

Sposoby przedłużania trwałości przechowywanych warzyw

Magdalena Przerwa

Specjalista w dziale DSPR



Oddychanie, transpiracja, zmiany składu chemicznego, wzrost i rozwój (np. wyrastanie szczypioru u cebuli), starzenie się a także procesy chorobotwórcze zebranych warzyw wpływają na jakość i wartość handlową. Wszystkie pozbiornicze procesy są przyczyną ubytków masy oraz wpływają na pogorszenie walorów smakowych i wizualnych przechowywanych plonów. Aby warzywa zachowały swoje walory szuka się metod pozwalających na zwiększenie ich trwałości, poprzez zahamowanie tych procesów zachodzących w zebranych owocach.

Głównymi przyczynami powstających strat w czasie przechowywania, transportu i obrotu warzyw jest ich wyrastanie oraz gnicie. W przypadku 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.



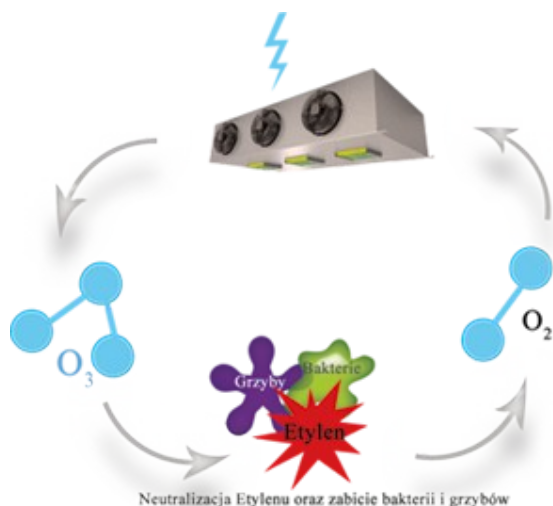
Innym sposobem ograniczenia strat jest napromieniowanie. Zabieg ten, często nazywany „zimną pasteryzacją”, polega na poddaniu żywności działaniu promieniowania jonizującego w celu zabicia bakterii i obniżenia aktywności enzymatycznej. W przetwórstwie żywności wykorzystuje się różne metody napromieniania, np.: promieniowanie gamma. Pomimo wielu zalet np.: zatrzymania procesu rozpadu i przedłużona żywotność na półkach

sklepowych Metoda ta ma też wadę, straty wartości żywieniowej (niszczy składniki odżywcze) oraz niską akceptację konsumencką produktów poddanych napromienieniu. Metoda ta choć w wielu państwach dopuszczona, jest rzadko stosowana. Według załącznika 1, Rozporządzenia Ministra Zdrowia z 15 stycznia, 2003 (Dziennik Ustaw z dnia 4 marca, 2003, Dz.U.03.37.327) w Polsce 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. Obecnie w Polsce nie ma komercyjnych zakładów przeprowadzających napromienianie żywności i istnieje tylko jeden eksperymentalny Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, który prowadzi kontrole napromienionych środków spożywczych, a regionalne stacje sanitarno -epidemiologiczne są odpowiedzialne za wycofanie szkodliwych produktów, jeśli takie się pojawiają.

Do ograniczenia gnicia przechowywanych warzyw, przeznaczonych do spożycia można stosować dopuszczone środki ochrony roślin jedynie przed ich zbiorem. Na przykład opryskiwanie plantacji kapusty fungycydami pozwala na ograniczenie gnicia podczas przechowywania oraz mniejszych strat. Oprócz środków chemicznych do ochrony wprowadza się wiele biopreparatów bezpiecznych dla środowiska i zdrowia człowieka. Także gazy szlachetne (ozon, argon), które mogą powodować zahamowanie porażenia podczas przechowywania. Technologia ozonowania jest dobrym rozwiązaniem dla wszelkich produktów rolno-spożywczych, ozon stosowany jest w formie gazowej oraz wody ozonowanej.

Ozon stosowany jest do zwalczania organizmów chorobotwórczych, skuteczność jego działania na mikroorganizmy *Botrytis cinerea Pers* i *Sclerotinia sclerotiorum de*

Bary zbadano 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.



Ozon można stosować w formie suchej dla produktów szybko zbywalnych do schładzania warzyw w Kontrolowanej Atmosferze Ozonowej (KAO), przechowywania produktów w KAO, w kontenerach podczas transportu oraz w śluzach dezynfekcyjnych podczas / przed przechowywaniem. 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 aby ograniczyć porażenie mikroorganizmami 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 (np.: chlor). Ozon ma również wpływ na oczyszczeniu powietrza z etylenu, który przyspiesza starzenie warzyw.

W formie mokrej ozon może być stosowany do mycia i dezynfekcji na liniach sortowniczych i produkcyjnych (tłoczniach), a także w komorach jako Mokra Atmosfera Ozonowa MAO dla produktów wymagających nawilżenia podczas przechowywania.

Tab. 1 Organizmy patogenne występujące na niektórych warzywach.

Patogen	Występowanie
<i>Aeromonas</i>	Wszystkie warzywa, kielki
<i>Listeria monocytogenes</i>	Kapusta, sałata, sałatki
<i>Escherichia coli</i>	Sałata, arbuzy, kapusta, warzywa korzeniowe
<i>Salmonella sp.</i>	Pomidory, kielki, arbuzy, sałatki
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sałatki, kielki
<i>Bacillus cereus</i>	Kielki
<i>Shigella sp.</i>	Cebula, sałata, kapusta
<i>Vibrio cholerae</i>	Kielki
<i>Klebsiella sp.</i>	Kielki
<i>Campylobacter sp.</i>	Wszystkie warzywa
<i>Pseudomonas sp.</i>	Wszystkie warzywa
<i>Clostridium botulinum</i>	Wszystkie warzywa
<i>Yersinia enterocolitica</i>	sałata

Jedną z fizycznych metod stosowaną w praktyce, jest traktowanie warzyw gorącą wodą (52^o do 56^o 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, brokuły, 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 owijają 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. Co mogłoby spowodować nadmierną wilgotność powietrza w opakowaniu i 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. Aby warzywa zachowały dobrą jakość i wartość handlową, należy zapewnić optymalne warunki do przechowywania, w których następuje maksymalne zahamowanie wszystkich procesów życiowych występujących po zbiorze.

Tab. 2 Optymalne warunki przechowywania niektórych gatunków warzyw (Knaflewski M.)

Gatunek	Temperatura (°C)	Wilgotność względna powietrza	Skład gazowy atmosfery		Wrażliwość na etylen	Okres Przechowywania

		(%)	%CO ₂	%O ₂		
Brokuł	0	95-98	0-5	1-3	+++	2-10 tyg.
Cebula	0	65-75	2-5	2-3	+	8-12 mies.
Cebula siedmiolatka	0	98	5	2	-	4-6 tyg.
Cukinia	6-8	90-95	5-10	3-5	+	4 tyg.
Czosnek	0-1	60-70	5-10	0,5-5	-	4-9 mies.
Fasola szparagowa	5-10	95-98	3-10	1-5	+++	7-21 dni
Groch zielony	0	95-98	3	2	++	7-10 dni
Kalafior	0	95	2,5	3	++	2-10 tyg.
Kapusta głowiasta	0	90-95	5	2,5-5	+++	6-8 mies.
Kapusta pekińska	0-3	95-98	1-2,5	1-2	++	3-5 mies.
Marchew	0-1	95-98	3-4	2-3	+++	8-10 mies.
Ogórek	12-13	95-98	0-4	3-5	+++	10-14 dni
Pomidor (owoce zielone)	12-13	85-90	0-5	2-3	++	10-12 tyg.
Por	-1,5-0	95-98	5-10	1-3	+++	3-5 mies.
Rzodkiew	0-1	95-98	2-3	1-2	-	1-6 mies.
Rzodkiewka	0	95-98	2-3	1-2	++	5-7 dni
Salata	0	95-98	0-3	1-3	+++	14-21 dni
Seler korzeniowy	0-1	95-98	2-5	2-3	-	6-8 tyg.
Seler naciowy	0	95-98	3-5	2-4	++	6-8 tyg.
Szparag	2	95-98	5-14	3-21	++	14-21 dni

Poszczególne gatunki warzyw znacznie różnią się między sobą wymaganiami odnośnie warunków przechowywania i z tego względu nie zawsze mogą być razem składowane.

Spis literatury:

1. Ekspertyza Technologie Minimalnie Przetworzonych Owoców I Warzyw, Sggw, Warszawa 2011
2. Innowacyjne Metody Przechowywania Warzyw., M. Przerwa, Radom 2015
3. Materiały Konferencyjne Innowacyjne Technologie Przechowywania I Przetwórstwa Owoców I Warzyw, K. Rutkowski, Kielce 2015.
4. Ogólna Uprawa Warzyw, Pod Red. M. Knaflewski, Poznań 2007

5. Przechowalnictwo Warzyw I Ziemniaka, F. Adamicki, Z. Czerko, Poznań 2002
6. Wpływ Moczenia W Wodzie Utlenionej I Pakowanie W Atmosferze Modyfikowanej Na Przedłużenie Trwałości Selera Korzeniowego Mało Przetworzonego, J. Czapski, K. Czaczyk, E. Radziejewska-Kubzdela, A. Zielińska, Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria 2(2) 2003, 129-137
7. Zdjęcia: www.systemyozonowania.pl