°C. Takie warunki sprzyjają skuteczniejszemu niszczeniu chwastów, ale też ułatwiają wnikanie herbicydu do liści cebuli. Także dlatego nie należy opryskiwać w godzinach rannych, kiedy rosa całkowicie na liściach nie wyschnie. Zaleca się opryskiwanie niskociśnieniowe. Ilość wody do opryskiwania podana w etykiecie instrukcji stosowania to

200-300 L/ha, ale tu zdania praktyków są podzielone. Jedni uważają, że należy stosować nie więcej jak 250 L wody, a inni, że mniej jak 300 L przy niskim ciśnieniu (1,5-2 barów).

Środek wytwarzany z żywicy sosny amerykańskiej zastosowany nie później niż 1 lub 2 godziny przed spodziewanym deszczem rozpuszcza się w wosku pokrywającym liście roślin. Łącząc się z woskiem tworzy elastyczną, nietwardniejącą ochronną powłokę, utrudniając bezpośredni kontakt herbicydu ze szczypiolem cebuli. W przeciwieństwie do adiuwantów olejowych, nie przyspiesza pobierania substancji aktywnej, co jest cechą korzystną. Do cieczy użytkowej nie należy dodawać adiuwantów rozpuszczających warstwę woskową na liściach i unikać zabiegu bezpośrednio po stosowaniu innych środków ochrony roślin (grzybobójczych i owadobójczych), regulatorów wzrostu i nawozów dolistnych, do których adiuwanty, zwiększające przyczepność były dodawane, bo uszkodzenia szczypioru mogą być większe.

c) mikrodawki

Wyżej wspomniane herbicydy można stosować metodą tzw. mikrodawek. Podobnie jak to się już zaleca w uprawie buraków cukrowych. Metoda ta stanowi modyfikację zalecanego sposobu stosowania w dawkach dzielonych np. zamiast 2-3 dawek od 0,1-0,3 L/ha oksyfluorenu w odstępach kilkudniowych, zabieg wykonuje się 4 lub 5 zmniejszonymi dawkami w zakresie od 0,025 (25 cm³) do 0,05 (50 cm³) L/ha, zależnie od potrzeby uzasadnionej pojawieniem się siewek chwastów po poprzednim zabiegu. Skuteczność mikrodawek jest uwarunkowana wykonaniem kolejnych zabiegów w fazach największej wrażliwości chwastów. Opryskiwanie można rozpoczynać wcześniej, niż jest to polecane w metodzie dawek dzielonych – po przejściu fazy flagi, na początku ukazywania się

pierwszego liścia właściwego cebuli. W pierwszym zabiegu dawka nie powinna przekraczać 0,025 L/ha.

Stosowanie metody dawek dzielonych, a tym bardziej mikrodawek herbicydów, wymaga stosowania zabiegów w odstępach kilkudniowych, zależnie od potrzeby pojawiania się kolejnych sievek chwastów. Wyklucza to jednak w tym czasie stosowanie zabiegów kondycjonujących cebulę preparatami mikrobiologicznymi.

d) technologia zwalczania chwastów herbicydami, a pożyteczne mikroorganizmy

Pożyteczne mikroorganizmy mają zdolność, w ciągu kilku dni, detoksykacji pozostałości pestycydów i jednoczesnej poprawy wigoru tak cebuli, jak i chwastów jeszcze w pełni nie zniszczonych.

Oprysk pożytecznymi mikroorganizmami winien być wykonany w momencie, kiedy chwasty zamarły. Szczególnie ważną pomocą jest oprysk nimi, kiedy plantacja jest uszkodzona na skutek działania jakiegoś środka chemicznego. Wówczas należy najszybciej jak to możliwe zastosować mikroorganizmy. Wszystkie opisane warunki pogodowe i środowiskowe powyżej są bardzo dobrymi dla pożytecznych mikroorganizmów. Dlatego kiedy je aplikujemy warto wykorzystać pogodę dżdżystą, mżawki, rosę, pochmurną pogodę.

