

**Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie  
Oddział w Radomiu**

# **Innowacyjne metody przechowywania warzyw**

**RADOM 2015**

**CENTRUM DORADZTWA ROLNICZEGO W BRWINOWIE**  
**ODDZIAŁ W RADOMIU**  
**26-600 Radom, ul. Chorzowska 16/18**  
**e-mail: radom@cdr.gov.pl**

**Autor:**

Magdalena Przerwa, Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie  
Oddział w Radomiu

**Projekt okładki:**

Danuta Guellard, CDR O/Radom

@ Copyright by Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie  
Oddział w Radomiu 2015

ISBN 978-83-63411-49-7

Druk: Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Radomiu  
ul. Chorzowska 16/18, tel. 48 365 69 00  
Nakład: 500 egz.

## Spis treści

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Wstęp .....                                                             | 5  |
| Czynniki wpływające na trwałość przechowalniczą warzyw .....            | 6  |
| Czynniki biologiczne .....                                              | 6  |
| Czynniki klimatyczne .....                                              | 9  |
| Czynniki agrotechniczne .....                                           | 9  |
| Sposoby przedłużania trwałości przechowywanych warzyw .....             | 10 |
| Optymalne warunki przechowywania warzyw .....                           | 13 |
| Sposoby przechowywania warzyw .....                                     | 20 |
| Najważniejsze choroby przechowalnicze .....                             | 22 |
| Choroby grzybowe, bakteryjne i fizjologiczne warzyw cebulowych .....    | 22 |
| Choroby grzybowe, bakteryjne i fizjologiczne warzyw kapustnych .....    | 23 |
| Choroby grzybowe warzyw korzeniowych .....                              | 25 |
| Choroby grzybowe, bakteryjne i fizjologiczne warzyw psiankowatych ..... | 25 |
| Spis literatury .....                                                   | 27 |



## WSTĘP

Spożywane warzywa są głównym źródłem naturalnych witamin, soli mineralnych, błonnika, cukrów, białek i tylko nieznacznych ilości energii. Zawierają ponadto substancje biologicznie aktywne niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego. W ostatnich latach stwierdzono, że zawarte w niektórych gatunkach warzyw związki mają działanie antyrakowe, przeciwdziałają chorobie wieńcowej serca, obniżają ciśnienie tętnicze krwi i zawartość szkodliwego cholesterolu. Należy podkreślić, że korzystne oddziaływanie na organizm uzyskuje się jedynie przy regularnym codziennym spożywaniu różnych gatunków warzyw.

Łączna powierzchnia upraw warzyw gruntowych wynosi ok. 180 tys. ha, natomiast zbiory są w granicach 4,5-5,0 mln ton, co stawia Polskę w czołówce, wśród producentów w Europie. Dotychczasowe spożycie warzyw w kraju wynosi około 110 kg na osobę i jest znacznie niższe niż w wielu krajach europejskich (Włochy, Grecja, Francja), gdzie przekracza nawet 180-200 kg. Około 22% spożywanych warzyw pochodzi z długotrwałego przechowywania. Według badań instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (IERiGŻ) spożycie podstawowych gatunków świeżych warzyw gruntowych na jednego mieszkańca Polski w gospodarstwach domowych wynosi: kapusta głowiasta biała – 6,6 kg, burak ćwikłowy – 2,8 kg, marchew jadalna – 6,2 kg, cebula – 5,8 kg.

Wysoką wartość odżywczą mają warzywa świeżo zebrane lub przechowywane w optymalnych warunkach. Chcąc zachować wysoką jakość warzyw po zbiorze należy stworzyć warunki, które ograniczą intensywność procesów życiowych na tyle, aby z jednej strony utrzymać tkankę warzyw przy życiu, a z drugiej strony – maksymalnie zahamować postępowanie procesu starzenia. Ponieważ warzywa zawierają dużo wody i łatwo przyswajalnych substancji, są narażone zarówno na wędnięcie i uszkodzenia mechaniczne, a także stanowią doskonałą pożywkę dla rozwoju różnych organizmów chorobotwórczych, powodujących ich gnicie, co powoduje wielkość strat ilościowych, jak i jakościowych. Szacuje się, że wysokość strat powstających od chwili zbioru owoców i warzyw do momentu ich konsumpcji lub przetwarzania w krajach rozwiniętych wynosi 15%, natomiast w rozwijających się około 40%. W skali globalnej straty szacuje się na 35%.

Straty, zarówno ilościowe, jak i jakościowe warzyw świeżych zwiększają się wraz z przedłużeniem okresu ich przechowywania. Jednak wysoką jakość warzyw np.: korzeniowych po ich długotrwałym przechowywaniu można zapewnić poprzez systematyczną ochronę plantacji w czasie całego okresu wegetacji, zarówno kon-

wencjonalnymi środkami grzybobójczymi, jak i środkami pochodzenia naturalnego.

Z danych szacunkowych przechowalnictwa wynika, że przechowuje się coraz więcej marchwi i cebuli w nowoczesnych przechowalniach i chłodniach. Jednak znaczna część produkcji tych warzyw składowana jest w prymitywnych warunkach np.: piwnicach, kopcach, strychach. Tak samo buraki ćwikłowe w dużych ilościach składa się w kopcach, gdzie zachowują bardzo dobrą jędrność i soczystość. Natomiast kapusta pekińska prawie w całości przechowywana jest w chłodniach z normalną i kontrolowaną atmosferą. Poprawy warunków wymaga kapusta głowiasta, gdzie konieczne jest budowanie chłodni w rejonach jej uprawy.

## CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA TRWAŁOŚĆ PRZECHOWALNICZĄ WARZYW

O wartości przechowalniczej warzyw decyduje zespół cech charakteryzujących warzywa przeznaczone do przechowywania. Najważniejsza jest zdolność przechowalnicza warzyw, czyli zespół cech genetycznie utrwalonych w procesie hodowlanym, decydującym o odmienności w budowie morfologicznej, anatomicznej i składzie chemicznym poszczególnych gatunków lub nawet odmian. Na zdolność przechowalniczą ma wpływ również dojrzałość zbiorcza i jakość w momencie wstawienia warzyw do przechowywania.

### Czynniki biologiczne

Najważniejsza jest trwałość przechowalnicza – czyli zespół cech decydujących o długości okresu przechowywania poszczególnych gatunków i odmian warzyw. Trwałość przechowalnicza warzyw zależy głównie od ich zdolności przechowalniczej, ale również od czynników biologicznych, klimatycznych i agrotechnicznych, które wpływają na ich jakość.

Gatunki warzyw różnią się między sobą pod względem wrażliwości na niskie temperatury oraz intensywność oddychania. Biorąc pod uwagę wszystkie cechy warunkujące trwałość przechowalniczą, warzywa dzieli się na 3 grupy (Tab. 1.):

- **Warzywa trwałe** – przechowywane przez okres 3-12 miesięcy, część jadalną warzyw stanowią: korzenie zapasowe, zgrubienia, główki, cebule. Warzywa te, charakteryzują się wyższą zawartością suchej masy, wytrzymałością na niskie temperatury oraz większą odpornością na uszkodzenia mechaniczne i małą intensywnością oddychania. Najczęściej są to gatunki dwuletnie, które

w pierwszym roku wegetacji gromadziły substancje zapasowe w korzeniach spichrzowych (marchew), cebulach (cebula), główkach (kapusta biała) i do przejścia z fazy wegetatywnej do generatywnej wymagają okresu spoczynku w niskich temperaturach.

