

Przechowalnictwo i przetwórstwo

JAK PRZECHOWYWAĆ ZIEMNIAKI, STOSUJĄC INTEGROWANĄ OCHRONĘ ROŚLIN

dr hab. Zbigniew Czerko, prof. nadzw.
IHAR – PIB, Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Ziemniaka w Jadwisinie
05-140 Serock, e-mail: z.czerko@ihar.edu.pl

Streszczenie

Od 1 stycznia 2014 r. rolnicy w krajach UE mają obowiązek wdrożenia zasad integrowanej ochrony roślin. W produkcji ziemniaków możliwie najniższe straty przechowalnicze uzyskuje się, stosując kwalifikowany i zdrowy materiał sadzeniakowy, odpowiednią agrotechnikę, optymalne terminy zbioru oraz utrzymując właściwe warunki termiczno-wilgotnościowe w czasie przechowywania. Użycie środków chemicznych w przechowalni uzasadnia głównie zapobieganie kiełkowaniu ziemniaków przeznaczonych dla przetwórstwa (frytki, chipsy, susze). Ziemniak jadalny może być zaprawiany środkiem przeciw kiełkowaniu tylko w wyjątkowych wypadkach. Środki chemiczne są używane również do dezynfekcji przechowalni i maszyn. Pozostałe zabiegi integrowanej ochrony roślin, szczególnie dotyczące ograniczania chorób, wykonuje się w okresie wegetacji.

Słowa kluczowe: *integrowana ochrona, przechowywanie, ziemniak*

W Polsce uprawą ziemniaków zajmuje się ok. 750 tys. gospodarstw. Z punktu widzenia wymagań rynkowych i organizacyjnych tak duża ich liczba jest zjawiskiem niekorzystnym. Jednak z punktu widzenia agronomicznego udział ziemniaka w zmianowaniu jest nieoceniony. Powszechnie w Polsce stosowany konwencjonalny system produkcji ziemniaków oznacza na ogół bardzo niski stopień chemizacji uprawy. Chociaż z drugiej strony w ostatnich latach przybywa gospodarstw, które zużywa-

ją coraz więcej środków ochrony roślin i nawozów.

W produkcji rolniczej Unia Europejska coraz większy nacisk kładzie na ograniczanie negatywnego wpływu szczególnie środków chemicznych na stan środowiska. Przejawem tego jest dyrektywa 2009/128/WE, która od 1 stycznia 2014 r. zobowiązuje rolników w krajach UE do wprowadzenia zasad integrowanej ochrony roślin, co wynika z postanowień art. 14 oraz załącznika III do tej dyrektywy i rozporządzenia nr 1107/2009.

Głównym celem integrowanej ochrony roślin jest utrzymanie populacji agrofagów poniżej progów szkodliwości i zapewnienie przy tym efektu ekonomicznego produkcji. Podstawę ochrony stanowią niechemiczne metody ograniczające zagrożenie ze strony agrofagów. Czyli pierwszeństwo będą miały metody agrotechniczne, mechaniczne, biologiczne i hodowlane, a dopiero kiedy okażą się one niewystarczające, będzie można zastosować środki chemiczne.

Należy w tym miejscu wspomnieć o integrowanym systemie produkcji, który jest dobrowolnym systemem gospodarowania, a jego celem jest wytwarzanie produktów wysokiej jakości i bezpiecznych dla zdrowia. Integrowana produkcja jest pojęciem szerszym niż integrowana ochrona, gdyż obejmuje również, przykładowo m.in., kontrolę higieny pracowników zatrudnionych przy zbiorze i przechowywaniu. Rolnik, chcąc uzyskać certyfikat IP ziemniaków, musi:

- ukończyć kurs z zakresu IP organizowany przez różne instytucje do tego upoważnione z mocy rozporządzenia MRiRW;
- uzyskać certyfikat wydawany przez PIO-RiN;
- stosować zasady zawarte w Metodyce IP;
- prowadzić Notatnik polowy integrowanej produkcji roślin rolniczych, rejestrując wszystkie stosowane zabiegi w sezonie uprawy ziemniaków;
- poddawać się kontrolom.