Ochrona cebuli przed chorobami

Uprawa cebuli skłania wielu plantatorów do coraz bardziej profesjonalnej agrotechniki i nowych technologii ochrony tego warzywa. I pomimo, że na polach pojawia się coraz bardziej doskonały sprzęt uprawowy, można zakupić nasiona nowych, bardziej plennych odmian, a do dyspozycji rolnika jest coraz szersza oferta stymulatorów wzrostu, to natura nie rozpieszcza rolnika większymi plonami. Coraz większym problemem staje się utrzymanie zdrowotności plantacji do zbioru.

Rok 2009 był tego szczególnym dowodem. Już w połowie okresu wegetacji nastąpił niespodziewany i gwałtowny rozwój chorób bakteryjnych i grzybowych pomimo poprawnej ochrony chemicznej.

a) choroby bakteryjne

Bakteriozy cebuli i czosnku stanowią w ostatnich latach coraz powszechniejsze zagrożenie dla takich upraw. Dotychczas nie ma u nas szczegółowego rozpoznania dotyczącego poszczególnych sprawców oraz epidemiologii i metod zwalczania tej grupy chorób cebuli.

W zależności od rodzaju bakterii objawy mogą być następujące:

- miękka zgnilizna cebuli od szyjki;
- wodnistość i gnicie pojedynczych łusek wewnętrznych cebuli i stopniowe ich zasychanie;
- śluzowata zgnilizna z żółtym zabarwieniem wewnętrznym łusek cebuli.

Do zakażeń bakteryjnych dochodzi najczęściej w okresie wzrostu cebuli, lecz objawy widać dopiero w końcowym okresie wegetacji i podczas przechowywania.

Według dotychczasowych zaleceń, ochrona cebuli przed bakteriozą polega głównie na profilaktyce. Przede wszystkim poleca się kilkuletnią przerwę w uprawie cebuli na tym samym polu.

b) choroby grzybowe

Choroby grzybowe ze względu na skutki fitopatologiczne - są ważniejszą gospodarczo grupą chorób.

Z tej grupy szczególne znaczenie ma:

- mączniak rzekomy;
- choroby pochodzenia glebowego.

W pierwszym okresie wzrostu, szczególnie w okresie kiełkowania ujawnia się:

- głownia cebuli (wywołana przez *Urocystis cepulae*);
- biała zgnilizna (*Sclerotium cepivorum*);
- zgorzele siewek (grzyby z grupy *Pythium* i *Phytophthora*).

W drugim okresie wegetacji następuje zarażenie cebuli innymi grzybami pochodzenia glebowego takimi jak:

- fuzaryjne gnicie cebuli od piętki (*Fusarium spp.*);
- różowa zgnilizna korzeni cebuli (*Pyrenochaeta terrestris*);
- oraz inne jak: alternarioza, antraknoza, a także zgnilizna szyjki powodująca bardzo duże straty podczas przechowywania.

Szczególne uwagi należy zwrócić na choroby grzybowe wywołane przez grzyby *Fusarium*. Od kilku lat zaczynają one być poważnym problemem w wielu uprawach na całym świecie. Także w uprawach cebuli fuzarioza staje się jedną z najgroźniejszych chorób w Europie Zachodniej, głównie w Holandii, skąd importowana jest do naszego kraju dymka.

Zakażona dymka przyniosła nam białą zgniliznę cebuli i fuza-ryjne gnicie cebuli od piętki, którego niebezpieczeństwo rozwoju potęgowane jest inną chorobą - tzw. „rózowieniem korzeni cebuli” wywołanej przez równie agresywny grzyb (wyżej wspomniany).

Na polach silnie zakażonych tymi chorobami zaleca się prze-rwać uprawę cebuli na okres nawet 8-10 lat. Należy zachować ostrożność, aby na narzędziach uprawowych i siewnikach nie za-wlec tych chorób na nowe „zdrowe” stanowiska. Niestety nowo-czesna agrotechnika, która proponuje coraz doskonalsze środki ochrony roślin, nie radzi sobie z eskalacją tych chorób w ostatnich latach.

Równocześnie jednak pojawiła się alternatywna metoda walki z groźnymi chorobami pochodzenia glebowego. Jest nią biologiza-cja zakażonych pól preparatami mikrobiologicznymi.