- **Warzywa średniotrwale** - przechowywane przez okres 2-24 tygodni. Część jadalną stanowią owoce (pomidor, papryka) lub kwiatostan (kalafior) i liście (kapusta pekińska). Odznaczają się wyższą intensywnością oddychania i wrażliwością na niskie temperatury. Długość okresu ich przechowywania jest uzależniona od tempa pozbiorniczego dojrzewania i starzenia się.
- **Warzywa nietrwale** – których okres przechowywania nie przekracza 28 dni. Część jadalną stanowią liście (jarmuż) lub owoce (ogórek). Ponieważ odznaczają się dużą zawartością wody i najwyższą intensywnością oddychania, wymagają dużej wilgotności podczas przechowywania. Ich przechowywanie zależy przede wszystkim od warunków otoczenia, niektóre warzywa są wrażliwe na niskie temperatury (fasolka szparagowa).

Tab. 1. Podział warzyw ze względu na długość okresu przechowywania.

| <b>Warzywa nietrwale<br/>(1-28 dni)</b> | <b>Warzywa średniotrwale<br/>(2- 24 tyg)</b> | <b>Warzywa trwałe<br/>(3-12 m-cy)</b> |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|
| Bób zielony                             | Arbuz                                        | Brukiew                               |
| Endywia                                 | Brokuł                                       | Burak ćwikłowy                        |
| Fasola szparagowa                       | Cebula siedmiolatka                          | Cebula                                |
| Groch zielony                           | Cukinia                                      | Chrzan                                |
| Jarmuż                                  | Dynia                                        | Czosnek                               |
| Karczoch                                | Fenkuł                                       | Cykoria - korzenie                    |
| Kukurydza cukrowa                       | Kalafior                                     | Kapusta głowiasta                     |
| Ogórek                                  | Kalarepa                                     | Marchew                               |
| Pieczarka                               | Kapusta brukselska                           | Pasternak                             |
| Pomidor (dojrzały)                      | Kapusta pekińska                             | Pietruszka                            |
| Rzodkiewka                              | Melon                                        | Por                                   |
| Salata                                  | Miechunka                                    | Salsefia                              |
| Szczaw zwyczajny                        | Oberżyna                                     | Seler korzeniowy                      |
| Szparag                                 | Papryka                                      | Skorzonera                            |
| Szpinak                                 | Pomidor (owoce zielone)                      | Szalotka                              |
| Rabarbar                                | Rzepa                                        |                                       |
| Natki warzyw                            | Rzodkiew                                     |                                       |
| Warzywa pęczkowe                        | Seler naciowy                                |                                       |
| Zioła (świeże)                          |                                              |                                       |

Kolejnym czynnikiem wpływającym na trwałość przechowalniczą warzyw jest odmiana. Z odmian dobrze przechowujących się uzyskuje się więcej produktu handlowego, o dobrej jakości. Poszczególne odmiany w ramach jednego gatunku różnią się:

1. Długością okresu wegetacji (późne odmiany można dłużej przechować).
2. Trwałością przechowalniczą (określoną długością spoczynku).
3. Budową morfologiczną i anatomiczną (dobrze przechowują się warzywa o dużej zawartości suchej masy).
4. Intensywnością oddychania.
5. Wrażliwością na uszkodzenia chładowe oraz mechaniczne.

Warzywa przeznaczone do przechowywania powinny być zdrowe, dobrze wyrosnięte, bez uszkodzeń mechanicznych. Warzywa z widocznymi uszkodzeniami powinny być odsortowane w czasie załadunku.

## Czynniki klimatyczne

Na trwałość przechowywania warzyw ma wpływ ich jakość, która w dużej mierze zależy od przebiegu pogody w okresie wegetacji warzyw.

- **Temperatura** wpływa na wzrost, dojrzewanie oraz jakość i wartość odżywczą warzyw.
- **Naslonecznienie** – warzywa mogą być uszkodzone przed zbiorem (żółte plamy na pomidorze i papryce) i po zbiorze (uszkodzenia fizjologiczne), dlatego zbiór należy przeprowadzać w godzinach porannych.
- **Opady**, podczas sezonu wegetacyjnego wpływają na wysokość plonu oraz jakość warzyw, w początkowym okresie wegetacji warzywa wymagają większej ilości opadów niż podczas dojrzewania i zbioru. Na przykład nadmierne opady pod koniec uprawy cebuli wpływają na nierównomierność w dojrzewaniu oraz zdrowotność i jakość suchej łuski.

## Czynniki agrotechniczne

- **Gleba** - typ gleby istotnie wpływa na wzrost, plon, jakość oraz wartość przechowalniczą warzyw. Z doświadczeń przeprowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach wynika, że najlepszą trwałością przechowalniczą odznaczały się seleri uprawiane na czarnej ziemi, gorszą uprawiane na glebie torfowej. Natomiast pory uprawiane na glebie torfowej, czarnoziemach i glebach brunatnych charakteryzowały się lepszą zdolnością przechowalniczą.
- **Zmianowanie** – czyli prawidłowe następstwo roślin po sobie jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o wielkości i jakości plonu, wartości odżywczej, przydatności do przetwórstwa i przechowywania, szczególnie ważne przy uprawie warzyw przeznaczonych na długotrwałe przechowywanie. W płodozmianie warzywnym z reguły oprócz plonu głównego wykorzystuje się przedplony, poplony, a także uprawy współrzędne. Bardzo ważne jest przy układaniu płodozmiaru, aby nie uprawiać po sobie roślin spokrewnionych. Rośliny z jednej rodziny botanicznej mogą być atakowane przez te same choroby i szkodniki np.: warzywa korzeniowe (marchew, seler) należy uprawiać nie częściej, niż co 4 lata na tym samym polu, unikając stanowisk po roślinach baldaszkowatych i kapustnych.