Jednak obligatoryjnie wszyscy rolnicy muszą prowadzić produkcję rolniczą z wykorzystaniem integrowanej ochrony roślin. W produkcji ziemniaków integrowana ochrona jest stosowana głównie w czasie wegetacji, a podstawową zasadą jest to, aby chemicz-

nych środków używać tylko w ostateczności i profilaktycznie wykorzystywać w zwalczaniu agrofagów wszystkie dostępne metody agrotechniczne. W produkcji ziemniaków najważniejszymi czynnikami są:

- kwalifikowany i zdrowy materiał sadzeniakowy,
- właściwe zmianowanie,
- właściwe terminy sadzenia,
- właściwa pielęgnacja mechaniczna plantacji,
- częste kontrole stanu zdrowotności plantacji,
- korzystanie z systemów sygnalizacji pojawu chorób i szkodników,
- optymalne terminy zbioru,
- utrzymanie właściwych warunków termiczno-wilgotnościowych w czasie przechowywania (Metodyka IOR 2012).

Z praktyki polskich rolników wynika, że możliwe jest przechowywanie ziemniaków z małymi stratami i z zachowaniem dobrej jakości bez nadmiernych zabiegów chemicznych. Ograniczenie strat przechowalniczych uzyskuje się głównie przez dobór odpowiednich odmian i zachowanie właściwych warunków termiczno-wilgotnościowych podczas przechowywania. Trzeba jednak wiedzieć, że na jakość przechowywanych ziemniaków mają wpływ także zabiegi wykonywane w okresie wegetacji. Szczególnie istotne są warunki zbioru, a w tym uszkodzenia wpływające na stan bulw w okresie przygotowawczym do przechowywania. Schemat zabiegów zalecanych w integrowanej ochronie roślin w polu podczas zbioru i w przechowalni, mających wpływ na ograniczenie strat przechowalniczych, przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Schemat zabiegów ograniczających straty przechowalnicze w integrowanej ochronie roślin

Czynnik	Miejsce zwalczania	Sposób zwalczania	Środki chemiczne (przykładowe)
Ograniczenie uszkodzeń mechanicznych	zbiór i załadunek przechowalni	temp. zbioru >10°C wysokość spadku do 30 cm, w miejscach spadku wykładziny gumowe	nie stosuje się
Dezynfekcja	przechowalnia	mycie dezynfekcja	Huwa San TR 50, Aldekol Pro Horti, Dezynfekol B,

Czynnik	Miejsce zwalczania	Sposób zwalczania	Środki chemiczne (przykładowe)
			Agrosteryl 100 SL
Zaraza ziemniaka na bulwach	pole	ostatni oprysk środkiem chroniącym bulwy	Altima 500 SC, Infinito 687,5 SC, Ranman 400 SC
Choroby bakteryjne (czarna nóżka i mokra zgnilizna)	pole	sadzenie kwalifikowanymi sadzeniakami selekcja negatywna	nie stosuje się
	przechowalnia	wentylacja osuszająca	nie stosuje się
Choroby grzybowe (sucha zgnilizna, ospowość, parch srebrzysty, alternarioza)	pole	ochrona przed alternariozą	zarejestrowane preparaty
	przechowalnia	zaprawianie bulw przed przechowywaniem (tylko na sadzeniaki)	Fungazil 100 SF
Kielkowanie bulw	pole	oprysk plantacji	Itcan 60 SP
	przechowalnia	oprysk lub fumigacja ziemniaków (głównie dla przetwórstwa)	Gro Stop Basis, Gro Stop 300 HN, Mito-Fog 323,5, Lento 300 HN, Neo-Stop 500 HN
	przechowalnia	dobór odmian o długim okresie spoczynku plus inhibitory naturalne (ziemniaki jadalne)	długi okres spoczynku odmiany plus olejki kminku lub mięty

Dezynfekcja przechowalni

We wszystkich obiektach przechowalniczych jest wymagana czystość. W okresie letnim, po zakończeniu sezonu przechowalniczego, przechowalnia wraz z wyposażeniem muszą być oczyszczone ze wszystkich ziemniaków zdrowych i chorych, a posadzka i ściany w przechowalni o składowaniu luzem dokładnie zamiecione i umyte bieżącą wodą. Ziemniaki odpadowe z kopców i przechowalni powinny być wywiezione do specjalnie w tym celu wykopanego dołu i przykryte cienką warstwą ziemi. Miejsca na ścianach, gdzie zgniłe ziemniaki zostawiły plamy, powinny być umyte środkiem dezynfekcyjnym rozpuszczonym w ciepłej wodzie. Z przechowalni o składowaniu w paletach po opróżnieniu w okresie zimowym palety są zwykle wystawiane na zewnątrz, na działanie czynników dezynfekujących, jak mróz i słońce. Jednak niezależnie od miejsca składowania wszystkie palety powinny zostać umyte.