Chcąc skutecznie regenerować glebę nie wystarczy tylko apli-kować do niej pożyteczne mikroorganizmy. Należy również do-konać korekt w dotychczasowej agrotechnice. Dotyczy to ograni-czenia zbyt głębokich orok ponad jej warstwę żyzną, eliminowania wapna tlenkowego i zmiany postrzegania funkcji pH i zawartości wapnia. Bezwzględnie należy również ograniczyć dawki nawozów, częstotliwość oprysków środkami chemicznymi i nadmierne na-wadnianie.

Szczepienie pola pożytecznymi mikroorganizmami przy po-mocy opryskiwacza należy przeprowadzać najlepiej w czasie po-chmurnej pogody, wieczorem, wcześniej rano lub w trakcie deszczu, Po oprysku należy je wymieszać z ziemią, stosownym narzędziem uprawowym. Nie stosujemy oprysków podczas bardzo silnej ope-racji słonecznej, bo wówczas promienie UV zabijają mikroflorę i wpływają degradująco na strukturę wzruszanej gleby.

c) mączniak rzekomy

Mączniak rzekomy jest jedną z najgroźniejszych chorób cebuli - wywołujących w ostatnich latach duże straty.

Grzyb (*Perenospora destructor*) zimuje w postaci grzybni w mięsistych łuskach cebuli stanowiąc pierwotne źródło infekcji na wiosnę. Znając sposób zimowania grzybni można określić lokalizację potencjalnych ognisk choroby w okresie wiosennym. Są to zatem plantacje nasienne, wysadki z dymki oraz cebule przypadkowo zimujące w glebie.

Pod koniec maja podczas ciepłych i wilgotnych nocy pojawia się na tych roślinach biało-szary nalot grzyba, który może zakażać inne zdrowe jeszcze rośliny oraz plantacje z siewu wiosennego. Zarodnikowanie grzyba następuje podczas wilgotnych nocy z przelotnymi opadami lub utrzymującego się zamglenia w temp. 10-12°C. Po wyschnięciu roślin, zarodniki oderwane z grzybni przenoszone są z ruchem powietrza na inne rośliny i zakażają je w obecności kropli wody z deszczu lub rosy. Warto pamiętać, że w okresie ciągłych opadów proces zakażenia i zarodnikowania grzyba jest niemożliwy. Taka informacja jest pomocna w podejmowaniu decyzji o terminie ochrony plantacji. Najbardziej gwałtowny rozwój choroby następuje podczas zmiennej, zwłaszcza burzowej pogody oraz w okresach występowania obfitych mgieł nocnych i długotrwałego utrzymywania się rosy na liściach.

Rośliny silniej porażone przez grzyb wcześniej kończą wzrost nie osiągając dojrzałości przechowalniczej.

W sprzyjających warunkach do rozwoju mączniaka rzekomego i przy braku odpowiedniej ochrony (lub zaledwie kilkudniowym opóźnieniu), zniszczenie plantacji może nastąpić nawet w ciągu kilku dni. Na tym etapie uprawy cebuli istnieje jednak także możliwość skutecznej ochrony plantacji metodą probiotechnologii (przy użyciu preparatów mikrobiologicznych).

Ochronę cebuli przed mączniakiem, jak zresztą także przed innymi wspomnianymi chorobami należy prowadzić kompleksowo. Glebę przygotowaną pod zasiew cebuli zaszczepić biopreparatami mikrobiologicznymi, aplikując ich podwójną dawkę na stanowiskach silnie zarażonych grzybami *Fusarium* i różową zgnilizną korzeni).

W przypadku uprawy cebuli na tym samym polu, trzeba koniecznie niszczyć odrosty po cebulach zimujących w glebie, nie później niż do połowy maja. Systematycznie już od początku maja jeden raz w tygodniu należy sprawdzać plantacje nasienne i ewentualnie usuwać rośliny z pierwotnymi objawami choroby. Poprawne stosowanie preparatów mikrobiologicznych powinno skutecznie zabezpieczyć każdą plantację przed pojawieniem się objawów choroby.