- **Nawożenie** - przy doborze nawożenia warzyw przeznaczonych do długotrwałego przechowywania, ważny jest stosunek poszczególnych składników dostępnych dla roślin, a szczególnie azotu do potasu. Na przykład nadmiar azotu pod koniec wegetacji cebuli jest niekorzystny, powodując większy udział cebul z grubszą szyjką a tym samym gorszą trwałość przechowalniczą.
- **Nawadnianie** – duża zmienność warunków pogodowych stwarza konieczność uzupełniania niedoborów wody przez nawadnianie, gdyż bez tego nie można uzyskać w gospodarstwie wysokich, stabilnych i dobrej jakości plonów. Nawadnianie umożliwia również terminowy siew i sadzenie, a także terminowy zbiór warzyw. Przy nawadnianiu należy pamiętać, że stosowane jedynie dla zwiększenia plonu powodując obniżenie jakości i trwałości przechowalniczej. Należy przestrzegać terminów nawodnień i niedopuszczać do zbyt dużych wahań wilgotności gleby.
- **Ochrona roślin** – środki ochrony roślin mogą wpływać w różny sposób na wzrost i wartość biologiczną warzyw. W okresie wegetacji należy prowadzić regularną ochronę upraw przed szkodnikami i chorobami, gdyż tylko to może zapewnić uzyskanie warzyw o dobrej jakości. Należy pamiętać, że wszystkie środki ochrony należy stosować zgodnie z zaleceniami, ponieważ zanikanie ich pozostałości w przechowywanych warzywach jest wolniejsze niż podczas ich wegetacji. W doświadczeniach przeprowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach udowodniono, że wysoką skuteczność ochrony korzeni spichrzowych selera przed zgnilizną twardzikową (*S. sclerotiorum*), po okresie ich długotrwałego przechowania wykazały: azoksystrobina, wyciąg z krzewu herbacianego, nadtlenek wodoru, ekstrakt z truskawki i olej z pomarańczy.

## SPOSOBY PRZEDŁUŻANIA TRWAŁOŚCI PRZECHOWYWANYCH WARZYW

Na jakość i wartość handlową zebranych warzyw wpływają, między innymi: oddychanie, transpiracja, zmiany składu chemicznego, wzrost i rozwój (np. wyrastanie szczypioru u cebuli), starzenie się. W Polsce szuka się metod pozwalających na zwiększenie trwałości warzyw i umożliwiających zachowanie ich dobrej jakości w obrocie towarowym.

W czasie przechowywania cebuli powstają straty związane ze znacznym zmniejszeniem jej masy. Są to jednak ubytki naturalne, związane z procesami fizjologicznymi (oddychanie, transpiracja), porażeniem przez czynniki patogeniczne

oraz kiełkowanie. Uaktywnienie procesu kiełkowania powoduje, że zwiększa się ilość ubytków przechowalniczych cebuli. Temu procesowi można zapobiec i ograniczyć go, stosując przed planowanym zbiorem odpowiednio dobrany **preparat z grupy regulatorów wzrostu**. Najczęściej stosowanym jest hydrazyd kwasu maleinowego, który również hamuje wyrastanie naci warzyw korzeniowych podczas przechowywania.

Innym sposobem ograniczenia strat jest **napromieniowanie**. Zabieg ten, często nazywany „zimną pasteryzacją”, polega na poddaniu żywności działaniu promieniowania jonizującego w celu zabicia bakterii i obniżenia aktywności enzymatycznej. Napromienianiu poddaje się owoce, warzywa w celu przedłużenia ich trwałości. W przetwórstwie żywności wykorzystuje się kilka metod napromieniania, np.: promieniowanie gamma. Do wad napromieniania zalicza się straty wartości żywieniowej oraz niską akceptację konsumentką produktów poddanych napromienieniu, przez co, metoda ta jest rzadko stosowana, chociaż w wielu państwach dopuszczona. Według załącznika 1, Rozporządzenia Ministra Zdrowia z 15 stycznia, 2003r. (Dziennik Ustaw z dnia 4 marca, 2003, Dz.U. 03.37.327) w Polsce dozwolone do sprzedaży są ziemniaki, cebula, czosnek, pieczarki, przyprawy suche, pieczarki suszone, warzywa suszone, poddane napromienianiu jonizującemu. Zgodnie z obowiązującymi normami wszystkie warzywa poddane napromienianiu powinny być specjalnie oznaczone.

Do ograniczenia gnicia przechowywanych warzyw, przeznaczonych do spożycia można stosować dopuszczone środki ochrony roślin jedynie przed ich zbiorem. Oprócz środków chemicznych do ochrony wprowadza się wiele biopreparatów bezpiecznych dla środowiska i zdrowia człowieka. A także **gazy szlachetne (ozon, argon)**, które mogą powodować zahamowanie porażenia podczas przechowywania. Stwierdzono skuteczność działania ozonu do zwalczania *Botrytis cinerea Pers* i *Sclerotinia sclerotiorum de Bary* w czasie przechowywania marchwi. Zarażone i zdrowe całe korzenie marchwi przechowywano w komorach, przez które przepuszczano strumień powietrza zawierającego określoną ilość ozonu, z odpowiednią prędkością w określonym czasie. Dla obu patogenów uzyskano zahamowanie rozwoju mikroflory na poziomie 50% przy najwyższym stężeniu. Gaz ten jest silnym utleniaczem, działającym powierzchniowo, powodującym niszczenie grzybów i bakterii znajdujących się w pomieszczeniach przechowalniczych, w atmosferze oraz na powierzchni przechowywanych warzyw. Zaleca się stosowanie ozonu do dezynfekcji magazynów, opakowań do przechowywania i transportu warzyw. W niektórych krajach jest stosowany do przechowywania cebuli, marchwi i ziemniaków, głównie do ograniczenia porażenia mikroorgani-

zmami chorobotwórczymi. Coraz częściej stosowany jest do dezynfekcji warzyw ciętych przeznaczonych na bezpośrednie spożycie, lub warzyw minimalnie przetworzonych, gdyż szybko ulega degradacji do tlenu, nie powodując zmiany zapachu oraz pozostałości, w przeciwieństwie do innych stosowanych preparatów. Ozon ma również wpływ na oczyszczenie powietrza z etylenu, który przyspiesza starzenie warzyw.

Jedną z fizycznych metod stosowaną w praktyce, jest traktowanie warzyw **gorącą wodą** (52° do 56° C) lub **parą wodną** przez krótki okres 3 do 10 sekund. Powoduje to usunięcie z powierzchni warzyw organizmów chorobotwórczych. W przypadku owoców papryki, zanurzenie w gorącej wodzie powoduje równomierne rozmieszczenie wosku na powierzchni owocu, który uszczelnia najmniejsze uszkodzenia mechaniczne skórki i zapobiega wnikaniu bakterii i grzybów chorobotwórczych.

Straty podczas przechowywania warzyw mogą powstać w skutek transpiracji. Aby temu zapobiegać stosuje się **foliowe opakowania** do przechowywania warzyw nietrwałych i ulegających szybkiemu wędnięciu (sałaty, natki warzyw, brokoły, selery naciowe). Rodzaje folii:

- Termokurczliwa – jest najczęściej wykonana z PVC lub z polietylenu, które w wyniku wstępnego naprężenia uzyskują zdolność do kurczenia się pod wpływem podwyższonej temperatury. W tym celu produkt, po owinięciu folią i zgrzaniu jej brzegów, umieszcza się na kilka sekund w tunelu grzewczym, gdzie w temperaturze około 140–160°C następuje obkurczenie się folii. Powietrze i para wodna z wnętrza opakowania mogą wydostawać się przez otworki wykonane w czasie odwijania folii z rolki.
- Rozciągliwa – którą owija się pojedyncze warzywa (brokuł, kapusta pekińska) lub owoce na tackach styropianowych (pomidory, papryka). Przepuszczalność folii dla gazów i pary wodnej jest duża i dlatego przeznaczona do krótkotrwałego przechowywania.
- Z makro – lub mikroperforacją - folie wykorzystywane do pakowania warzyw, aby uniknąć nadmiernej koncentracji i skraplania się pary wodnej, a także zbyt dużego spadku zawartości tlenu i wzrostu stężenia dwutlenku węgla. Nadmierna wilgotność powietrza w opakowaniu może prowadzić do szybkiego rozwoju patogenów grzybowych i gnicia zapakowanego produktu. Natomiast niedostatek tlenu powoduje rozpoczęcie oddychania beztlenowego, nagromadzenie się alkoholu etylowego oraz aldehydu octowego i w efekcie zmiany cech sensorycznych warzyw.