Kilka dni po oczyszczeniu i umyciu przechowalni powinna być przeprowadzona dezynfekcja całego pomieszczenia, palet, kanałów wentylacyjnych i sortowni środkiem

chemicznym niszczącym bakterie i grzyby. Do dezynfekcji mogą być użyte środki ochrony roślin zarejestrowane w Polsce do zwalczania bakterii i grzybów lub powszechnie dostępne środki sanitarne o działaniu bakterio- i grzybobójczym, np. Huwa San TR 50, Aldekol Pro Horti, Dezynfekol B, Agrosteryl 100 SL. Można je stosować w formie oprysku lub zamglawiania. Najtańszym sposobem dezynfekcji przechowalni i znajdujących się w niej maszyn jest przestrzenna fumigacja zamglawiająca. Po 2-3 dniach od zabiegu przechowalnia powinna być wywietrzona.

Uszkodzenia mechaniczne bulw w fazie zbioru i przechowywania

Uszkodzenia mechaniczne bulw otwierają drogę do infekcji bakteryjnych i grzybowych, co może spowodować wzrost strat w okresie przechowywania. Podstawowym zabiegiem warunkującym zmniejszenie do minimum uszkodzeń mechanicznych jest przygotowanie plantacji poprzez zniszczenie naci na 2 tygodnie przed zbiorem. W integrowanej ochronie roślin polecana jest metoda me-

chaniczna oraz mechaniczno-chemiczna, łącząca niszczenie mechaniczne i użycie desykantu w dawce obniżonej do połowy.

Chcąc ograniczyć uszkodzenia mechaniczne, szczególnie w integrowanej ochronie roślin, należy uwzględnić:

- uwarunkowaną genetycznie odporność odmiany;
- czynniki agrotechniczne, wśród których podstawową rolę odgrywa małe zakamienie gleby i optymalna temperatura w czasie zbioru (>8-10°C);
- odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne maszyn do zbioru, załadunku przechowalni, sortowników oraz ich eksploatację;
- wysokość spadku bulw na maszynach i łącznikach maszyn do 30 cm i ochronę elementów maszyn wykładzinami gumowymi.

Zwalczanie chorób przechowalniczych

Straty spowodowane rozwojem chorób przechowalniczych mogą, zależnie od odmiany, sięgać nawet 14%. Zwalczanie chorób oraz zapobieganie ich rozwojowi powinno być głównym elementem w uprawie oraz podczas zbioru, obróbki i przechowywania ziemniaków. Największy wpływ na poziom infekcji ujawniających się w czasie przechowywania ma genetyczna odporność odmiany, a następnie warunki uprawy, zbioru i przechowywania. Większość odmian znajdujących się w rejestrze ma średnią i wyższą odporność na choroby przechowalnicze (6-8 w skali 9-stopniowej). Wybór odmiany o podwyższonej odporności i przydatnej do długotrwałego przechowywania oraz przestrzeganie zasad właściwego przechowywania w istotny sposób ogranicza straty. Trwałość przechowalnicza odmiany zależy od poziomu porażenia bulw zarazą ziemniaka, suchą zgnilizną, mokrą zgnilizną, zgniliznami mieszanymi oraz nasilenia objawów alternariozy.

Zaraza ziemniaka. Sprawcą jest organizm grzybopodobny *Phytophthora infestans*, który poraża zarówno część nadziemną ziemniaka, jak i bulwy. Zainfekowane bulwy mogą gnić już w polu. Jeśli infekcja nastąpiła w końcowym okresie wegetacji, choroba ujawnia się w czasie przechowywania. Aby ochronić ziemniaki przed rozwojem zarazy w przechowalni, do ostatniego zabiegu na plantacji należy zastosować fungicydy

dobrze chroniące bulwy przed porażeniem przez zoospory spływające wraz z deszczem z części nadziemnej, np. Altima 500 SC, Infinito 687,5 SC, Ranman 400 SC (Kapsa 2011). Podczas załadunku trzeba unikać uszkodzeń bulw, a w przechowalni ziemniaki jak najszybciej osuszyć, czyli po usypaniu przyzmy lub napełnieniu palet prowadzić intensywną wentylację przez 3-5 dni.