Warunkiem zdrowia plantacji jest dokładne i równomierne pokrycie całej powierzchni rośliny pożytecznymi mikroorganizmami. Zaleca się wykonać 2-4 opryski. W zależności od przebiegu pogody stosowanie fungicydów, po wdrożeniu pożytecznych mikroorganizmów, można ograniczyć lub nawet wyeliminować.

Należy pamiętać o okresie karencji po stosowaniu wszelkich środków chemicznych w tym chwastobójczych. Pożyteczne mikroorganizmy mają zdolność detoksykacji wszelkich substancji chemicznych, także herbicydów. Ich zastosowanie wcześniej, jak po dwóch tygodniach od użycia środków chwastobójczych, spowoduje zneutralizowanie ich działania i w konsekwencji nastąpi regeneracja chwastów, a nawet ich wzrost z większym natężeniem.

Szkodniki cebuli

Szkodniki mogą przyczynić się podobnie jak choroby do wysokich strat w uprawie cebuli.

Do tych, które corocznie zagrażają roślinom należy *śmietka cebulanka* i *wgryzka szczypiorka*. Przy ich zwalczaniu należy korzystać z zaleceń w aktualizowanym corocznie Programie Ochrony Roślin IOR Poznań - dostępnym w dobrych punktach sprzedaży środków ochrony roślin.

Szczególnym szkodnikiem jest *niszczyk zjadliwy* (*Ditylenchus dipsaci*). Jest to nicien, którego szkodliwość w wielu uprawach jest bardzo duża. Szczególnie niebezpiecznym szkodnikiem stał się *niszczyk zjadliwy* w ostatnim czasie w tzw. rejonach cebulowych. Dlatego warto bliżej poznać etiologię tego szkodnika. Informację tę zamieszczamy za prof. dr hab. Stefanem Kornobisem z IOR w Poznaniu. Te informacje mogą ułatwić zapobieganie i walkę z tym nicieniem.

Niszczyc zjadliwy jest tzw. obligatoryjnym pasożytem, tzn. zdolnym do życia i rozwoju wyłącznie na żywych roślinach. Do swego rozwoju osobniczego i rozmnażania bezwzględnie potrzebuje właściwych roślin żywicielskich. Wszelkie okresy, gdy osobniki niszczyka przebywają w wilgotnej glebie, a nie na roślinach, są dla nicieni stracone. Aby przetrwać w takich warunkach bez odżywiania, muszą wykorzystać nagromadzone w ciele materiały energetyczne, osłabiając się tym samym, a podczas dłuższego utrzymywania się tego stanu w końcu giną z głodu. Spotykane niekiedy w literaturze stwierdzenie, że osobniki niszczyka zjadliwego mogą w glebie odżywiać się grzybnią, nie są prawdziwe i wynikają prawdopodobnie z pomylenia niszczyka zjadliwego z innymi gatunkami niszczyków, które nie są w glebie rzadkością, ale których znaczenie jest mało istotne.

Drugą, istotną z punktu widzenia zwalczania, właściwością niszczyka zjadliwego jest jego różna zdolność rozwoju na różnych roślinach, które należą do szeroko rozumianego kręgu jego żywicieli. Wśród roślin, które nie są atakowane przez tego nicienia są: pszenica, żyto, jęczmień, kukurydza, fasola, groch, wyka, marchew, burak, rośliny kapustne, sałata, pomidor, ogórek. Uprawa cebuli po roślinach, które nie są roślinami żywicielskimi dla nicieni jest najważniejszą metodą zmniejszenia populacji tego szkodnika.