Innym sposobem zabezpieczenia warzyw przed wędnięciem jest **woskowanie owoców**. Woski są to warstwy ochronne, które są substancjami wieloskładnikowymi pochodzenia naturalnego o zbliżonym składzie do wosku naturalnego. Do ich funkcji należy nadanie ochrony, połysku oraz zachowanie jędrności świeżych surowców. Zastosowanie powłok jadalnych na świeże owoce i warzywa tuż po okresie pozbiorczym jest bardzo ważnym zabiegiem przedłużającym ich trwałość. Warstwa ochronna reguluje procesy oddychania, hamuje ubytki wilgoci, zabezpiecza przed niepożądanymi czynnikami środowiska zewnętrznego i patogenami chorobotwórczymi.

## OPTYMALNE WARUNKI PRZECHOWYWANIA WARZYW

Optymalne warunki to takie, w których następuje maksymalne zahamowanie wszystkich procesów życiowych, zachodzących w zebranych warzywach, pozwalające przy tym na zachowanie dobrej ich jakości i wartości handlowej. Do głównych czynników decydujących o warunkach przechowywania, zalicza się: temperaturę, wilgotność względną powietrza oraz skład gazowy atmosfery.

**Temperatura** wpływa na tempo zachodzących procesów życiowych w przechowywanych warzywach. Wraz ze zwiększającą się temperaturą następuje zwiększenie intensywności oddychania oraz wzrasta ilość wydzielanego ciepła. W takiej sytuacji dochodzi do podwyższenia temperatury w pomieszczeniu przechowalniczym i dalszego zwiększenia intensywności oddychania i wydalania ciepła, co prowadzi do zagrzewania się warzyw i ich psucia. W przechowalnictwie wyróżniamy kilka określeń temperatury:

1. Temperatura przechowywania, czyli zakres temperatury przechowywania poszczególnych gatunków.
2. Temperatura warzyw – temperatura mierzona w środkowej części warzyw.
3. Temperatura powietrza w komorze – mierzona jest w określonym miejscu w komorze przechowalniczej i chłodniczej.
4. Temperatura optymalna, w której następuje maksymalne zahamowanie procesów życiowych zachodzących w warzywach, oraz umożliwia najdłuższe przechowywanie bez negatywnego wpływu na jakość.
5. Temperatura zamarzania, która powoduje zamarzanie soku komórkowego.
6. Temperatura letalna, jest to temperatura powodująca zamarzanie soku połączone z nieodwracalnym uszkodzeniem tkanek.

7. Temperatura krytyczna, czyli taka temperatura warzyw, poniżej której podczas przechowywania przez określony czas dochodzi do uszkodzenia fizjologicznego.

Dla większości warzyw optymalna temperatura przechowywania wynosi 0°C. Nie należy obniżać temperatury poniżej 0°C, ponieważ dochodzi wtedy do obniżenia jakości i trwałości warzyw. Jedynie cebulowe mogą być składowane w temperaturze poniżej 0°C.

Tab. 2. Optymalne warunki przechowywania warzyw nietrwałych

| <b>Gatunek</b>            | <b>Temperatura<br/>(°C)</b> | <b>Wilgotność<br/>wzgl. powietrza<br/>(%)</b> |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| Bób                       | 0-1                         | 90-95                                         |
| Cykorcia sałatowa         | 0-1                         | 95-98                                         |
| Fasola szparagowa         | 5-10                        | 95-98                                         |
| Groch zielony             | 0                           | 95-98                                         |
| Jarmuż                    | 0                           | 95                                            |
| Kard                      | 1-2                         | 90-95                                         |
| Karczoch                  | 0                           | 95-98                                         |
| Kukurydza cukrowa         | 0                           | 95-98                                         |
| Ogórek                    | 12-13                       | 95-98                                         |
| Pieczarka                 | 0                           | 95-98                                         |
| Pomidor dojrzały          | 10-13                       | 85-90                                         |
| Rzodkiewka                | 0                           | 95-98                                         |
| Sałata                    | 0                           | 95-98                                         |
| Szczaw zwyczajny          | 0-1                         | 95                                            |
| Szparag                   | 2                           | 95-98                                         |
| Szpinak                   | 0                           | 95-98                                         |
| Rabarbar                  | 0                           | 95-98                                         |
| Warzywa pęczkowe          | 0                           | 95-98                                         |
| Natki warzyw              | 0                           | 95-98                                         |
| Zioła świeże              | 0                           | 95-98                                         |
| Warzywa cięte do spożycia | 0-5                         | 98                                            |

Tab. 3. Optymalne warunki przechowywania warzyw średiotrwiałych

| <b>Gatunek</b>      | <b>Temperatura<br/>(°C)</b> | <b>Wilgotność<br/>wzgl. powietrza<br/>(%)</b> |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| Arbuz               | 10-15                       | 85-90                                         |
| Brokuł              | 0                           | 95-98                                         |
| Cebula siedmiolatka | 0                           | 98                                            |
| Cukinia             | 6-8                         | 90-95                                         |
| Dynia               | 10-13                       | 50-70                                         |
| Kalafior            | 0                           | 95                                            |
| Kalarepa            | 0                           | 95-98                                         |
| Kapusta brukselska  | 0                           | 95-100                                        |
| Kapusta pekińska    | 0-3                         | 95-98                                         |
| Melon               | 2-10                        | 85-95                                         |
| Oberżyna            | 10-12                       | 90-95                                         |
| Papryka             | 7-10                        | 90-95                                         |
| Pomidor niedojrzały | 12-13                       | 85-90                                         |
| Rzepa               | 0                           | 95                                            |
| Rzodkiew            | 0-1                         | 95-98                                         |
| Seler naciowy       | 0                           | 95-98                                         |