Sucha zgnilizna. Sprawcą choroby są grzyby z rodzaju *Fusarium*. Jest to jedna z najbardziej rozpowszechnionych chorób przechowalniczych. Źródłem infekcji jest gleba i gnijące bulwy. Grzyby atakują bulwy w miejscach uszkodzeń mechanicznych, a także w miejscach porażonych innymi patogenami, np. zarazą ziemniaka. W czasie przechowywania sucha zgnilizna silniej rozwija się w podwyższonej temperaturze. Na powierzchni porażonej bulwy tworzy się grzybnia o różnym zabarwieniu. Wewnątrz widoczne są suche szczeliny, wypełnione jasną grzybnią. Chore bulwy wysychają, mumifikują się lub rozpadają.

Aby ograniczyć rozwój suchej zgnilizny w przechowalni, należy unikać uszkodzeń mechanicznych w czasie zbioru, transportu i sortowania. Ponadto dobre efekty daje uprawa odmian odpornych na uszkodzenia mechaniczne i porażenie grzybami z rodzaju *Fusarium*.

Mokra zgnilizna. Jest to choroba bakteryjna wywoływana przez bakterie z rodzaju *Pectobacterium* i *Dickeya*. Do zakażenia dochodzi najczęściej w polu. Zakażone bulwy pochodzą często spod roślin, które w końcowym okresie wegetacji wykazywały objawy czarnej nóżki. Porażone bulwy są źródłem infekcji zarówno dla bulw uszkodzonych, jak i porażonych innymi patogenami, np. zarazą ziemniaka, w czasie zbioru, transportu, sortowania i przechowywania. Choroba w przechowalni rozwija się intensywniej w warunkach podwyższonej temperatury i wilgotności powietrza oraz zwiększonego stężenia CO₂ w atmosferze. Takie warunki panują zazwyczaj w źle wietrzonych przyzmach ziemniaczanych, np. kopcach tradycyjnych. Gnicie rozpoczyna się zwykle w przetchlinkach, a następnie cała bulwa w szybkim tempie jest porażana i zamienia się w miękką, cuchnącą masę.

Do ochrony bulw przed mokrą zgnilizną nie stosuje się środków chemicznych. Zapobieganiu jej sprzyja:

- wysadzanie zdrowych sadzeniaków,
- usuwanie roślin wraz z bulwami z plantacji porażonych czarną nóżką (selekcja negatywna),
- niedopuszczanie do przechowywania bulw mocno uszkodzonych i z objawami mokrej zgnilizny,
- wybór odmiany o podwyższonej odporności na porażenie bakteriami,
- przestrzeganie zasad prawidłowego przechowywania.

Należy liczyć się z tym, że dobre warunki przechowywania (niska temperatura, obniżona wilgotność i intensywna wentylacja) mogą spowodować, że zainfekowane bulwy nie zgniją, ale patogen pozostanie w formie latentnej. Po wysadzeniu takich ziemniaków choroba może się ujawnić w okresie wegetacji. Dlatego zdrowe sadzeniaki są podstawą zapobiegania rozwojowi mokrej zgnilizny w polu, a później w przechowalni.

Zgnilizny mieszane. Jak wykazały badania, w praktyce podczas przechowywania rzadko dochodzi do infekcji przez jeden patogen. Najczęściej gnicie bulw jest wynikiem wnikięcia do miąższu kilku patogenów. Infekcja mieszana grzybami i bakteriami powoduje znacznie wyższe straty niż pojedyncze infekcje. Najprawdopodobniej oba te patogeny stymulują swój rozwój. Rozwojowi zgnilizn mieszanych sprzyjają również warunki przechowywania, tj. podwyższona wilgotność i większe stężenie CO₂ w atmosferze.

Choroby skórki. Rozwijający się nowoczesny rynek ziemniaka jadalnego, oferujący konsumentom bulwy konfekcjonowane i myte, sprawia, że coraz większym problemem stają się choroby skórki (parch zwykły, ospowatość, parch srebrzysty, rizoktonioza, alternarioza), które są bardziej widoczne na bulwach czystych. Należy sądzić, że tym chorobom poświęci się w najbliższej przyszłości więcej uwagi, gdyż to one wpływają na wygląd bulw. W okresie przechowywania najbardziej rozwija się alternarioza, parch srebrzysty i ospowatość, ale przeciwko nim nie stosuje się środków chemicznych na

ziemniaki jadalne. W okresie wegetacji alternarioza może być zwalczana fungicydami zawierającymi w swoim składzie mankozeb, fluazynam, propineb, fluopikolid lub azoksystrobinę (Osowski 2014). W przechowalni sadzeniaki mogą być zaprawiane fungicydem (np. Fungazil 100 SL) chroniącym bulwy przed parchem srebrzystym i ospowatością.