Trzecią niezwykle istotną z punktu widzenia zwalczania, właściwością niszczyka zjadliwego jest jego zdolność do zapadania w warunkach suszy w stan anhydrobiozy, który jest jedną z form życia utajonego. „Wysuszone” nicienie mogą w tym stanie przebywać przez długi okres. Jednak wraz ze zwiększeniem wilgotności środowiska powracają do aktywnego życia, z zachowaniem zdolności infekowania roślin żywicielskich. Właściwość ta, pozwala niszczykowi zjadliwemu na rozprzestrzenienie się z nasionami np. cebuli, przy czym na zewnątrz nie ma żadnych oznak porażenia nasienia. Używanie kwalifikowanych nasion zmniejsza to ryzyko, ale niestety nie eliminuje go całkowicie. Zdarza się bowiem, że nawet kwalifikowane nasiona są porażone w części przez niszczyka. Wykrycie ich to często sprawa losowa, natomiast każde z takich zasiedlonych nasion to potencjalne ognisko nicienia na polu. Dlatego warto w trakcie uprawy cebuli regularnie kontrolować jej zdrowotność. W razie wykrycia objawów występowania niszczyka należy porażone rośliny oraz te rosnące wokoło wyrwać i spalić. Należy zawczasu usunąć małe ogniska groźnego szkodnika niż dopuścić do jego rozpowszechnienia.

Wg opinii prof. S. Kornobisa, chociaż problem niszczyka pojawił się od dawna, to producenci zwalczali tego szkodnika środkami chemicznymi i taka ochrona zazwyczaj wystarczała. Wstąpienie Polski do Unii Europejskiej, konieczność dostosowania naszego

ustawodawstwa do wymogów unijnych w tym przepisów fitosanitarnych, a wreszcie eliminacja dużej części pestycydów z listy środków dopuszczonych do obrotu spowodowała, że możliwości takie są minimalne. Tu także pozostała na „szczęście” dla rolnika naturalna ochrona mikrobiologiczna.

Zdrowy proces humifikacji w glebie i silna aktywność pożytecznej mikroflory znacznie obniżają zagrożenie nicieniami. Należy więc największą uwagę przywiązać do odbudowywania siły rodnej gleby i jej autodetoksykującego potencjału. Bez dominującej roli pożytecznych mikroorganizmów nie ma zdrowej gleby.

Pożyteczne mikroorganizmy są realnym rozwiązaniem na przywracanie tej dominacji.

Zbiór cebuli

Zbiór cebuli jest jednym z najbardziej pracochłonnych zabiegów w uprawie tego warzywa. Stąd też i polscy producenci postawili w ostatnich latach na zastosowanie maszyn do tego etapu produkcji. Gama sprzętu jest różnorodna, od adaptowanych kombajnów ziemniaczanych, poprzez zbieraczki Krukowiaka, do całego typoszeregu kombajnu AMAC i Grimme. Technika zbioru cebuli, a następnie sposób jej przechowywania, są bardzo ważnymi składowymi w uzyskaniu najwyższej jakości plonu handlowego. Dlatego warto również przywiązać uwagę do tych zagadnień, a nie tylko koncentrować się na podnoszeniu plonowania, bo często straty na tym etapie znacznie niwelują lub wręcz pozbawiają możliwych zysków.

a) termin zbioru

W zależności od tego, czy warzywo przeznaczone jest do bezpośredniej konsumpcji, przechowywania czy przetwórstwa, termin zbioru może przypadać na różne fazy dojrzałości cebuli.

Dojrzewanie cebuli rozpoczyna się wraz z załamywaniem szczypioru, zasychaniem liści i wytwarzaniem suchych łusek okrywających główkę. Wg prof. Fr. Adamickiego optymalnym terminem zbioru cebuli jest faza, gdy 60-80% roślin na plantacji ma załamany szczypior, a 3-4 liście na każdej roślinie są jeszcze zielone. W naszym kraju cebula osiąga taką dojrzałość najczęściej w III dekadzie sierpnia. Opóźnienie zbioru wpływa wprawdzie na zwiększenie plonu, ale prowadzi do obniżenia jakości cebuli, powodując silne spękanie łuski oraz pogorszenie trwałości przechowalniczej.

Wyczekiwanie ze zbiorem do całkowitego zaschnięcia szczypioru powoduje bardzo często przerwę rozpoczynającą się fazy

spoczynku, ponowne ukorzenianie się cebuli, szczególnie jeżeli w tym okresie pojawią się większe opady deszczu. Taka cebula będzie miała gorszą jakość, krótszy okres przechowania i podatność na wcześniejsze wystanie szczypioru.