Tab. 4. Optymalne warunki przechowywania warzyw trwałych

| <b>Gatunek</b> | <b>Temperatura<br/>(°C)</b> | <b>Wilgotność<br/>wzgl. Powietrza<br/>(%)</b> |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| Brukiew        | 1-2                         | 95                                            |
| Burak ćwikłowy | 1-2                         | 95-98                                         |
| Cebula         | 0<br>-2- -3                 | 65-75                                         |
| Chrzan         | 0<br>-1- -3                 | 95-98                                         |

|                   |               |       |
|-------------------|---------------|-------|
| Czosnek           | 0-1<br>-2- -3 | 60-70 |
| Cykoria           | -1-1          | 95-98 |
| Kapusta głowiasta | 0             | 90-98 |
| Marchew           | 0-1           | 95-98 |
| Pasternak         | 0-1           | 95-98 |
| Pietruszka        | 0-1           | 95-98 |
| Por               | -1,5-0        | 95-98 |
| Salsefia          | 0-1           | 95-98 |
| Seler korzeniowy  | 0-1           | 95-98 |
| Skorzonera        | 0-1           | 95-98 |
| Szalotka          | 0             | 60-70 |

Po zbiorze, warzywa powinny być schładzane, aby zmniejszyć intensywność oddychania, tempo dojrzewania, produkcję etylenu oraz zachować dobrą jakość podczas składowania i transportu. Schładzanie warzyw odbywa się w dwóch etapach. Pierwszy etap natychmiast po zbiorze polega na obniżeniu temperatury o 90%, a następnie przeniesieniu warzyw do komory chłodniczej gdzie obędzie się drugi etap schładzania do odpowiedniej temperatury. W praktyce stosuje się schładzanie warzyw:

1. Chłodnym powietrzem – warzywa trwale składowane w komorze o temperaturze powietrza (°C). Proces trwa 18-48 godzin.
2. Schładzanie w lodowatej wodzie – polega na zanurzeniu lub opryskiwaniu warzyw wodą o temperaturze poniżej (1°C), proces trwa ok. 10-30 minut. Sposób ten polecany jest do warzyw: brokuł, cykoria, endywia, fasola szparagowa, groch zielony, kalafior, kukurydza, rabarbar, seler naciowy, szpinak.
3. Próżniowe schładzanie – odbywa się w gazoszczelnych kontenerach poprzez obniżenie ciśnienia z 1010 hPa do 6-8 hPa. Proces ten trwa 10-20 min., odpowiedni jest dla warzyw liściowych.
4. Schładzanie kruszonym lodem – wykorzystywane przy braku dostępu do innych metod, najczęściej podczas transportu. Oprócz obniżenia temperatury, schładzanie w kruszonym lodzie zwiększa nam wysoką wilgotność względną powietrza, a tym samym dobrą jędrność i wartość handlową warzyw.

Zawartość wody w warzywach jest duża i w zależności od gatunku wynosi

65-98%. Gdy przechowuje się warzywa w niskiej wilgotności względnej powoduje to duże straty w wyniku transpiracji. Poszczególne gatunki warzyw wymagają optymalnego poziomu **wilgotności względnej** (tab. 2, 3, 4). Dlatego warzywa takie jak cebula, czosnek, i szalotka przeznaczone do długiego przechowywania wymagają najniższego poziomu wilgotności względnej powietrza. Warzywa wymagające wyższego poziomu wilgotności względnej ok. 90-95% to kapusta głowiasta biała, czerwona i włoska. Natomiast warzywa korzeniowe wymagają najwyższego poziomu wilgotności względnej.

Na procesy życiowe i długość przechowywania warzyw duży wpływ ma stężenie tlenu i dwutlenku węgla. **Kontrolowana atmosfera** umożliwia przedłużenie okresu przechowywania warzyw w odpowiednich warunkach tj.: utrzymanie optymalnej temperatury dla danego gatunku warzyw oraz obniżenie stężenia tlenu i podwyższenie stężenie dwutlenku węgla w komorze. Najczęściej stosuje się przechowywanie w ULO (Ultra low oxygen), czyli w kontrolowanej atmosferze o bardzo niskim poziomie tlenu, gdzie stężenie O<sub>2</sub> wynosi poniżej 2% (często 1,0-1,2%) a stężenie, CO<sub>2</sub> na poziomie 2,5% (często 2-3%).

Tab.5. Skład gazowy atmosfery polecany do przechowywania warzyw (wg F. Adamicki)

| Gatunek           | Temperatura °C | Wilgotność wzgl. powietrza % | Skład gazowy atmosfery |                | Długość okresu przechowywania |
|-------------------|----------------|------------------------------|------------------------|----------------|-------------------------------|
|                   |                |                              | CO <sub>2</sub>        | O <sub>2</sub> |                               |
| Brokuł            | 0              | 90-95                        | 0-5                    | 3              | 4 tyg.                        |
| Cebula            | 0              | 70-75                        | 2-5                    | 1-3            | 7-10 m-cy                     |
| Kalafior          | 0-1            | 95                           | 2-5                    | 3              | 11 tyg.                       |
| Kapusta           | 0-1            | 90-95                        | 5                      | 2,5            | 8-10 m-cy                     |
| Kapusta pekińska* | 0-3            | 95-98                        | 0,5-5                  | 2-3            | 14-17 tyg.                    |
| Papryka           | 8              | 90-95                        | 0-5                    | 2-3            | 6-8 tyg.                      |
| Pomidor (zielony) | 12,5           | 90-95                        | 0-5                    | 2-3            | 8-12 tyg.                     |
| Sałata głowiasta  | 0              | 95-98                        | 3                      | 1              | 3-4 tyg.                      |
| Szparag           | 1-2            | 90-95                        | 5                      | 3              | 4 tyg.                        |

\*Kapusta pekińska – w zależności od odmiany

Innym sposobem na otrzymanie warunków kontrolowanej atmosfery jest przechowywanie warzyw w komorach pod obniżonym ciśnieniem. Metoda ta polega na obniżeniu ciśnienia z 101 kPa na 10,1 kPa, co powoduje zmniejszenie tlenu i etylenu i całkowite zahamowanie dojrzewania owoców. Aby utrzymać stałe podciśnienie należy ciągle wysysać powietrze z komory, a tym samym etylen i wytwarzany dwutlenek węgla.

W pozbiorczej fizjologii warzyw dużą rolę odgrywa **etylen**, który jest hormonem roślinnym i działa w bardzo niskich koncentracjach już od 0,05 do 10 ppm (1 ml etylenu na 1000 l powietrza). Owoce i warzywa klimakteryczne (jabłka, gruszki, pomidory, melony) są głównym źródłem etylenu, dlatego nie zaleca się składowania razem warzyw i owoców. Hormon ten, już w małych ilościach powoduje degradację chlorofilu u wielu gatunków (sałata, brokuł). Wysokie koncentracje etylenu są bardzo niebezpieczne, ponieważ stężenie 3% etylenu w powietrzu może doprowadzić do wybuchu.

Wpływ etylenu na warzywa:

- korzystny – przyspiesza proces dojrzewania i równomiernego wybarwienia owoców np.: pomidorów;
- ujemny – przyspiesza proces oddychania i starzenia się warzyw, co skraca okres ich składowania (sałata, seler naciowy). Może również powodować gorzknięcie buraków, mięknięcie ogórków lub drewnienie róż kalafiora.