Ograniczanie kiełkowania bulw

Kiełkowanie ziemniaków jadalnych w integrowanej ochronie roślin można hamować metodami biologicznymi. Wykorzystuje się tu postęp biologiczny w hodowli twórczej nowych odmian w zakresie ograniczania procesu kiełkowania. Niektóre odmiany o krótkim okresie uśpienia zaczynają kiełkować już w początkowym etapie przechowywania, a inne w tych samych warunkach pozostają długo w głębokim uśpieniu. W tabeli 2 zestawiono przykładowe odmiany charakteryzujące się dużą trwałością przechowalniczą, ale różnym terminem rozpoczęcia kiełkowania, np. odmiana Owacja przechowywana w 5°C kiełkuje już w połowie stycznia, a Carrera – w połowie kwietnia, mimo że obie mają podobną przechowywalność (8 w skali 9-stopniowej).

Najlepsze odmiany można przechowywać do końca kwietnia bez dodatkowych zabiegów ograniczających kiełkowanie. W końcowym okresie mogą być one zaprawiane inhibitorami naturalnymi. Jednak na przykład olejki z kminku czy mięty są dosyć drogie i kłopotliwe w użyciu (raz na 1-2 tygodnie), dlatego w praktyce ich się nie stosuje (Czerko 2014).

Duże nadzieje budzi nowy środek naturalny Smart Block, zarejestrowany w USA i Kanadzie, który może być aplikowany samodzielnie lub z innymi inhibitorami (Hofman i in. 2013). Ponadto w ostatnich latach prowadzone są prace hodowlane nad wydłużaniem okresu uśpienia i uzyskaniem nowych form genetycznych, przydatnych do przechowywania w niskich temperaturach, o niskiej i stabilnej zawartości cukrów redukujących. Są to ważne cechy ziemniaków przydatnych do przetwórstwa spożywczego.

Tabela 2

Przykładowe odmiany charakteryzujące się wysoką trwałością przechowalniczą (8 i 9 w skali 9-stopniowej), ale różniące się terminem rozpoczęcia kiełkowania w 5 i 8°C

Odmiana	Dekady i miesiące kiełkowania w 5 i 8°C		Trwałość przechowalnicza w skali 9-stop.
	5°C	8°C	
Carrera	2 dek. IV	2 dek. II	8
Etola	3 dek. III	3 dek. II	9
Viviana	3 dek. III	3 dek. II	9
Gawin	3 dek. III	3 dek. II	8
Gwiazda	3 dek. III	2 dek. II	8
Altesse	3 dek. III	1 dek. II	9
Ingrid	2 dek. III	1 dek. II	9
Miłek	1 dek. III	1 dek. I	8
Meridian	3 dek. I	1 dek. XII	8
Owacja	2 dek. I	2 dek. XII	8

Jeśli chodzi o ziemniaki przeznaczone do przetwórstwa, wymagające wyższej temperatury przechowywania, to na razie nie ma wyjścia, trzeba stosować środki chemiczne. Wymogi przemysłu spożywczego są bardzo rygorystyczne odnośnie do jakości surowca. Bulwy muszą być w dobrym turgorze, nieskiełkowane i mieć niską zawartość cukrów. W systemie integrowanej ochrony roślin dopuszczalne jest jednorazowe zastosowanie chemicznych inhibitorów kiełkowania bulw. Środek można zaaplikować w czasie wegetacji (Itcan 60 SP) lub w przechowalni na etapie załadunku czy na ziemniaki złożone w przymę, w formie oprysku lub zamgławiania (Czerko 2014). Wykaz 10 środków zareje-

strowanych w Polsce znajduje się na stronie www.minrol.gov.pl.

Optymalne warunki termiczne i wilgotnościowe okresu przechowywania

W integrowanej ochronie roślin decydującym czynnikiem w okresie przechowywania jest przestrzeganie optymalnych warunków przechowywania ziemniaków w zależności od ich przeznaczenia (tab. 3). Utrzymanie wymaganych warunków termiczno-wilgotnościowych w klimacie Polski jest możliwe w przechowalniach wyposażonych w system wentylacji. Dobre efekty przechowalnicze dla ziemniaków jadalnych i sadzeniaków można uzyskać także w piwnicy i kopcu ziemnym.