Jakość cebuli będzie zależała także od przebiegu pogody w końcowej fazie okresu wegetacyjnego. Obfite opady po okresie suszy powodują u cebuli tworzenie suchej łuski między warstwami łusek mięsistych. Jest to wynikiem wznowienia wzrostu cebuli i tworzenia nowych liści po okresie zasychania łusek w warunkach suszy glebowej. Tego rodzaju uszkodzenie cebuli wystąpiło stosunkowo powszechnie w 2009 roku.

Z kolei duże wahania temperatury i wahania wilgotności gleby pod koniec wegetacji cebuli prowadzą do wodnistości łusek mięsistych, a także do ogólnego osłabienia roślin. Tu jednak warto zaznaczyć, że na glebach o dużej żyzności to uszkodzenie nie występuje. Poziom uszkodzeń występujących po suszy lub znacznych wahaniami temperatury i wilgotności, można zminimalizować straty poprzez oprysk plantacji pożytecznymi mikroorganizmami przed spodziewanymi takimi okresami czy zdarzeniami. Zabieg ten ograniczy stres roślin i wpłynie na ich systematyczny rozwój.

b) zbiór jednofazowy czy dwufazowy?

Trudno jednoznacznie rozstrzygnąć, który sposób zbioru zalecać. Każdy z nich ma swoje plusy i minusy. Wieloletnie doświadczenie porównawcze (m.in. w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach) z przechowaniem cebuli wykazały, że procentowy udział towaru handlowego po 6 miesiącach przechowywania nie różnił się istotnie. Jednak udział cebuli eksportowej, był znacznie wyższy w przypadku zbioru jednofazowego (dotyczy to jakości cebuli, w szczególności wybarwienia łuski zewnętrznej).

W Polsce wzrasta zainteresowanie tym sposobem zbioru. Mogą być dwie zasadnicze przeszkody w jego zastosowaniu. Takie rozwiązanie wymaga dysponowania ciągnikiem o mocy ok. 100 KM, który wyposażony jest w przedni trójpunktowy układ zawieszenia. Pozwala to z przodu ciągnika zamontować urządzenie do obcinania szczypioru, a z tyłu ciągnika maszynę do wykopywania i załadunku cebuli na przyczepę.

Drugą przeszkodą jest brak nowoczesnych przechowalni – wyposażonych w urządzenia do dosuszania. Wprowadzenie tego systemu zbioru i dosuszania cebuli wymaga dużych nakładów inwestycyjnych, ale umożliwia uzyskanie dobrego towaru, niezależnie od pogody panującej podczas i po zbiorze.

Zbiór dwufazowy umożliwia wstępne dosuszenie cebuli na polu. Jest to duża zaleta i oszczędność energii, pod warunkiem, że w okresie wykopania cebuli jest sucha i słoneczna pogoda. W takich warunkach dosuszanie w polu przebiega szybko i już po upływie 7-10 dni cebulę można zbierać i przewozić do przechowalni lub przygotować do sprzedaży. Zbyt długa (ponad 10 dni) penetracja słońca, podobnie jak deszcz powodują, że łuska staje się krucha, matowa i pogarsza się jakość miąższu. Przy deszczowej pogodzie utrudniony jest zbiór mechaniczny, a dosuszanie niejednokrotnie bardzo się wydłuża. Dochodzi wtedy do pogarszania jakości suchej łuski (nierównomierne zabarwienie, ciemne plamy, spękania), zazielenienia łuski mięsistej, wtórnego wyrastania korzeni oraz silnego porażenia przez szarą pleśń. Niektórzy z plantatorów cebuli dla zachowania złotej łuski stosują zapobiegawczo w II połowie okresu wegetacji oprysk Amistarem 250SC. Zabieg ten staje się zbyteczny jeżeli wcześniej stosowaliśmy 2-3 opryski plantacji pożytecznymi mikroorganizmami. Łuska takiej cebuli jest zdrowa i nie powinno wystąpić jej porażenie szarą pleśnią podczas dosuszania cebuli na polu.