Tab. 6. Podział niektórych warzyw pod względem wrażliwości na działanie etylenu (wg A.A. Kadera i in.)

| <b>Brak wrażliwości</b>    | <b>Mało wrażliwe</b>                                                                                                                                                                                              | <b>Średnio wrażliwe</b>                                                                                         | <b>Bardzo wrażliwe</b>                                                                                                                                                    |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Koper włoski<br>Skorzonera | Arbuz<br>Burak<br>Cebula<br>Chrzan<br>Czosnek<br>Dyń<br>Kalarepa<br>Karczoch<br>Kukurydza<br>cukrowa<br>Oberżyna<br>Papryka<br>Pasternak<br>Pietruszka<br>Rabarbar<br>Rzodkiewka<br>Rzodkiew<br>Salsefia<br>Seler | Cukinia<br>Endywia<br>Fasola szparagowa<br>Melon<br>Pieczarka<br>Por<br>Seler naciowy<br>Szczypiorek<br>Szparag | Brokuł<br>Cykoria<br>Kalafior<br>Kapusta głowiasta<br>Kapusta brukselska<br>Marchew<br>Ogórek<br>Pomidor<br>Sałata głowiasta masłowa<br>Sałata krucha<br>Warzywa pęczkowe |

Wynika z tego, że wszystkie warzywa zielone, liściaste są bardzo wrażliwe na działanie etylenu. W badaniach nad działaniem etylenu udowodniono lepsze wybarwienie zielonych pomidorów stymulując tworzenie się likopenu.

Niekiedy przyspieszając dojrzewanie owoców, etylen powoduje poprawę nie tylko barwy, ale smaku i aromatu owoców (melon, pomidor).

W pomieszczeniach przechowalniczych skutki działania etylenu można ograniczać stosując ozonowanie pomieszczeń. W komorach chłodniczych bardzo ważna jest wymiana powietrza i odbiór ciepła zawartego w warzywach, a także cyrkulacja powietrza, aby utrzymać odpowiednią temperaturę. Obieg powietrza jest wymuszany przez pracę wentylatorów chłodnic, gdzie wydajność wentylatora musi być dostosowana do wielkości komory. Natomiast wymiana powietrza polega na usuwaniu powietrza znajdującego się w komorze poprzez ciągłe włączanie świeżego powietrza zewnętrznego.

Dla zdrowotności warzyw przeznaczonych do przechowywania istotne jest odkażanie pomieszczeń i opakowań, co pozwala na ograniczenie występowania chorób grzybowych i zmniejszenie porażenia warzyw. Jeśli warzywa są kopcowane to należy, co roku zmieniać miejsce kopcowania.

## SPOSOBY PRZECHOWYWANIA WARZYW

W praktyce stosuje się wiele metod przechowywania warzyw. W zależności od wielkości i rozwoju gospodarstwa również dobiera się sposób przechowywania. W małych gospodarstwach będą to tradycyjne sposoby, które pozwalają na osiągnięcie średnich efektów, lecz nie wymagają wielkich nakładów oraz stosowania nowoczesnych technologii i specjalistycznej wiedzy. W dużych specjalistycznych gospodarstwach będzie to przechowywanie warzyw przy zastosowaniu nowych technologii.

Tradycyjne sposoby przechowywania:

- **Zimowanie w polu** – w którym rosły warzywa lub ich zebranie i nagromadzenie we wcześniej przygotowanych zagonach, w zimie zagony muszą być okryte (pietruszka, seler).
- **Dolowanie** – jest to umieszczenie warzyw w dołach i przysypanie warstwą ziemi ich korzeni i dolnych części (pietruszka, por, kalafior, szczypior), nad dołami należy wykonać zadaszenie.
- **Kopcowanie** – polega na ułożeniu warstwami warzyw lub luzem na powierzchni, następnie okrycie warzyw warstwą słomy i ziemi, aby zabezpieczyć przed mrozem (warzywa korzeniowe).
- **Składowanie w ziemiankach** – ściany i dach wykonane powinny być z drewna lub betonu, okryte warstwą izolacyjną np.: ziemia, (warzywa korzeniowe), ziemianki stosowane również są do schładzania warzyw.
- **Przechowywanie w piwnicach i strychach** oraz pomieszczeniach zaadaptowanych – należy zapewnić dobrą izolację ścian i sufitu. Piwnice powinny być nieogrzewane, a warzywa ponadto powinno się przesypać piaskiem, aby nie traciły wilgoci. Podczas przechowywania na strychu bardzo ważne jest utrzymanie temperatury i niedopuszczenie do przemarznięcia warzyw.
- **Kopce techniczne** – które wyposażone są w system wentylacyjny (wentylator i kanały wentylacyjne). Kopce mogą być z recyrkulacją (umożliwia schładzanie powietrzem zewnętrznym, wewnętrznym lub mieszanym) lub bez recyrkulacji powietrza. Zaletą jego jest duża pojemność przy jednoczesnym zajmowaniu małej powierzchni.

### Obiekty do długotrwałego przechowywania warzyw:

- **Przechowalnie** – to pomieszczenia, które schładzane są zimnym powietrzem zewnętrznym.
- **Chłodnie zwykle** – to pomieszczenie schładzane przy zastosowaniu urządzeń chłodniczych, o składzie atmosfery przybliżonym do atmosfery zewnętrznej.
- **Chłodnie z kontrolowaną atmosferą** – gdzie powietrze schładzane jest poprzez urządzenia chłodnicze, a powietrze jest o różnych stężeniach tlenu i dwutlenku węgla.

Typy komór ze zmienionym składem atmosfery:

- **komory MA** (Modyfikowana Atmosfera) – gazoszczelne z zawartością tlenu do poziomu 16% i dwutlenku węgla do 5% objętościowo;
- **komory SKA** (Standardowa Kontrolowana Atmosfera) – do 3% tlenu i do 5% dwutlenku węgla;
- **komory LO** (Low Oxygen – Niskie Stężenie Tlenu) – 2% tlenu i 3% dwutlenku węgla;
- **komory ULO** (Ultra Low Oxygen – Bardzo Niskie Stężenie Tlenu) – 1,5% tlenu i 2,5% dwutlenku węgla. Zawsze uzupełnienie do 100% objętościowo – stanowi azot.

Przechowalnie i chłodnie służą do długotrwałego przechowywania warzyw. Mogą to być obiekty adoptowane lub nowo wybudowane z odpowiednią izolacją termiczną i przeciwwilgociową. Powinny być zlokalizowane blisko miejsca uprawy warzyw. Takie magazyny przechowalnicze muszą być dostosowane do wielkości i rodzaju produkcji, mogą mieć różnorodną pojemność:

- 200 – 1000 ton w przechowalniach specjalistycznych (warzywa składowane luzem);
- 200 – 250 ton (składowanie w paletach skrzyniowych);
- 60 – 120 ton komory z kontrolowaną atmosferą;
- 20 – 50 ton komory dla warzyw średnio trwałych (papryka, pomidor).

