

Maria Rysz

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigionia w Krośnie

Środki techniczne związane z przechowywaniem i transportem owoców ziarnkowych

The storage and transport technologies of pome fruits

Synopsis. Ważnymi środkami technicznymi w sadownictwie są magazynowanie oraz transport, a ich rola wynika między innymi z sezonowości produkcji. W artykule opisano różne typy przechowalni wykorzystywanych przez sadowników, a także sposoby magazynowania owoców ziarnkowych z uwzględnieniem wymaganych warunków mikroklimatycznych. Zaprezentowano również podstawowe funkcje opakowań jako skutecznego środka zabezpieczającego przed czynnikami mechanicznymi i klimatycznymi podczas przechowywania i transportu owoców. Opisano różnorodne środki transportu owoców oraz warunki mikroklimatyczne, które mają wpływ na ich jakość w czasie przewożenia. Zastosowanie nowoczesnych środków technicznych związanych z przechowywaniem oraz transportem, stosowanych w Polsce coraz częściej pozwala na to, aby owoce o wysokiej jakości były dostępne dla konsumenta nie tylko w sezonie, ale przez cały rok.

Słowa kluczowe: owoce, owoce ziarnkowe, przechowywanie, transport, opakowanie

Abstract. Storage and transport are important technical tools in the fruit-growing industry, and their role between others is due to the seasonality of production. The article describes various types of storage used by fruit growers, as well as methods for storing of pome fruits considering the required microclimatic conditions. There are also presented the basic functions of packaging as an effective measure against mechanical and climatic factors during fruit storage and transport un this work. Various means of fruit transport and microclimate conditions which affect their quality during transport are also included in the article. The use of modern technical tools related to the storage and transport allows that the high-quality fruits are available to the polish consumer not only in the growing season, but also throughout the whole year.

Key words: fruit, pome fruits, storage, transport, packaging

Wstęp

W Polsce zbiory owoców w 2016 roku wynosiły 4643 tys. ton, z czego 77,6% stanowiły jabłka, a gruszki 1,8% [Rynek owoców... 2017]. Jabłka to owoce, których produkcja w Polsce jest największa i najbardziej rozpowszechniona. Owoce, w tym jabłka i gruszki, są bogate w składniki o działaniu prozdrowotnym, dlatego warto zadbać o to, aby były ważną częścią codziennej diety. W 2016 roku przeciętne spożycie jabłek w naszym kraju wynosiło prawie 13 kg na osobę i od kilku lat utrzymuje się na podobnym poziomie, jedynie w 2014 roku wynosiło 14,04 kg na osobę [Rynek owoców... 2017]. Owoce ziarnkowe charakteryzują się dużą wartością odżywczą oraz dostępnością w sprzedaży przez cały rok. Dostępność jabłek oraz gruszek w ciągu roku zapewniona jest przez odpowiedni sposób ich magazynowania i transportu. Proces przechowywania i transportu owoców jest skomplikowany, ponieważ podczas niego zachodzą nadal różne procesy życiowe wpływające na ich wygląd, jakość handlową oraz wartość odżywczą i biologiczną. Efekt końcowy przechowywania i transportu w odniesieniu do jakości owoców jest uzależniony od wielu czynników. Pierwsza grupa czynników wpływających na przebieg przechowywania owoców zależy od początkowych cech surowca związanych z jego cechami odmianowymi, stopniem dojrzałości, warunkami agrotechnicznymi i klimatycznymi w okresie wzrostu, stopniem dojrzałości w czasie zbioru oraz sposobem zbioru. Druga grupa czynników związana jest z warunkami przechowywania surowca. Można do nich zaliczyć: czas składowania, temperaturę w komorze, wilgotność, stężenie tlenu (O_2), dwutlenku węgla oraz etylenu [Rogozińska 1997, Guz i in. 2012]. O możliwości utrzymania odpowiednich warunków podczas przechowywania oraz w trakcie spedycji decyduje przede wszystkim rodzaj przechowalni, a także wybór właściwego środka transportu. W trakcie przechowywania oraz w transporcie owoców mogą zachodzić w nich zmiany jakościowe, które zmniejszają wartość konsumpcyjną i odżywczą owoców, np. strata witamin [Ciećko 1993]. Do obiektów, które wykorzystywane są do przechowywania owoców, należą: nowoczesne przechowalnie, komory chłodnicze oraz chłodnie z kontrolowaną atmosferą, a do spedycji izotermiczne środki transportu.

Celem artykułu jest przedstawienie środków technicznych związanych z przechowywaniem oraz transportem owoców, a w szczególności owoców ziarnkowych. Artykuł przygotowano na podstawie przeglądu literatury. Ponadto źródłem danych były analizy rynkowe Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy.

Przechowywanie owoców

Coraz większe wymagania konsumentów oraz hurtowych odbiorców owoców sprawiają, że od producentów i dostawców oczekuje się dostępności owoców wysokiej jakości nawet po kilkumiesięcznym okresie przechowywania w chłodni. Owoce takie nie powinny odbiegać jędrnością, wybarwieniem oraz smakowitością od tych zbieranych bezpośrednio z sadu. Producenci owoców, w tym również jabłek i gruszek, zmuszeni są zatem dbać o wysoką jakość produkowanych owoców, która zależy nie tylko od cech użytkowych danej odmiany, ale w dużej mierze również od zabiegów agrotechnicznych

gwarantujących trwałość owoców. Czynniki te wpływają na lepsze warunki do ich przechowywania. Chcąc zmniejszyć ryzyko występowania chorób przechowalniczych, sadownicy podejmują wiele działań już w trakcie wzrostu i dojrzewania owoców. Są to zabiegi związane z optymalizacją nawożenia, stosowaniem terminowo środków ochrony roślin oraz regulacją wzrostu drzew i ich owocowania. Dobrze przechowują się tylko te owoce, które zostały właściwie wyprodukowane, zebrane prawidłowo i w optymalnym terminie. Szybkie obniżenie temperatury owoców bezpośrednio po zbiorze pozwala na zachowanie wyjściowych cech jakościowych [Chądryński i Piróg 2013a].

Owoce mogą być przechowywane w krótkim lub długim okresie. Podczas przechowywania w krótkim okresie jabłka przetrzymywane są w stosunkowo wysokiej temperaturze. Do przechowywania w długim okresie muszą być spełnione szczególne wymagania odnośnie klimatyzacji i systemu chłodniczego, dlatego też w tym celu wykorzystywane są specjalistyczne magazyny oraz chłodnie o regulowanej temperaturze, wilgotności, ilości tlenu i dwutlenku węgla w pomieszczeniu magazynowym [Kędzia 2012].

W literaturze przedmiotu proces przechowywania rozumiany jest jako ciąg ułożonych w logiczną całość czynności umożliwiających długotrwałe składowanie w ściśle określonych warunkach. Jedną z ważnych części tego procesu, występującą w każdej możliwej konfiguracji, jest długotrwałe składowanie przechowalnicze [Lange i Ostrowski 1992, Adamicki 1994a, b, 1997].

Producenci owoców mają możliwości wyboru różnych technologii ich przechowywania. Do czynników tworzących środowisko, w którym owoce są długotrwałe przechowywane, należą: temperatura, wilgotność względna powietrza, szybkość wstępnego schładzania i dochładzania, skład gazowy atmosfery, cyrkulacja powietrza, stopień zanieczyszczenia środowiska czynnikami chorobotwórczymi. Wymienione elementy są składowymi środowiska pomieszczenia przechowalniczego [Chądryński i Piróg 2013b].

Jak dowodzą prace badawcze, wpływ poszczególnych składowych pomieszczenia przechowalniczego oraz nieustannie rozwijające się technologie wydłużają okres przechowywania owoców, w tym również jabłek i gruszek, bez większych strat w ich jakości [Tomala 1999, Łapczyńska-Kordon i Krzysztofik 2008, Krzysztofik i Łapczyńska-Kordon 2008, Kosiński 2009, Nadulski 2009, Chądryński i Piróg 2013b, Miłoś 2013, Guz i in. 2015].

Do najczęściej wykorzystywanych magazynów w procesie przechowywania owoców ziarnkowych należą [Grabowska 2014]:

- magazyny zwykle (przechowalnie owoców) – obiekty bez urządzeń chłodniczych, w których regulacja warunków przechowywania odbywa się tylko dzięki systemowi nawiewu zewnętrznego powietrza; wadą tego typu przechowalni jest zbyt wysoka temperatura w okresie jesiennym (wrzesień–październik), co uniemożliwia szybkie schłodzenie owoców zaraz po zbiorze, a owoce składowane są w skrzyniopaletach;
- chłodnie zwykle (NA) – obiekty wyposażone w urządzenia chłodnicze (sprężarki i chłodnice), które umożliwiają pełną kontrolę temperatury przechowywania, bez kontroli zawartości tlenu i dwutlenku węgla oraz bez monitoringu i sterowania wilgotnością;
- chłodnie specjalistyczne (z kontrolowaną atmosferą) – pomieszczenia o konstrukcji gazoszczelnej, w których występuje kontrolowana oraz w różny sposób regulowana atmosfera.

W zależności od sposobu, w jaki regulowana jest atmosfera, chłodnie można podzielić na:

- modyfikowane (MA) – w chłodniach tego typu wykorzystywane jest samoistne zmniejszenie zawartości tlenu w procesach fizjologicznych składowanych jabłek, zawartość tlenu może zmniejszyć do 15–16%, a dwutlenku węgla do 5–6%;
- kontrolowane (KA) – zawartość tlenu regulowana jest przez wtłaczanie azotu do pomieszczenia, a dwutlenek węgla absorbują płuczki węglowe lub wapienne; zawartość tlenu utrzymywana jest na poziomie 3%, a dwutlenku węgla na poziomie 5%; regulacja składu atmosfery w chłodni sterowana jest komputerowo;
- typu ULO (ang. *ultra low oxygen*) – można w nich uzyskać maksymalnie małą zawartość tlenu na poziomie 1,0%; zawartość tlenu utrzymywana jest na poziomie 1–2%, a dwutlenku węgla na poziomie 2%; chłodnie obligatoryjnie wyposażone są w elektroniczny sprzęt do regulacji oraz pomiarów.

Podstawowymi zadaniami magazynów, przechowalni i chłodni są [Chądzyński i Piórog 2013a, za Lange i Ostrowski 1992]:

- umożliwienie długiego przechowywania owoców w jak najlepszym stanie, a więc kontrolowanie spowalniania procesu dojrzewania;
- zachowanie i kształtowanie jakościowych walorów produktów;
- stworzenie właściwych warunków technicznych i organizacyjnych do realizacji procesów technologicznych związanych z przygotowaniem surowca do składowania i jego przetworzenia w produkt atrakcyjny handlowo.

Najszybsze zmiany następują w przechowalni, wolniejsze w chłodniach zwykłych (NA), a najwolniejsze w nowoczesnych niskotlenowych atmosferach. Obecnie w Polsce coraz częściej stosowane są nowoczesne techniki przechowywania, które w warunkach kontrolowanej atmosfery pozwalają na uzyskanie owoców wysokiej jakości [Kosiński 2009, Nadulski 2009].

Środki techniczne do przechowywania i transportu owoców

Owoce są produktami mniej lub bardziej nietrwałymi i podatnymi na uszkodzenia mechaniczne, a wiele gatunków przy nieodpowiednim przechowywaniu i transporcie bardzo łatwo traci swoje walory zdrowotne i organoleptyczne. Różnego rodzaju opakowania zbiorcze i jednostkowe stosowane w nowoczesnym łańcuchu dostaw zapewniają ochronę owocom w trakcie magazynowania i w transporcie. Najważniejsze logistyczne funkcje opakowań to [Woźniak i Kukielka 2011, Rokicki 2014]:

- ochronna – opakowanie powinno zabezpieczać ładunek przed utratą lub obniżeniem jego jakości w drodze od producenta do konsumenta oraz chronić towar przy wysyłce przed obciążeniami mechanicznymi i klimatycznymi (wilgotność, temperatura) oraz kradzieżą; ta funkcja opakowania uważana jest za najważniejszą w logistyce;
- magazynowa – opakowanie powinno ułatwić magazynowanie towaru, tzn. nadawać się do układania w stosy, kształt i wymiary muszą pozwalać na bezpośrednie układanie poszczególnych opakowań na sobie, a dzięki temu umożliwiać wykorzystanie przestrzeni magazynowej;

- transportowa – rolą opakowania jest ułatwienie transportu przy stosunkowo niewielkiej masie opakowania; jego kształt i wymiary powinny pozwolić na optymalne wykorzystanie pojemności środka transportowego;
- manipulacyjna – polega na ułatwieniu prowadzonych robót ładunkowych ręcznie i mechanicznie;
- informacyjna – opakowanie jest nośnikiem informacji i powinno być tak oznaczone (np. kolorem lub napisami), aby pracownik kompletujący zamówienie w magazynie mógł łatwo zidentyfikować żądane towary; opakowania towarów szybko psujących się, a takimi są owoce, wymagają specjalnego traktowania przy wysyłce, powinny być dobrze oznakowane symbolami lub objaśnieniami.

Dobierając opakowanie, trzeba pamiętać o specyficznych wymaganiach poszczególnych gatunków owoców. Właściwie dobrane opakowanie zapewnia zachowanie pożądanych cech produktu przez dłuższy czas, usprawnia i przyspiesza procesy w łańcuchu logistycznym. Opakowania transportowe ułatwiają przewóz, składowanie i ochronę zapakowanych w nie produktów. Owoce takie jak jabłka czy gruszki pakuje się w różnego rodzaju kartony dające się łatwo spaletować i w zależności od kalibru oraz wymagań dostawców umożliwiają większą lub mniejszą prezentację towaru. Podstawowe, stosowane obecnie, rodzaje opakowań transportowych dla owoców to: skrzynki drewniane, skrzynki bezprzegrodowe z tworzyw sztucznych, pudła tekturowe oraz worki tkane i dziane z tasiemek polipropylenowych. Jako opakowania transportowe używane są też drewniane skrzyniopalety – głównie do przewozu produktów z miejsca uprawy do przechowalni (np. chłodni) [Jakowski 2005]. Skrzynki drewniane na owoce ulegają łatwo zawilgoceciu, pleśnią i gniją, co wpływa też szkodliwie na zapakowane w nie produkty, dlatego coraz częściej dystrybutorzy produktów rolnych i sadowniczych decydują się na wybór bardziej praktycznych opakowań z tworzywa sztucznego, najczęściej plastiku. Tego typu opakowania są bardziej higieniczne od drewnianych [Jakowski 2005]. Zalecane opakowania wykorzystywane w transporcie owoców przedstawiono w tabeli 1.

Opakowania jednostkowe świeżych owoców służą do przygotowania małych porcji produktów przeznaczonych do sprzedaży detalicznej. Najczęściej jako opakowania jednostkowe wykorzystywane są: tacki, torebki i woreczki z siatki dla owoców ziarn-

Tabela 1. Zalecenia dotyczące używania opakowań transportowych dla wybranych owoców

Table 1. Recommendations regarding the use of transport packaging for selected fruits

Rodzaj produktu	Rodzaj opakowania
Jabłka i gruszki	skrzynki drewniane, skrzynki z tworzyw sztucznych, pudła tekturowe, skrzyniopalety
Wiśnie, porzeczki, czereśnie i śliwki	skrzynki drewniane, skrzynki z tworzyw sztucznych, pudła tekturowe (płytkie)
Truskawki i maliny	skrzynki z tworzyw sztucznych (płytkie), pudła tekturowe jako opakowanie zbiorcze

Źródło: [Jakowski 2006].

kowych, łubianki i pudełka (np. punnety) dla truskawek, malin, wiśni, czereśni. Zabezpieczają one zapakowane produkty przed zanieczyszczeniami, uszkodzeniami w czasie transportu. Są dostosowane do wymagań logistycznych wynikających ze sposobu ich dystrybucji, sprzedaży, prezentacji zapakowanych w nie owoców oraz wymagań nabywców dotyczących pojemności opakowań.

Warunki transportu owoców

W każdej dziedzinie gospodarski transport ma ogromne znaczenie. Sektor produkcji owoców i jego efektywność również są uzależnione w dużej mierze od sprawności procesów transportowych. Produkty żywnościowe, w tym owoce, wymagają szczególnego traktowania w trakcie transportu, ponieważ są one potem spożywane przez ludzi. Niedopuszczalne jest, aby podczas transportu do owoców dostały się jakieś zanieczyszczenia, które mogą mieć wpływ na pogorszenie jakości transportowanych owoców lub mogą być źródłem niebezpieczeństwa zdrowotnego dla potencjalnych konsumentów [Czernyszewicz i Pawlak 2012].

Podczas transportu produktów świeżych, takich jak owoce, wymagane są specyficzne warunki klimatyczne, m.in. odpowiednia temperatura oraz optymalna wilgotność względna powietrza w pojazdach transportowych. Poddanie owoców działaniu zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperatury bądź też zbyt dużej lub małej wilgotności powietrza sprawia, że więdną lub gniją i nie nadają się już do spożycia. Bardzo ważne jest, aby osoby odpowiedzialne za łańcuch przewozowy, czyli logistycy żywności, potrafili dopasować temperaturę, wilgotność, ciśnienie, czas transportu i środki transportowe do wymagań stawianych przewozowi poszczególnych gatunków owoców.

Ze względu na wymagania dotyczące temperatury podczas transportu pojazdy do przewożenia żywności, w tym owoców, według umowy ATP (umowa o międzynarodowych przewozach szybko psujących się artykułów żywnościowych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do przewozu tych produktów) dzielone są na [Kuziemska i in. 2016]:

- izotermi (izotermiczne środki transportu) – nadwozie pojazdu wykonane jest z termoizolujących ścian, drzwi, podłogi i dachu, co pozwala na ograniczenie wymiany ciepła;
- lodownie – izotermiczne środki transportu z zasobnikiem zimna, w których jako źródło zimna wykorzystuje się lód naturalny z dodatkiem soli lub bez niej, suchy lód oraz płyty eutektyczne; zbudowane są w taki sposób, aby można je było z zewnątrz doładowywać, oraz aby źródło chłodu mogło obniżyć i utrzymać odpowiednią do poziomu przewidzianego dla danej klasy produktu temperaturę przez co najmniej 12 godzin;
- chłodnie (izotermiczne środki transportu z urządzeniem chłodniczym) – są wyposażone w urządzenie chłodnicze, pozwalające, w zależności od klasy, przy temperaturze zewnętrznej +30°C, schłodzić wewnątrz pojazdu do: klasa A od +12 do 0°C; B od +12 do -10°C, C od +12 do -20°C; D poniżej 0°C; E poniżej -10°C; F poniżej -20°C;
- środki transportu z urządzeniem ogrzewczym; urządzenie powinno nagrzać wewnątrz do temperatury nie niższej niż +12°C i utrzymać ją przez 12 godzin.

Ze względów logistycznych przewoźnicy owoców muszą często przetransportować równocześnie różne owoce, które różnią się zarówno wielkością, jak i trwałością. Ważne jest, aby produkty te miały podobne wymagania odnośnie temperatury, wilgotności, wydzielania zapachu i etylenu. Producenci owoców, aby sprzedać swój produkt muszą spełniać coraz większe wymagania jakościowe. Konsument wymaga, aby owoce, które kupuje były odpowiednio jędrne, miały określoną zawartość ekstraktu i kwasów oraz były dostępne kilka miesięcy po zbiorze i nie odbiegały jakością od świeżo zerwanych owoców. Aby było to możliwe, należy zapewnić im określone warunki przechowywania i transportu, do których zaliczane są [Miłosz 2013, Roman 2016]:

- temperatura – ważny czynnik przechowywania oraz transportu świeżych owoców, ponieważ wpływa ona na ich jakość. Istotnym elementem jest odpowiednie obniżenie temperatury owoców zaraz po ich zbiorze, ponieważ proces oddychania owoców w temperaturze +20°C jest kilkanaście razy intensywniejszy niż w temperaturze 0°C. Wahania temperatury powodują zmiany we właściwościach fizycznych, chemicznych i biochemicznych owoców. Dzięki przewozowi transportem chłodniczym (przewóz w kontrolowanej temperaturze) możliwe jest utrzymanie odpowiedniej temperatury podczas transportu. Przewóz taki polega na przechowywaniu owoców w określonej temperaturze od momentu przyjęcia produktów aż do ich dostarczenia. Chłodnie przeznaczone do transportu wyposażone są w specjalne urządzenia chłodnicze, które pozwalają kierowcy w jej wnętrzu na bieżąco kontrolować temperaturę;
- wilgotność – odpowiedni poziom wilgotności względnej powietrza to kolejny ważny parametr w przechowywaniu i transporcie owoców. Dla większości owoców wymagany jej poziom powinien wahać się w granicach 90–95%, w tym również dla jabłek i gruszek. Zbyt niski poziom wilgotności może spowodować zwiędnięcie owoców, a wysoki może doprowadzić do kiełkowania, pleśnienia i pociemnienia produktu;
- etylen i światło słoneczne – odgrywają one ważną rolę w regulacji procesów oddychania, a tym samym dojrzewania i starzenia się owoców; etylen powoduje m.in. dojrzewanie, mięknięcie, zmniejszenie ilości chlorofilu, opadanie liści, żółknięcie, starzenie się owoców; świeże owoce mają zdolność produkowania i wydzielania tego gazu oraz w różny sposób mogą na niego reagować; poziom produkcji etylenu oraz wrażliwość wybranych owoców na jego działanie jest szczególnie istotne w momencie transportu ładunków niejednorodnych; światło słoneczne przyspiesza również dojrzewanie i kiełkowanie owoców, wpływa szczególnie niekorzystnie na te owoce, które osiągnęły już pełną dojrzałość;
- czas transportu i uszkodzenia – jest bardzo ważny w przypadku, gdy nie można utrzymać odpowiedniego poziomu temperatury i wilgotności względnej; aby zahamować psucie się owoców podczas transportu, można zastosować odpowiednie opakowania, które również przyczynią się do ochrony owoców przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Różne owoce wymagają odmiennych warunków przechowywania i transportu. Dotyczy to przede wszystkim temperatury, wilgotności powietrza i czasu przechowywania. Optymalne warunki w czasie transportu dla wybranych owoców przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wymagania transportowe wybranych świeżych owoców
Table 2. Selected fresh fruit's transport requirements

Produkt	Temperatura (°C)	Wilgotność względna (%)	Okres przechowywania	Produkcja etylenu	Wrażliwość na etylen
Brzoskwinie	od 10 do 12	90–95	2–6 tygodnie	tak	tak
Czereśnie	od –1 do 0	90–95	2–3 tygodnie	nie	nie
Gruszki	od –1,5 do 0,5	90–95	2–7 tygodni	tak	tak
Jabłka	od 0 do 4	90–95	1–8 miesięcy	tak	tak
Jeżyny	od 0 do 1	90–95	2–3 dni	tak	nie
Maliny	od –1 do 0	90–95	2–3 dni	tak	nie
Śliwki	od –0,5 do 0	90–95	2–5 tygodni	tak	tak
Truskawki	0	90–95	2–7 dni	tak	nie
Wiśnie	0	90–95	3–7 dni	tak	nie

Źródło: [Roman 2016].

Świeże owoce utrzymywane w warunkach obniżonej temperatury mogą być transportowane w łańcuchu chłodniczym nawet na duże odległości lądem, morzemi w powietrzu dzięki zastosowaniu różnego rodzaju wyposażenia chłodniczego. Warunki termiczne, w jakich przebywają artykuły spożywcze (w tym owoce) na każdym etapie swojej drogi (od producenta do konsumenta), muszą być zgodne z obowiązującymi w Polsce i krajach UE przepisami prawa żywnościowego [Górecka-Orzechowska i Raczek 2012].

Podczas transportu owoców należy pamiętać o kontrolowaniu temperatury i wilgotności, unikaniu światła słonecznego, zwracaniu uwagi na przewóz produktów niejednorodnych oraz o wyborze odpowiedniego opakowania, które zapewni ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi i ułatwi transport.

Podsumowanie

W artykule przedstawiono i poddano analizie niektóre aspekty związane z przechowywaniem, pakowaniem oraz transportem owoców ze szczególnym uwzględnieniem owoców ziarnkowych. Produkcja tych owoców w polskim klimacie jest sezonowa, jednak z punktu widzenia racjonalnego żywienia nieodzowne jest spożywanie ich w ciągu całego roku. Owoce, w tym również jabłka i gruszki, należą do bardzo delikatnego i wymagającego towaru w przechowywaniu i transporcie. Przechowalnie i chłodnie tworzą wysoce wyspecjalizowaną grupę obiektów zaplecza sadowniczego. Gwarantują skuteczne przechowywanie owoców, w tym również owoców ziarnkowych. Podczas tych czynności niezwykle ważne jest zapewnienie odpowiednich warunków klimatycznych.

W pomieszczeniach przechowalniczych (np. magazynach, chłodniach) utrzymuje się niską temperaturę, zmniejsza się stężenie tlenu, a zwiększa się wilgotność względna powietrza. Niezachowanie odpowiednich warunków mikroklimatycznych podczas przechowywania i przewozu powoduje przyspieszenie wielu niekorzystnych zmian jakościowych. Ważnym aspektem wpływającym na zahamowanie i uniknięcie psucia się owoców podczas ich transportu jest ochrona przed mechanicznymi uszkodzeniami poprzez zastosowanie odpowiednich opakowań oraz właściwych zabezpieczeń, jak również stały

nadzór nad jakością stacjonarnych i mobilnych chłodzi. Stosując nowoczesne technologie przechowalnicze, można znacznie wydłużyć okres podaży owoców ziarnkowych, a rozwój tych technologii sprzyja ograniczaniu niekorzystnych zmian jakości owoców oraz strat przechowalniczych.

Istotnymi cechami opakowań wykorzystywanymi w przechowalnictwie i transporcie są: ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, zapewnienie odpowiednich warunków w czasie przechowywania i transportu, dostosowanie do wymagań logistycznych wynikających z przewidywanego sposobu ich dystrybucji i sprzedaży oraz promowanie zapakowanych produktów. Podczas transportu produktów świeżych takich jak owoce wymagane są specyficzne warunki, m.in. odpowiednia temperatura oraz optymalna wilgotność względna powietrza w pojazdach transportowych. Te wszystkie parametry determinują jakość produktów, a także wpływają na ich cechy organoleptyczne.

Literatura

- Adamicki F., 1994a: Jak uniknąć nadmiernych strat w czasie przechowywania cebuli, *Owoce, Warzywa, Kwiaty* 19, 11.
- Adamicki F., 1994b: Przechowywanie warzyw w pomieszczeniach, *Owoce, Warzywa, Kwiaty* 22, 23.
- Adamicki F., 1997: Przechowalnie czy chłodzi, *Owoce, Warzywa, Kwiaty* 17–18, 26.
- Chądzyński A., Piróg M., 2013a: Obiekty do przechowywania owoców, warzyw lub ziemniaków, *Budownictwo i Architektura* 12 (3), 7–12.
- Chądzyński A., Piróg M., 2013b: Technologia procesu przechowywania owoców, warzyw i ziemniaków a układy funkcjonalno-przestrzenne obiektów, *Budownictwo i Architektura* 12 (4), 21–28.
- Ciećko Z., 1993: Ocena jakości i przechowalnictwa produktów rolnych, wyd. II, Wydawnictwo UWM, Olsztyn.
- Czernyszewicz E., Pawlak J. 2012: Uwarunkowania i kierunki zapewnienia bezpieczeństwa jakości owoców i warzyw, *Zarządzanie i Finanse* 10 (3), cz. 3, 114–132.
- Górecka-Orzechowska J., Raczek A., 2012: Transport świeżych owoców i warzyw w kontrolowanej atmosferze, *Autobusy: Technika, Eksploatacja, Systemy transportowe* 5, 129–136.
- Grabowska B., 2014: Przechowalnictwo jabłek – specyfika tych owoców temperatura i wilgotność, kontrolowana atmosfera, [źródło elektroniczne] <https://www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl/artykuly/228-wydanie-05-2014/3150-przechowalnictwo-jablek-specyfika-tych-owocow-temperatura-i-wilgotnosc-kontrolowana-atmosfera.html> [dostęp: 14.12.2017].
- Guz T., Kobus Z., Nadulski R., Kulig R., Starek A., Grochowicz J., 2015: Przechowywanie jabłek jako ważny element spedycji tych owoców, *Logistyka* 13 (5), 192–198.
- Jakowski S., 2005: Opakowania transportowe z tworzyw sztucznych, *Opakowanie* 6, 16–19.
- Jakowski S., 2006: Pakowanie owoców i warzyw sprzedawanych na ogrodnich rynkach hurtowych, *Opakowanie* 9, 16–18.
- Kędzia J., 2012: Efektywne przechowywanie świeżych owoców i warzyw, *Chłodzi* 4, 36–38.
- Kosiński M., 2009: Technika przechowalnictwa chłodniczego owoców i warzyw w atmosferze kontrolowanej, *Współczesne techniki zamrażania*, [źródło elektroniczne] <https://docplayer.pl/10546312-Technika-przechowalnictwa-chlodniczego-owocow-i-warzyw-w-atmosferze-kontrolowanej.html> [dostęp: 14.12.2017].

- Krzysztofik B., Łapczyńska-Kordon B., 2008: Wpływ sposobów i czasu przechowywania na wybrane cechy sensoryczne jabłek, *Inżynieria Rolnicza* 12, 2 (100), 121–128.
- Kuziemska B., Trębicka J., Pieniak-Lendzion K., 2016: Logistyka transportu w rolnictwie, *Zeszyty Naukowe UPH w Siedlcach, Administracja i Zarządzanie* 109, 161–171.
- Lange E., Ostrowski W., 1992: *Przechowalnictwo owoców*, PWRiL, Warszawa.
- Łapczyńska-Kordon B., Krzysztofik B., 2008: Wpływ sposobów i czasu przechowywania na wybrane właściwości fizyczne jabłek, *Inżynieria Rolnicza* 12, 2 (100), 179–185.
- Miłosz P., 2013: Warunki przechowywania owoców i skutki ich nieprzechowania, *Technika Chłodnicza i Klimatyzacja* 8, 355–361.
- Nadulski R., 2009: Wpływ czasu i warunków przechowywania jabłek na ich wybrane właściwości mechaniczne, *Inżynieria Rolnicza* 13, 2, 107–116.
- Rogozińska I., 1997: *Przechowalnictwo i towaroznawstwo surowców roślinnych*, wyd. II, Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz.
- Rokicki T., 2014: *Opakowania, (w:) Systemy logistyczne w funkcjonowaniu przedsiębiorstw przetwórstwa rolno-spożywczego*, B. Klepacki, L. Wicki (red.), Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Roman M., 2016: Warunki transportu świeżych owoców i warzyw, [źródło elektroniczne] <http://ogrodnictwo.expert/warzywnictwo/warunki-transportu-swiezych-owocow-i-warzyw/> [dostęp: 12.12.2017].
- Rynek owoców i warzyw – stan i perspektywy. *Analizy Rynkowe* 51/2017.
- Tomala K., 1999: Co wpływa na jakość przechowalniczą jabłek?, *Sad Nowoczesny* 9, 15–17.
- Woźniak D., Kukielka L., 2011: Logistyka opakowań w transporcie drogowym, *Autobusy: Technika, Eksploatacja, Systemy transportowe* 12 (5), 430–438.

Adres do korespondencji:

mgr inż. Maria Rys

(<https://orcid.org/0000-0002-9553-4907>)

Studium Nauk Podstawowych

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigionia w Krośnie

ul. Rynek 1, 38-400 Krosno

e-mail: maria.rysz@pwsz.krosno.pl