Niektórzy producenci stosują tzw. zbiór jednofazowy zmodyfikowany. Obcinają szczypior (na długość 10-12 cm) i pozostawiają plantację na 1 dzień do wstępnego podsuszenia. Jeżeli występuje wtedy pogoda sucha i ciepła to uzyskuje się dobre efekty. Podczas chłodnej i deszczowej pogody istnieje niebezpieczeństwo porażenia cebuli przez szarą pleśń (grzyb wnika przez niezaschnięte szyjki). Można to niebezpieczeństwo ograniczyć poprzez dodatkowy oprysk pożytecznymi mikroorganizmami w tym czasie. Należy także pamiętać, że cebula przeznaczona do jednofazowego zbioru powinna być wyrównana pod względem dojrzałości. Przy zbyt dużej liczbie cebul z grubą szyjką lub „bączastych” trudno je oddzielić podczas załadunku do przechowalni. Taka cebula może utrudnić poprawną wentylację oraz zwiększy ilość energii zużytej do dosuszania.

c) dosuszanie

Zarówno w Polsce jak i w innych krajach istnieje kilka sposobów przechowywania cebuli. Wybór systemu zależy od możliwości gospodarstwa, tradycji, a także potrzeb rynku.

Cebula najlepiej przechowuje się w przechowalniach z czynną wentylacją. Na przechowanie cebuli można adaptować budynki gospodarcze, w których powinien być dobrze wykonany system wentylacyjny. Najlepszym sposobem przechowywania umożliwiającym zmechanizowanie pracy jest stosowanie ażurowych skrzynio-palet.

Ciągle najwięcej producentów przechowuje cebulę luzem w warstwie do 3 m na podłodze ażurowej lub kanałach wentylacyjnych. Cebulę dosusza się, a potem schładza powietrzem zewnętrznym. Do schłodzenia wykorzystuje się spadki temperatury na zewnątrz. Utrudnieniem jest możliwość kondensacji pary wodnej w górnych warstwach przechowywanej cebuli. Z tego względu wie-

lu rolników stosuje przykrywanie przyzmy cebulowej sianem lub słomą.

Warto poznać kilka zasad racjonalnego dosuszania tego warzywa. Silne zawilgocenie wierzchniej warstwy cebuli następuje wtedy, gdy temperatura powietrza dostarczanego do przechowalni jest nieznacznie wyższa od temperatury cebuli.

W tej sytuacji powietrze pochłania parę wodną z dolnych warstw cebuli i na skutek stopniowej utraty ciepła dochodzi do skraplania wody. Ciągły i dłuższy przepływ powietrza doprowadza jednak do wysuszenia górnej warstwy składowej cebuli.

Kondensacja pary wodnej następuje również wówczas, gdy do dosuszania cebuli używa się powietrza o temp. około 25°C i wysokiej wilgotności względnej - około 80%, przy niższej temperaturze składowanej cebuli - około 15°C. Ciepłe i wilgotne powietrze z zewnątrz – w zetknięciu z cebulą jest schładzane do ok. 20°C i na główkach cebuli skrapla się para wodna.

Nie ma natomiast niebezpieczeństwa kondensacji, gdy temperatura powietrza dostarczanego do przechowalni jest znacznie niższa niż temperatura cebuli. Takie powietrze w zetknięciu z cebulą podgrzewa się, a więc wzrasta jego zdolność do pochłaniania pary wodnej, która nigdy nie osiąga pełnego nasycenia. Tak schłodzona przyzma cebulowa będzie sucha i nie będzie występowało, w górnej części, przedwczesne wyrastanie cebuli w korzenie i szczy-pior, które w konsekwencji prowadzą do gnicia.

Jeżeli w gospodarstwie nie ma przechowalni przystosowanej do składowania cebuli luzem lub w skrzyniopaletach i wyposażonej w system aktywnej wentylacji, to cebulę można dosuszać w tunelu foliowym lub innym pomieszczeniu. Składa się ją luzem do wysokości 1,5-2 m pozostawiając 1 metrową, wolną przestrzeń od dachu. Taką cebulę dosusza się zwykle zewnętrznym, ciepłym powietrzem o temperaturze wyższej o 3-5°C od temperatury skła-

dowanej cebuli. Do dosuszenia częściowo podsuszanej cebuli ze zbioru dwufazowego używa się powietrza o temperaturze 18-20°C. Dosuszanie takiej cebuli trwa najczęściej 2-3 tygodnie.