Przechowalnie i chłodnie wyposażone są w specjalistyczne urządzenia. Przykładem mogą być nowoczesne przechowalnie, gdzie istnieje możliwość dosuszania np.: cebuli, ogrzanyim powietrzem. Natomiast w nowoczesnej chłodni, stosując amoniakalne urządzenia chłodnicze, utrzymuje się niską temperaturę. W chłodni dzięki takim urządzeniom jest możliwość przechowywania warzyw w ciągu całego roku. Jednak budowa chłodni, a szczególnie chłodni z kontrolowaną atmos-

ferą jest bardzo kosztowna, dlatego najczęściej służą do składowania warzyw najwyższej jakości. W ostatnich latach w Polsce nastąpił wzrost zainteresowania budową komór z kontrolowaną atmosferą z przeznaczeniem na warzywa. Najczęściej w komorach KA przechowuje się kapustę pekińską, pomidory, kapustę późną oraz warzywa korzeniowe. System kontrolowanej atmosfery można stosować w przechowywaniu krótkotrwałym dla warzyw nietrwałych, stosując opakowania foliowe o odpowiedniej przepuszczalności dla tlenu i dwutlenku węgla.

## NAJWAŻNIEJSZE CHOROBY PRZECHOWALNICZE

### **Choroby grzybowe, bakteryjne i fizjologiczne warzyw cebulowych**

**Szara pleśń/zgnilizna szyjki cebuli** – to najgroźniejsza choroba powodująca największe straty podczas przechowywania cebuli, pora i czosnku. Objawy choroby to mięknięcie szyjki cebuli. Na przekroju podłużnym widoczne ciemnoszare porażone mięsiste łuski. W dalszym rozwoju choroby następuje rozrost szarej grzybni na powierzchni łusek. Pod pierwszą łuską pojawiają się czarne sklerocja (1,5 mm). Porażenie cebuli rozpoczyna się w polu, na dolnej części zamierających liści rozwija się grzyb, następnie przemieszcza się do szyjki cebuli. Typowe objawy pojawiają się po ok 10-12 tygodniach składowania warzyw. Optymalna temp. do rozwoju grzyba to 20°C, ale również dobrze się rozwija przy 3-4°C. Zahamowanie rozwoju następuje w temperaturze 0°C.

Na wielkość porażenie ma wpływ stopień dojrzałości cebuli podczas zbioru oraz prawidłowe dosuszanie cebuli po zbiorze z pola. Im szybciej zaschnie szyjka, tym mniejsze jest niebezpieczeństwo porażenia.

Profilaktycznie powinno się utrzymywać temperaturę od 0 do 1°C przez cały okres składowania i wilgotność względną powietrza 65%-75%.

### **Biała zgnilizna cebuli**

Choroba atakuje cebule już w polu, a następnie podczas przechowywania. Objawy pojawiają się od piętki tj. gnicie oraz biały watowaty nalot z drobnymi czarnymi sklerocjami. Im wyższa temperatura przechowywania tym szybciej choroba się rozwija. Profilaktycznie należy unikać uprawy cebuli, czosnku, pora i szczypioru na glebach zakażonych grzybem oraz nie przechowywać długo warzyw z zakażonych plantacji.

## **Fuzaryjne gnicie cebuli**

Objawy są podobne do białej zgnilizny cebuli tzn.: porażenie zaczyna się od piętki i jest powiązane z wyższą temperaturą. Piętka pokrywa się białym nalotem, ale z różowatym odcieniem i w przeciwieństwie do zgnilizny nie ma czarnych sklerocji.

## **Bakteryjna zgnilizna cebuli**

Porażenie następuje już w polu, masowe gnicie rozpoczyna się w przechowalni. W początkowym okresie objawy widoczne są na przekroju cebuli. Pod zdrowymi mięsistymi łuskami, znajduje się jedna porażona łuska, podobna do zaparzonej i pokrytej nalotem o nieprzyjemnym zapachu. Po ok 2-3 miesiącach przechowywania może być porażona cała cebula. Przyczyną choroby mogą być: oparzelina słoneczna, uszkodzenie mechaniczne. Przechowywanie w ciepłych i wilgotnych pomieszczeniach przyspiesza rozwój choroby.

## **Szklistość łusek mięsistych**

Objawy występują podczas przechowywania na 2 lub 3 łusce mięsistej. Łuski stają się szkliste i przezroczyste a następnie cała cebula staje się miękka z nieprzyjemnym zapachem. Rozwojowi sprzyja wysoka temperatura pod koniec okresu przechowywania i wydłużenie okresu od dosuszania do schłodzenia.

## **Wodnistość łusek mięsistych cebuli**

Choroba może występować podczas przechowywania oraz podczas wegetacji i dosuszania. Objawy to wodnistość i szklistość łusek, które wtórnie mogą być porażone bakteriami. Wodnistość występuje u odmian o grubej pergaminowej suchej łusce, przez co nie ma możliwie swobodnej wymiany gazów oraz pary wodnej.

## **Tworzenie się suchej łuski między łuskami mięsistymi cebuli**

Sucha łuska powstaje podczas wegetacji, na skutek zaburzenia warunków klimatycznych w czasie formowania „główki”. Podczas suszy powstają „główki”, a następnie po opadach ponowny wzrost cebuli. Podczas przechowywania takich cebul dochodzi do zagniwania, niecałkowicie dosuszonej suchej łuski.

## **Choroby grzybowe, bakteryjne i fizjologiczne warzyw kapustnych**

### **Szara pleśń**

Główna choroba przechowalnicza kapusty, brokuła, kalafiora. Objawy pojawiają się na liściach zewnętrznych w postaci szarego pyłącego nalotu grzybni,

a następnie liście gniją. Optymalne warunki rozwoju choroby to temperatura 2°C przy dużej wilgotności powietrza ok 95% oraz słabej cyrkulacji powietrza. Profilaktycznie powinno unikać się uszkodzeń mechanicznych oraz zapewnić dobrą cyrkulację powietrza. Należy również schłodzić warzywa po zbiorze i utrzymać temperaturę 0°C przez cały okres przechowywania.

### **Mokra zgnilizna kapustnych**

Choroba ta powoduje odpadanie dolnych liści lub główek kapusty od głęba, później następuje stopniowe gnicie głęba u nasady główek. W skrajnych przypadkach dochodzi do gnicia całych partii przechowywanych główek kapusty, towarzyszy temu nieprzyjemny zapach. Miejscem infekcji są zazwyczaj uszkodzenia mechaniczne rośliny, spowodowane przez szkodniki, grad czy różne choroby. Optymalne warunki dla rozwoju mokrej zgnilizny panują podczas wysokiej wilgotności powietrza i przy temperaturze powyżej 25°C. Proces chorobowy w spowolnionym tempie może jednak przebiegać również w przechowalniach, w temperaturze poniżej 10°C. Temperatura poniżej 4°C znacząco hamuje rozwój choroby.

### **Wewnętrzne brunatnienie liści kapusty głowiastej**

Choroba występuje ze względu na niedostateczne przemieszczanie wapnia do młodych liści wewnętrznych. Dochodzi do zamierania tkanek wzdłuż krawędzi liścia i zmiany zabarwienia liści z jasnobrązowych do czarnych i ich zasychania. Objawy widoczne są dopiero po przekrojeniu główki kapusty.

### **Nekrotyczna plamistość liści kapusty głowiastej**

Objawy to czarne plamki na liściach zewnętrznych oraz wewnętrznych. Objawy występują podczas wysokiego nawożenia azotem lub małą zawartością potasu. Podczas przechowywania porażeniu sprzyja temperatura (-1°C).

### **Brunatnienie nerwów liści kapusty pekińskiej**

Przy niskiej temperaturze przechowywania dochodzi do zmian fizjologicznych w nerwach liści. Objawy widoczne na przekroju to najczęściej puste nerwy z brązową otoczką.

### **Nekrotyczna plamistość na nerwach liści kapusty pekińskiej**

Typowe objawy to plamki szare lub brązowe, okrągłe nieco wydłużone, nieregularnie rozrzucone. Najczęściej występują u podstawy liścia. Występują z różnym nasileniem w zależności od temperatury przechowywania.

## **Choroby grzybowe warzyw korzeniowych**

### **Szara pleśń**

Porażenie chorobą następuje poprzez bezpośredni kontakt zdrowych warzyw z chorymi za pośrednictwem zarodników w temperaturze 0°C. Miejsca porażenia stają się wodniste pokryte białą grzybnią z szarobrązowymi zarodnikami. Choroba intensywnie się rozwija, gdy temperatura masy warzyw przechowywanych wynosi 3-6°C i następuje kondensacja pary wodnej na powierzchni korzeni. Profilaktycznie zbiór warzyw należy przeprowadzać podczas suchej pogody. Należy unikać uszkodzeń mechanicznych korzeni oraz ich wędnięcia.

### **Zgnilizna twardzikowa (biała zgnilizna)**

Porażenie następuje już w polu i przenosi się do przechowalni wraz z ziemią i korzeniami. Zaatakowane miejsca mięknią i pokrywają się białą watowatą grzybnią z czarnymi sklerocjami. Porażeniu sprzyja zimna i wilgotna pogoda podczas wegetacji. Profilaktycznie należy przestrzegać zmianowania, usuwać chore korzenie podczas zbioru, podczas przechowywania utrzymywać temperaturę 0°C i wilgotność względną powietrza 95-96%.

### **Czarna sucha zgnilizna korzeni/alternaria**

Pojawia się już po 2 tygodniach przechowywania. Objawy to wklęsłe, okrągłe plamy, pokryte czarnym nalotem. Rozwój grzyba odbywa się nawet podczas optymalnych warunków przechowywania. Porażeniu sprzyjają mechaniczne uszkodzenia korzeni, wędnięcie marchwi. Aby zapobiegać porażeniu należy prowadzić prawidłową ochronę chemiczną plantacji oraz staranny zbiór i transport korzeni.

## **Choroby grzybowe, bakteryjne i fizjologiczne warzyw psiankowatych**

### **Szara pleśń**

Główna choroba przechowalnicza papryki, pomidorów, oserżyny. Objawy pojawiają się na owocach, jako małe, kremowe plamki, powiększające się szybko do okrągłych wodnistych plam. Na porażonej powierzchni pojawia się szary nalot grzybni i zarodników. U owoców pomidora porażenie zaczyna się najczęściej od miejsc uszkodzeń mechanicznych i od szypułki. Dlatego na długotrwałe przechowywania przeznaczają się owoce bez szypulek. Rozwój choroby najszybciej postępuje w temperaturze 20°C.

Owoce papryki zdrowe i nieuszkodzone przechowywane w temp. 10 do 13°C są

odporne na porażenia szarą pleśnią. Jednak przy temperaturze od 4,4 do 7,2°C owoce papryki są bardzo wrażliwe na porażenie. Aby zabezpieczyć owoce papryki przed porażeniem wykonuje się kąpiel wodną w temp. 55°C przez 4 minuty lub przechowuje się w atmosferze o zwiększonej zawartości dwutlenku węgla.

### **Czarna plamistość owoców papryki**

Objawy to małe, okrągłe, szarozielone wodniste plamy z wyraźnymi brzegami. Następnie plamy ciemnieją nawet do czarnych. Na powierzchni plam wytwarza się szarobrunatny nalot grzybni i zarodników. Rozwój choroby można zahamować w temperaturze 0°C do 4,4°C. Duże porażenie rozpoznaje się po przeniesieniu owoców z niskiej temperatury składowania do wyższej ok. 18°C.

### **Mokra zgnilizna bakteryjna owoców**

Choroba rozpoczyna się od szypułki a następnie atakuje cały owoc. Tkanka owocu staje się miękka i wodnista, czemu towarzyszy nieprzyjemny zapach. Rozwojowi choroby sprzyja wysoka temperatura i wilgotność względna powietrza. Profilaktycznie należy unikać uszkodzeń mechanicznych owoców. Powinno się również wykonywać gorącą kąpiel wodną (55°C), która powinna zabezpieczyć przed porażeniem.

### **Uszkodzenia chładowe**

Owoce papryki są bardzo wrażliwe na niskie temperatury. Już temp. 6°C powoduje niewielkie zmiany na zielonych owocach w postaci małych plam, które następnie stają się w wodniste. Na przekroju owocu widać brązowe gniazda nasienne. Po przeniesieniu owoców do wyższej temperatury (15-20°C) porażona tkanka wokół kielicha zapada się. Objawy te nie występują na owocach czerwonych, a na żółtych bardzo rzadko.

Na owocach pomidora już po tygodniu przechowywania w temp 5°C można zaobserwować uszkodzenia chładowe. Objawami są zaburzenia wybarwienia owocu, tworzenie się zabarwionych plam, mięknięcie owocu, brązowienie nasion, utrata aromatu i smaku.

## Spis literatury

1. A. Włodarek, E. Badełek, J. Robak Wpływ nowych środków ochrony roślin stosowanych w czasie wegetacji na trwałość przechowalnicza warzyw korzeniowych
2. F. Adamicki, Z. Czerko, Przechowalnictwo warzyw i ziemniaka
3. J. Robak Hasło Ogrodnicze, 2007r., W okresie przechowywania. Choroby warzyw kapustnych i cebulowych
4. Elektronika SA – Technika chłodnicza, Nowoczesne Komory Przechowalnicze
5. K. Kozłowicz, M. Sułkowska, F. Kluza Acta Sci. Pol. Technica Agraria 10 (3-4) 2011, 35-45 Powłoki jadalne i ich wpływ na jakość i trwałość owoców i warzyw
6. K. Krosowiak, K. Śmigielski, P. Dziugan, Zastosowanie ozonu w przemyśle spożywczym
7. K. Kryża, P. Bielowiec, G. Szczepanik, P. Błaszczewicz Zastosowanie techniki ozonowania w przechowalnictwie żywności
8. M. Gajewski, Hasło Ogrodnicze, 2005r, Opakowania jednostkowe dla warzyw i owoców
9. [www.doradztwowywarzywnicze.pl/przechowywanie-cebuli-klucz-do-sukcesu/](http://www.doradztwowywarzywnicze.pl/przechowywanie-cebuli-klucz-do-sukcesu/)