Tabela 3

Wymagana temperatura i wilgotność względna powietrza zależnie od etapu przechowywania i kierunku użytkowania ziemniaków

Etap przechowywania	Kierunek użytkowania	Temperatura (°C)	Wilgotność względna powietrza (%)
I. Dojrzewanie bulw: osuszanie, zabliznianie uszkodzeń, korkowacenie skórki (2 tyg.)	wszystkie odmiany, niezależnie od ich użytkowania	15 (12-18)	90-95
II. Schładzanie (4-6 tyg.)	zależnie od odmiany i jej przeznaczenia	stopniowe obniżanie temperatury	90-95

Etap przechowywania	Kierunek użytkowania	Temperatura (°C)	Wilgotność względna powietrza (%)
III. Długotrwałe przechowywanie (aż do zbytu)	sadzeniaki	2-6	90-95
	jadalne	4-6	90-95
	do przerobu na produkty spożywcze	6-8	90-95
	pasza, przemysł skrobiowy i gorzelnicy	do 4	90-95
IV. Przygotowanie ziemniaków przed ich użytkowaniem: jadalne i na produkty spoż. (ok. 10 dni) sadzeniaki na świetle – 3-5 tyg. (podkielkowanie)	jadalne do przerobu na produkty spożywcze	10	90 (85-95)
	sadzeniaki	10-15	75-80

W celach kontrolnych w integrowanej ochronie roślin producenci powinni prowadzić dzienniczek, zapisując przeprowadzone zabiegi, szczególnie chemiczne, nazwę użytego środka, terminy zabiegu, warunki pogodowe oraz przyczynę zastosowania środka chemicznego. Te informacje będą również potrzebne w sytuacji, kiedy np. po zabiegu dojdzie do zatrucia ludzi lub pszczoł. W przechowalni wyposażonej w komputerowy system sterowania dane o warunkach przechowywania są zapisywane automatycznie. W przechowalniach sterowanych ręcznie temperatura, wilgotność oraz czas wentylacji powinny być zapisywane codziennie w dzienniczku.

Podsumowanie

Analizując możliwość zastosowania integrowanej ochrony roślin w przechowalnictwie ziemniaków, należy zauważyć, że niezbędne użycie środków chemicznych dotyczy zapobiegania kiełkowaniu ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa spożywczego (frytki, chipsy, susze). Ziemniak jadalny może być zaprawiany środkiem przeciw kiełkowaniu tylko w wyjątkowych wypadkach. Zasadniczo przechowywanie ziemniaków jadalnych jest możliwe bez stosowania środków chemicznych, tym bardziej że można wydłużyć okres spoczynku bulw, obniżając temperaturę ziemniaków do 4°C z rekondycjonowaniem w 2 ostatnich tygodniach. Trzeba uwzględnić także zmiany, jakie zaszły w ostatnich latach na rynku ziemniaka jadalnego. Coraz wcześniej (styczeń, luty)

na rynku pojawiają się ziemniaki z krajów południowych i sprzedaż „starych” kończy się zasadniczo na początku maja.

Preparatów chemicznych używa się również do dezynfekcji przechowalni i maszyn, ale oddziaływanie ich na ludzi i środowisko jest bardzo ograniczone, gdyż są one używane w pustym pomieszczeniu i na wiele dni przed załadunkiem ziemniaków. Pozostałe zabiegi integrowanej ochrony roślin, szczególnie zmierzające do ograniczenia chorób ziemniaka, przeprowadza się w okresie wegetacji. W przechowalni stosowane są głównie metody niechemiczne.

Literatura

- Czerko Z. 2014.** Kminek i mięta ograniczają kiełkowanie bulw w przechowalni. – Ziemn. Pol. 1: 42-46;
- Czerko Z. 2014.** Zapobieganie kiełkowaniu bulw w przechowalni przez aplikację CIPC w formie oprysku lub zamglawiania. – Ziemn. Pol. 3: 58-60;
- Hofman T. W., Griend P. V. D., Coster G., Spits H., Immaraju J. 2013.** Smartblock (3-decen-20ne), integration of an innovative sprout control product into potato sprout control programmes. [W:] Post Harvest. EAPR, Section Meeting. Warszawa, 22-24 October 2013: 31-32;
- Kapsa J. 2011.** Problem zwalczania zarazy na plantacjach ziemniaka w Polsce. – Ziemn. Pol.3: 23-29;
- Metodyka IOR 2012.** Metodyka integrowanej ochrony roślin. Ziemniak. www.minrol.gov.pl;
- Osowski J. 2014.** Alternarioza (sucha i brunatna plamistość liści ziemniaka) – występowanie, objawy i zwalczanie. – Ziemn. Pol. 2: 1-45