Po zakończeniu dosuszania rozpoczyna się stopniowe schładzanie cebuli. W ciągu jednego miesiąca należy obniżyć jej temperaturę z 25°C do około 15°C. Wykorzystuje się do tego celu chłodne powietrze zewnętrzne (np. w godzinach nocnych lub wczesnym rankiem), którego wilgotność nie powinna przekroczyć 80%. Efektywne schładzanie następuje przy różnicy temperatury powietrza zewnętrznego i temperatury cebuli w przechowalni wynoszącej co najmniej 3°C. Szybciej należy schłodzić cebulę o krótszym okresie spoczynku, a więc gorszej trwałości przechowalniczej. Schładzanie cebuli uważa się za zakończone gdy temperatura mierzona w dolnej warstwie przyzmy wynosi 1-2°C

W celu efektywnego wykorzystania każdego spadku temperatury zewnętrznej, a więc zmniejszenia kosztów energii zużywanej na prace wentylatorów, poleca się zastosowanie różnego rodzaju automatycznych sterowników lub specjalnego programu komputerowego.

d) pożyteczne mikroorganizmy w przechowalnictwie

Preparaty mikrobiologiczne mogą w zdecydowany sposób pomóc w skutecznym przechowaniu cebuli do późnych miesięcy wiosennych.

Szczególnie celowe jest zastosowanie biopreparatów mikrobiologicznych w przechowaniu cebuli słabo dojrzałej, mało dosuszonej na polu, nawet z dużą ilością grubej szyjki. Pożyteczne mikroorganizmy można dozować np. opryskiwaczem plecakowym (10-15 L), którego końcówka lancy jest umocowana w odpowiednim miejscu na taśmociągu (transporterze) usypującym cebulę na

pryzmie. Przesuwająca się na taśmie cebula jest systematycznie zamglawiana roztworem biopreparatu. Taki zabieg ma kompleksowe zastosowanie. Wspomaga proces suszenia cebuli oraz zapobiega występowaniu chorób przechowalniczych. Doświadczenia producentów cebuli z okresu minionych 3 lat pozwalają na stwierdzenie, że u cebuli tak opryskanej tj. 2-3 krotnie na polu podczas wegetacji, a potem zamglawionej podczas składowania, nie wystąpiły żadne straty w czasie przechowywania. Takie zadowalające wyniki można osiągnąć nawet w przypadku cebuli mało dojrzałej i zwiezionej do przechowalni w niesprzyjających warunkach atmosferycznych. Warunkiem powodzenia takiej technologii jest współdziałanie mikroorganizmów z poprawnym dosuszeniem i schłodzeniem takiej cebuli.

Koszt zastosowania preparatów mikrobiologicznych dla zabezpieczenia cebuli przed chorobami przechowalniczymi jest niewielki i wynosi ok. 2 zł/tonę. Jest nieporównywalny do uzyskanych korzyści.

Cebule z suchą łuską między łuskami mięsistymi, oraz uszkodzone, zgniecione, bączaste, grube szyjki - nie ulegają gniciu, ale dzięki działalności pożytecznych mikroorganizmów ulegają wysuszeniu i mumifikacji. W przechowalni panuje przyjemny, świeży zapach. Brak jest natomiast w przyzmie cebul o nieprzyjemnym, specyficznym dla chorób przechowalniczych gnilnym zapachu.

Należy zwrócić uwagę na przygotowanie magazynu przed składowaniem cebuli. Bez względu na sposób magazynowania należy zaszczepić pożytecznymi mikroorganizmami posadzki, ściany, sufity, przewody wentylacyjne poprzez oprysk. Jeżeli składowanie będzie w opakowaniach, należy je również dokładnie opryskać. Szczególnie jest to niezbędne w przypadku wykorzystywania opakowań, np. drewnianych używanych. Obecność pożytecznej mikroflory przyspieszy wysychanie drewna, wyeliminuje pleśnienie i ograniczy aktywność chorobotwórczej mikroflory.

NOTATKI:

