

Poradnik dobrej praktyki higienicznej i wdrażania systemu HACCP dla miejsc sortowania, pakowania i przechowywania świeżych owoców i warzyw



Instytut Ogrodnictwa

**Poradnik dobrej praktyki higienicznej i wdrażania
systemu HACCP dla miejsc sortowania, pakowania
i przechowywania świeżych owoców i warzyw**

Witold Płocharski, Ryszard Kosson, Maria Grzegorzewska,
Jarosław Markowski, Krzysztof P. Rutkowski

Skierniewice 2015

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice
Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Owoców i Warzyw
prof. dr hab. Witold Płocharski
prof. dr hab. Ryszard Kosson
dr Maria Grzegorzewska
dr Jarosław Markowski
dr Krzysztof P. Rutkowski

Opracowanie wykonano w ramach realizacji zadania 3.5 „Rozwój innowacyjnych technologii przechowywania i wykorzystania owoców i warzyw” Programu Wieloletniego „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Opracowanie redakcyjne i graficzne w ramach zadania 5.1 Upowszechnianie i wdrażanie wiedzy na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego.

Projekt okładki: Marek Nowak

© Instytut Ogrodnictwa

Egzemplarz bezpłatny

Nakład 500 egz.

Druk: POL-Print, A. Durka, 96-100 Skierniewice, ul. Łuczyńskiego 6

Spis treści

1.	Wstęp	5
2.	Dobra praktyka higieniczna	6
2.1	Uwarunkowania prawne	6
2.2	Czynniki wpływające na zdrowotność owoców i warzyw w okresie produkcji i zbioru	7
2.2.1.	Wpływ sposobów produkcji na zawartość pozostałości środków ochrony w owocach i warzywach	7
2.2.2.	Możliwe zagrożenia mikrobiologiczne dla owoców i warzyw związane ze środowiskiem i higieną pracowników zatrudnionych w produkcji	8
2.3	Przyczyny psucia się owoców i warzyw	10
2.3.1.	Zmiany wynikające z dojrzewania/przejrzenia owoców i warzyw, zwiększające prawdopodobieństwo infekcji	11
2.3.2.	Zabiegi higieniczne poprawiające trwałość owoców i warzyw w okresie przechowywania i obrotu	11
2.3.3.	Warunki występujące po zbiorze, wpływające na rozwój chorób przechowalniczych	11
2.3.4.	Wpływ rodzaju opakowań na trwałość produktów	14
3.	System HACCP i podstawy jego wdrażania	14
3.1	Uwarunkowania prawne i definicje	14
3.2.	Korzyści wynikające z wdrażania systemu HACCP	16
3.3.	Wdrożenie i utrzymanie systemu HACCP w przechowalnictwie	17
3.3.1.	Powołanie zespołu ds. HACCP	18
3.3.2.	Zdefiniowanie (opisanie) produktu	18
3.3.3.	Określenie przeznaczenia produktu	19
3.3.4.	Sporządzenie schematu technologicznego, zawierającego wszystkie etapy procesu produkcyjnego	19
3.3.5.	Weryfikacja schematu technologicznego w praktyce	20
3.3.6.	Kolejne etapy wdrażania systemu HACCP	20

3.3.6.1	Przeprowadzenie analizy zagrożeń	20
3.3.6.2.	Określenie Krytycznych Punktów Kontroli (CCP)	24
3.3.6.3.	Ustalenie krytycznych wartości granicznych	26
3.3.6.4.	Ustalenie procedur monitorowania parametrów w każdym Krytycznym Punkcie Kontrolnym	26
3.3.6.5.	Ustalenie działań naprawczych/korygujących w przypadku odstępstw od wartości parametrów krytycznych	27
3.3.6.6.	Określenie zasad/procedur weryfikacyjnych	27
3.3.6.7.	Dokumentacja systemu (zasady tworzenia i zarządzania dokumentacją)	28
4.	Podsumowanie i wnioski	28
5.	Literatura	29

1. Wstęp

Wraz ze wzrostem świadomości konsumentów i ich zamożności zwiększają się również wymagania względem bezpieczeństwa żywności i jej jakości. Bezpieczeństwo zdrowotne żywności jest zdefiniowane w Kodeksie Żywnościowym (Codex Alimentarius) jako zespół warunków i działań, które muszą być spełnione na wszystkich etapach produkcji i obrotu celem ochrony zdrowia i interesów konsumentów. Naczelnym zadaniem Komisji Kodeksu Żywnościowego jest zapewnienie uczciwych praktyk zarówno w obszarze produkcji pierwotnej, jak i przetwórstwa i handlu. Zgodnie z Białą Księgą Komisji Europejskiej, dotyczącą bezpieczeństwa żywności (wydana w styczniu 2000 r.), legislacja ma obejmować wszystkie aspekty produkcji żywności: „od gospodarstwa do stołu”. Kluczowym staje się tzw. „**identyfikowalność produktu**”, to jest możliwość śledzenia jego drogi w całym łańcuchu żywnościowym. Produkcja owoców i warzyw jest w UE objęta Wspólną Polityką Rolną, która służy zapewnieniu bezpiecznej żywności, nieskrępowanej i uczciwej konkurencji oraz ochronie własnego rynku i środowiska. Swobodny przepływ towarów wewnątrz krajów Unii zapewnia zniesienie cel i innych ograniczeń taryfowych.

Najważniejsze dla rynku europejskiego gatunki owoców i warzyw podlegają szczegółowym wymaganiom dotyczącym jakości handlowej, zastosowanych opakowań, a także formy prezentacji i znakowania. Wymagania te zostały ujęte w szczegółowych normach jakościowych. Za przestrzeganie norm odpowiedzialny jest właściciel produktu, to znaczy osoba lub jednostka dysponująca nim w danym momencie (z wyjątkiem surowców przeznaczonych dla przetwórstwa, produktów na rynkach hurtowych oraz rynku producenta w rejonie produkcji), która zgodnie z rozporządzeniem Rady (WE) nr 1308/2013 może wystawiać, oferować na sprzedaż, dostarczać i wprowadzać do obrotu te produkty na terenie Wspólnoty wyłącznie zgodnie z tymi normami i jest odpowiedzialna za zapewnienie takiej zgodności.

Zapewnienie jakości zdrowotnej żywności i uczciwej konkurencji na rynku wymagało wprowadzenia systemów kontroli gwarantujących bezpieczeństwo konsumentom i oceny zgodności jakości produktu z deklaracją producenta zarówno na szczeblu krajowym, jak i Wspólnoty Europejskiej.

Do najpowszechniej stosowanych systemów zarządzania jakością należą:

- Dobra Praktyka Higieniczna (ang. Good Hygienic Practice – GHP),
- Dobra Praktyka Produkcyjna (ang. Good Manufacturing Practice – GMP),
- System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli (ang. Hazard Analysis and Critical Control Point – HACCP).

Zgodnie z ustawodawstwem Unii Europejskiej zakłady zajmujące się produkcją i przetwarzaniem żywności są zobowiązane do wprowadzenia systemu HACCP. Zastosowanie zasad HACCP do produkcji podstawowej nie jest jeszcze prawnie wymagane, ale w ostatnim okresie nastąpił znaczny postęp w tym za-

kresie. W oparciu o rozporządzenie (WE) nr 1107/2009 oraz dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE wprowadzono obowiązek stosowania przepisów integrowanej ochrony roślin. Promuje się również produkcję ekologicznej żywności. Zastosowanie wytycznych dobrych praktyk produkcyjnych w produkcji pierwotnej w istotnym stopniu przyczynia się do zwiększenia bezpieczeństwa produkcji i poprawy jakości produktów, w tym jakości handlowej¹, która dotyczy nie tylko cech organoleptycznych i fizyko-chemicznych żywności, ale także cech mikrobiologicznych, wpływających na bezpieczeństwo żywności.

HACCP jest systemem zarządzania, w którym w kontekście bezpieczeństwa żywności uwzględnia się analizę i kontrolę biologicznych, chemicznych i fizycznych zagrożeń związanych z produkcją żywności, jej dostawą i obrotem, ewentualnym przerobem, dystrybucją i konsumpcją produktu finalnego. HACCP nie może być postrzegany jako metoda samoregulacji, która zastępuje urzędowe kontrole², ale jest instrumentem mającym pomóc przedsiębiorstwom sektora spożywczego w osiągnięciu wyższego standardu bezpieczeństwa żywności. Za spełnienie wymogów prawa żywnościowego, którego główne zasady określono w Rozporządzeniu Parlamentu i Rady WE 178/2002 z późniejszymi zmianami (nr 1642/2003 i nr 575/2006), odpowiedzialne jest przedsiębiorstwo, publiczne bądź prywatne, prowadzące jakąkolwiek działalność związaną z jakimkolwiek etapem produkcji, przetwarzania i dystrybucji żywności. W Polsce o bezpieczeństwie żywności i żywienia traktuje ustawa z dnia 25.08.2006 (tekst jednolity Dz. U. 2015 poz. 594).

2. Dobra praktyka higieniczna

2.1. Uwarunkowania prawne

Wymogi dotyczące higieny środków spożywczych określa rozporządzenie nr 852/2004 (WE) z późniejszymi zmianami. Celem tego rozporządzenia jest zapewnienie higieny środków spożywczych na wszystkich etapach procesu produkcji, od podstawowej produkcji do sprzedaży klientowi. Załącznik II tego rozporządzenia wylicza wymogi, jakie muszą być spełnione przez przedsiębiorstwa zajmujące się obrotem środkami spożywczymi. W rozporządzeniu Komisji (WE) nr 2073/2005 z późniejszymi zmianami podano kryteria mikrobiologiczne dotyczące środków spożywczych, w tym warzyw i owoców i produktów pochodnych. Niestety dotyczą one jedynie warzyw i owoców krojonych oraz soków, a limity mikrobiologiczne dla świeżych całych warzyw

¹ Według definicji IJHARS jakość handlowa to cechy artykułu rolno-spożywczego dotyczące jego właściwości organoleptycznych, fizyko-chemicznych i mikrobiologicznych, w zakresie technologii produkcji, wielkości lub masy oraz wymagania wynikające ze sposobu produkcji, opakowania, prezentacji i oznakowania.

² Kontrole urzędowe w celu sprawdzenia zgodności z prawem paszowym i żywnościowym reguluje Rozporządzenie (WE) Nr 882/2004.

i owoców nie są dotychczas określone, co stanowi problem dla producentów i pozostawia pole do interpretacji wyników badań.

2.2. Czynniki wpływające na zdrowotność owoców i warzyw w okresie produkcji i zbioru

Zabiegi chemiczne: nawożenie, ochrona chemiczna przed chorobami, szkodnikami i chwastami.

Stosowanie regulatorów wzrostu.

Jakość gleby.

Nawożenie organiczne.

Nawadnianie – jakość wody.

Sposób zbioru.

Traktowanie warzyw i owoców bezpośrednio po zbiorze.

2.2.1. Wpływ sposobów produkcji na zawartość pozostałości środków ochrony w owocach i warzywach

W celu ochrony zdrowia ludzi i środowiska naturalnego wprowadzono nowoczesne systemy produkcji żywności, wykorzystujące w sposób zrównoważony postęp techniczny i biologiczny w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin. Do takich systemów należy integrowana produkcja roślin (IP) oraz nowoczesne rozwiązania wprowadzane do produkcji ekologicznej. W przypadku IP ogranicza się stosowanie pestycydów i nawozów sztucznych (tak aby ich pozostałości nie przekraczały dopuszczalnych poziomów) oraz zastosowano rozwiązania zmniejszające zagrożenie spowodowane metalami ciężkimi, azotanami i innymi substancjami szkodliwymi (np. regulatorami wzrostu). W Polsce Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa odpowiada na mocy prawa za wydawanie certyfikatów oraz nadzór nad systemem, wykorzystując odpowiednie podmioty certyfikujące. Rolnictwo ekologiczne jest systemem zarządzania, który łączy produkcję żywności z ochroną środowiska, dobrostanem zwierząt i rozwojem obszarów wiejskich poprzez wykorzystanie w produkcji naturalnych substancji i naturalnych procesów. Zakłada się, że rolnictwo ekologiczne powinno funkcjonować przede wszystkim w oparciu o zasoby odnawialne.

W ekologicznej oraz integrowanej produkcji owoców i warzyw muszą być uwzględniane wymogi higieniczno-sanitarne. W produkcji integrowanej przede wszystkim nie należy dopuszczać do przekroczenia najwyższych dopuszczalnych poziomów (NDP) pestycydów w żywności i paszach pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni. Załącznik I do Rozporządzenia Komisji (UE) nr 752/2014 podaje listę roślin (wraz z nazwami łacińskimi i numerami kodów), w tym poszczególnych gatunków owoców i warzyw, do których stosują się NDP pozostałości środków ochrony. Wartości NDP uwzględniające wymogi zdrowotne i postęp w ochronie roślin podane są w rozporządzeniach Komisji UE (np. nr 364/2014).

2.2.2. Możliwe zagrożenia mikrobiologiczne dla owoców i warzyw związane ze środowiskiem i higieną pracowników zatrudnionych w produkcji

Szczegółowe zasady dotyczące higieny produkcji świeżych owoców i warzyw podano w przewodniku USFDA (1998), natomiast w przewodniku USFDA (2008) generalnie dotyczące produkcji żywności. Szereg zaleceń dotyczących higieny w produkcji owoców i warzyw minimalnie przetworzonych, które mogą mieć zastosowanie w przechowywaniu owoców i warzyw, podano w ostatnio zaktualizowanym przewodniku USFDA (2015).

Podstawowe zasady dotyczące bezpieczeństwa mikrobiologicznego świeżych owoców i warzyw wg USFDA (1998) to:

- zapobieganie zakażeniom mikrobiologicznym świeżego surowca jest znacznie skuteczniejsze niż działania, gdy nastąpił już rozwój drobnoustrojów,
- aby zmniejszyć do minimum skażenia mikrobiologiczne świeżych surowców, ich producenci oraz osoby zatrudnione przy transporcie i pakowaniu powinny stosować zasady dobrej praktyki higienicznej i produkcyjnej (GHP i GMP),
- surowce mogą ulec zakażeniu mikrobiologicznemu w każdym punkcie łańcucha żywnościowego, od gospodarstwa do stołu. Jednak głównym źródłem zakażenia mikrobiologicznego są odchody ludzi i zwierząt,
- do zakażenia produktu może również dojść w przypadku kontaktu surowców z wodą,
- podczas uprawy należy minimalizować stosowanie nawozów zwierzęcych lub osadów biologicznych z oczyszczalni ścieków miejskich,
- higiena osobista pracowników i warunki sanitarne podczas produkcji, sortowania, pakowania i transportu owoców i warzyw odgrywają istotną rolę w zmniejszaniu ryzyka zakażenia mikrobiologicznego.

Odpowiedzialny producent³ powinien zwracać uwagę na następujące czynniki związane z produkcją:

- a) jakość wody,
- b) jakość nawozów naturalnych,
- c) zdrowie pracowników i przestrzeganie zasad higieny,
- d) warunki sanitarne środowiska, w którym produkowane są owoce i warzywa,
- e) warunki sanitarne w miejscach pakowania produktów,
- f) warunki transportu,
- g) możliwości wykrywania źródeł zakażenia produktów.

ad. a) Woda używana w produkcji ogrodniczej (np. do nawadniania) nie powinna stanowić zagrożenia zanieczyszczenia mikrobiologicznego czy chemicznego uprawianych roślin. Regularnej kontroli i konserwacji powinna podlegać

³ Zgodnie z ustawodawstwem unijnym główną odpowiedzialność za produkcję bezpiecznej i zdrowej żywności ponoszą producenci. Ustawodawstwo z reguły nie narzuca sposobu w jaki cel ma być osiągnięty.

instalacja nawadniająca (pompy, rury, złącza), aby w porę likwidować nieszczelności i nie dopuścić do skażenia wody. Woda używana do mycia lub schładzania owoców i warzyw powinna również spełniać odpowiednie wymagania sanitarne w ciągu całego procesu. Można to osiągnąć kontrolując jej jakość mikrobiologiczną, okresowo wymieniając wodę, poddając ją dezynfekcji lub stosując inne metody oczyszczenia. Należy także dezynfekować powierzchnie urządzeń, z którymi kontaktuje się woda i produkty. Z wody należy usuwać gromadzące się w niej resztki organiczne przez odpowiednie zabiegi filtracyjne.

ad. b) Nawozy naturalne (np. obornik) również mogą być źródłem zakażenia mikrobiologicznego. W celu uniknięcia problemów zaleca się kompostowanie obornika lub użycie go po dłuższym okresie składowania, z dala od obszarów produkcji owoców i warzyw. Nie zaleca się stosowania obornika w czasie trwania sezonu wegetacyjnego. Uważa się, że czas pomiędzy zastosowaniem obornika lub innego nawozu organicznego a zbiorem owoców lub warzyw powinien być maksymalnie wydłużony ze względu na bezpieczeństwo mikrobiologiczne.

ad. c) Osoby mające bezpośredni kontakt ze świeżymi owocami i warzywami powinny przestrzegać zasad higieny oraz nie powinny stanowić źródła zagrożenia (np. choroby infekcyjne). Dobra praktyka produkcyjna wymaga, aby na polach dostępne były toalety wyposażone w zbiorniki czystej wody, środki myjące i jednorazowe ręczniki. Urządzenia sanitarne w pakowniach i innych obiektach infrastruktury, w których odbywa się obrót produktami, powinny być umiejscowione zgodnie z przepisami (bez bezpośredniego dostępu do hali produkcyjnej). Niezbędne jest szkolenie pracowników i egzekwowanie przestrzegania zasad higieny.

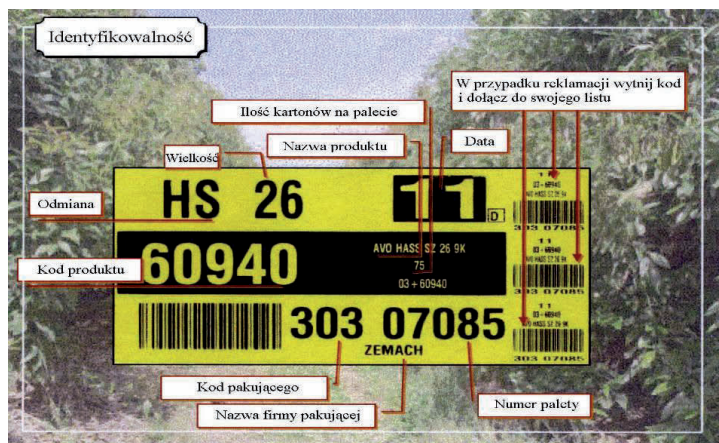
ad. d) W gospodarstwach wielkoprodukcyjnych oraz w obiektach przechowalniczych i sortowniczych, celowe jest wyznaczenie osoby odpowiedzialnej za przestrzeganie zasad higieny. Zagrożenia występują na każdym etapie produkcji – świeży produkt może być skażony poprzez kontakt z glebą, nawozami, zanieczyszczoną wodą, urządzeniami do zbioru i brudnymi opakowaniami, przez kontakt z chorymi lub nieprzestrzegającymi higieny pracownikami. Należy ściśle przestrzegać zaleceń dobrej praktyki produkcyjnej.

ad. e) Niezbędne jest zachowanie czystości w obiektach przeznaczonych do sortowania i pakowania produktów oraz w bezpośrednim otoczeniu. Źródłem zakażenia mogą być używane maszyny i urządzenia, opakowania, a także owady i gryzonie. Z tego względu niezbędne jest wyeliminowanie istniejących zagrożeń zgodnie z zasadami DPH.

ad. f) Dobre praktyki higieniczne i dezynfekcja powinny być również stosowane przy załadunku, transporcie, rozładunku i kontroli świeżych produktów. Poza przestrzeganiem higieny należy delikatnie obchodzić się z produktami oraz utrzymywać optymalną temperaturę, szczególnie w czasie długotrwałego transportu.

ad. g) Ustawodawstwo unijne zobowiązuje producentów i dystrybutorów żywności do wprowadzania takich procedur, które pozwolą na usunięcie z rynku produktów stanowiących zagrożenie dla zdrowia konsumentów. Aby spełnić powyższy wymóg należy odpowiednio znakować i opisywać produkt, by zapewnić jego identyfikowalność w czasie całego łańcucha produkcyjnego.

Biorąc pod uwagę fakt, że produkty przeznaczone do przechowywania, transportu i obrotu mogą pochodzić od różnych dostawców, niezbędne jest wprowadzenie systemu identyfikacji partii towarów. W dobie komputeryzacji nie stanowi to problemu, a pozwala wyeliminować nieodpowiedzialnych producentów bądź dostawców. Dla umożliwienia odnalezienia źródła problemów i ich wyeliminowania dokumentacja powinna pozwolić na zidentyfikowanie producenta, sposobu produkcji, daty zbioru, firmy zajmującej się obrotem. System identyfikowalności produktów będzie poprawnie funkcjonował tylko wtedy, gdy wszyscy jego uczestnicy będą w wysokim stopniu odpowiedzialni. Rys. 1 podaje przykład identyfikowalności produktów ogrodniczych.



Rys. 1. Przykład identyfikowalności produktu (źródło: International Meeting Quality Control Fruit & Vegetables, Bonn, 2005)

2.3. Przyczyny psucia się owoców i warzyw

Czynniki wpływające na psucie się owoców i warzyw:

- wrażliwość gatunkowa i odmianowa (podatność na infekcje przez różne gatunki drobnoustrojów);
- warunki pogodowe oraz uprawowe w okresie wzrostu i rozwoju owoców i warzyw, w tym temperatura, wilgotność, nieodpowiednie nawożenie i ochrona roślin przed chorobami i szkodnikami itd.;

c) niewłaściwy sposób zbioru i traktowania owoców i warzyw po zbiorze: uszkodzenia, termin zbioru i pora dnia, szybkość schładzania po zbiorze.

2.3.1. Zmiany wynikające z dojrzewania/przejrzenia owoców i warzyw, zwiększające prawdopodobieństwo infekcji

Wraz z postępującym procesem dojrzewania owoców i warzyw zmienia się ich skład chemiczny (zwykle następuje rozkład skrobi, akumulacja mono- i disacharydów, spadek kwasowości, akumulacja związków aromatycznych) i następują zmiany fizyczne (zmiana barwy, spadek jędrności związany ze zmianami tekstury itd.), co powoduje, że owoce i warzywa stają się podatne na uszkodzenia mechaniczne sprzyjające infekcji przez grzyby i bakterie.

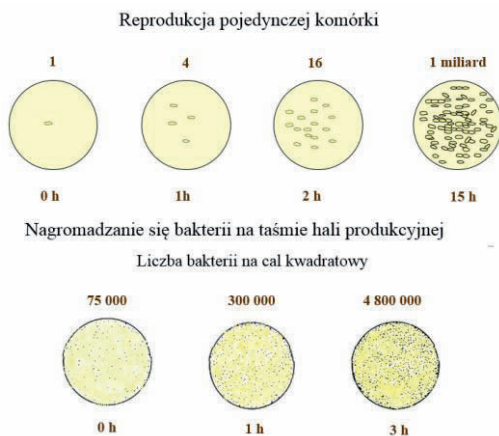
2.3.2. Zabiegi higieniczne poprawiające trwałość owoców i warzyw w okresie przechowywania i obrotu

Dla ograniczenia rozwoju patogenów na owocach i warzywach w czasie sortowania, przechowywania, pakowania i dystrybucji niezbędne jest zachowanie nienagannej czystości w obiektach, w których znajdują się świeże produkty. Okresowo należy myć i dezynfekować ściany, sufit, drzwi, podłogi i kratki ścielkowe, urządzenia chłodnicze, elektryczne itp. Taśmociągi i elementy maszyn mające kontakt z produktem powinny być myte i dezynfekowane przynajmniej raz dziennie, a obiekty sanitarne nawet kilka razy dziennie. Pracownicy po wyjściu z toalet powinni dezynfekować ręce, używając do tego celu skutecznych środków. Wiele zaleceń dotyczących higieny produkcji owoców i warzyw minimalnie przetworzonych ma zastosowanie także w miejscu sortowania, pakowania i przechowywania owoców i warzyw świeżych (USFDA 2008). Niezależnie od zabiegów higienicznych przeprowadzanych w obiektach należy mieć na uwadze fakt, że patogeny znajdują się również na powierzchni produktów ogrodniczych. Bez stosownego traktowania nie będzie można liczyć na utrzymanie ich świeżości i jakości. Nawet mycie z użyciem środków dezynfekujących nie wyeliminuje zagrożeń związanych z drobnoustrojami, a jedynie ograniczy ich występowanie. Niektóre patogeny znajdują się w tkankach produktów, co utrudnia ich eliminację.

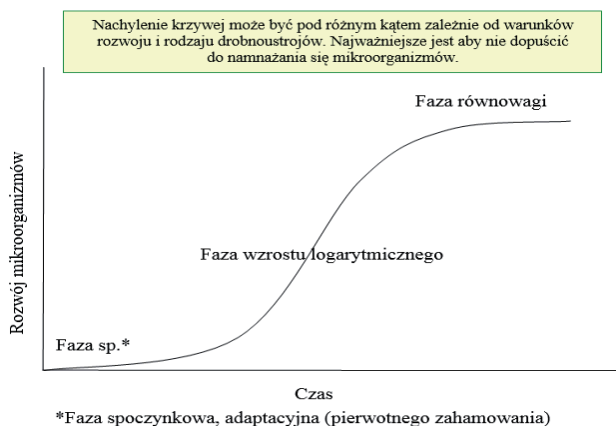
2.3.3. Warunki występujące po zbiorze, wpływające na rozwój chorób przechowalniczych

- Schładzanie owoców i warzyw.
- Traktowanie wysoką temperaturą (np. brzoskwiń dla eliminacji patogenów na powierzchni owoców).
- Traktowanie promieniowaniem UV (np. niektóre gatunki owoców i grzybów).
- Traktowanie 1-metylocyklopropanem (1-MCP).
- Mycie i dezynfekcja.
- Optymalizacja warunków przechowywania w kontrolowanej bądź modyfikowanej atmosferze (temperatura, wilgotność).
- Woskowanie (np. jabłek).
- Rodzaj opakowań (w tym opakowania aktywne).

Bezpośrednio po zbiorze warzywa (za wyjątkiem cebuli i czosnku) powinny być jak najszybciej schłodzone i przechowywane w optymalnej dla danego gatunku temperaturze. Cebulę i czosnek po zbiorze poddaje się dosuszaniu, ponieważ doschnięcie suchej łuski, „piętki” i szyki stanowi naturalną przeszkodę do wnikania patogenów chorobotwórczych. Utrzymywanie odpowiednich warunków przechowywania pozwala zachować wysoką jakość produktu i ograniczyć wzrost drobnoustrojów. Pomieszczenia i wyposażenie do schładzania powinno być utrzymane w dobrym stanie sanitarnym. Bardzo istotne są również warunki występujące podczas obrotu towarowego.




Rys. 2. Potencjalny wzrost bakterii w korzystnych warunkach (źródło: Canned Foods, FPI, 1988)



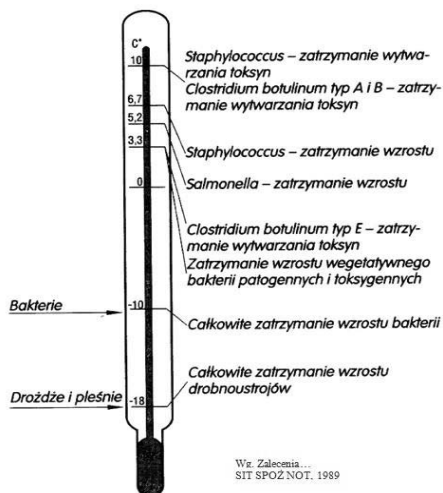
Rys. 3. Rozwój mikroorganizmów ma charakter krzywej sigmoidalnej

W warunkach korzystnych dla rozwoju drobnoustroje są zdolne do namnażania się w tempie logarytmicznym, oznacza to, że z 1 komórki bakterii po 15 godzinach może powstać 1 miliard komórek (Rys. 2 i 3). Zależnie od gatunku bakterie mają różne wymagania dotyczące temperatury rozwoju (Tab. 1 i Rys. 4).

Tabela 1. Bakterie rozwijają się w różnych temperaturach

Grupa		Temperatura °C		
		minimum	optimum	maksimum
termofilne		40 – 45	55 – 75	60 – 90
mezofilne		5 – 15	30 – 45	35 – 47
psychrofilne		-5 – +5	12 – 15	15 – 20
psychrotroficzne		-5 – +5	25 – 30	30 – 35

Termofilne – lubiące ciepło (np. *Alicycclus terrestris*); mezofilne – lubiące średnie temperatury (np. *Clostridium botulinum* typ A i B, *Staphylococcus*, *Salmonella*); psychrofilne – lubiące niskie temperatury; psychrotroficzne – rozwijające się w zmiennych warunkach (*C. botulinum* typ E).



Rys. 4. Wpływ temperatury na aktywność drobnoustrojów

Pracownicy nieprzestrzegający zasad higieny najczęściej przenoszą następujące patogeny: wirus wątroby typu A i wirusopodobne drobnoustroje, *Salmonella typhi*, *Shigella* sp., *Staphylococcus aureus* i *Staphylococcus pyogenes*. Graniczna minimalna temperatura, w której rozwijają się bakterie to -10°C , ale nie-

które drożdże i pleśnie stanowiące zagrożenie dla zdrowotności owoców i warzyw mogą rozwijać się w temperaturze $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Niektóre drobnoustroje, szczególnie te rozwijające się na warzywach, mogą produkować niebezpieczne dla człowieka toksyny. Wyjątkowo niebezpieczne dla zdrowia człowieka są bakterie *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* i *Salmonella*. W czasie kontaktu warzyw z wodą pojawia się zagrożenie skażenia produktu bakteriami.

2.3.4. Wpływ rodzaju opakowań na trwałość produktów

Opakowania spełniają szereg ważnych funkcji marketingowych i logistycznych, ale główną ich funkcją jest ochrona zapakowanego produktu przed zepsuciem oraz zagrożeniem mikrobiologicznym i chemicznym. Zastosowane w przechowywaniu oraz obrocie towarowym opakowania zbiorcze powinny być stabilne, o odpowiednio mocnej konstrukcji, łatwe do przenoszenia i ustawiania. Na rynku jest duży wybór nowych materiałów i technologii pakowania ograniczających zmiany fizjologiczne i biochemiczne w owocach i warzywach. W utrzymaniu dobrej jakości produktów żywnościowych, w tym świeżych owoców i warzyw, pomagają między innymi opakowania aktywne i inteligentne. Główną zasadą działania opakowań aktywnych jest ich współdziałanie z zapakowanym produktem, co prowadzi do zmiany warunków wewnątrz opakowania i tym samym do przedłużenia trwałości i poprawy bezpieczeństwa produktu. W aspekcie bezpieczeństwa żywności dla zdrowia człowieka na szczególną uwagę zasługują tzw. opakowania inteligentne (IPA – Intelligent Packaging Application). Ich zadaniem jest informowanie potencjalnego nabywcy o stanie jakościowym produktu. Zawierają one odpowiednie czujniki pomiarowe lub barwne wskaźniki informujące o stanie jakościowym produktu lub warunkach jego przechowywania. Do najpopularniejszych należą: wskaźniki czasu i temperatury (TTI), wskaźniki świeżości, wskaźniki tlenu. Takim wskaźnikiem najczęściej jest barwnik, który pod wpływem zmian warunków panujących w opakowaniu zmienia swą barwę. Należy jednak pamiętać, że opakowania przeznaczone do bezpośredniego kontaktu z żywnością muszą przede wszystkim spełniać wymagania prawa, np. woreczki foliowe muszą posiadać deklaracje zgodności. Pozostałe opakowania muszą mieć certyfikat zezwalający na dopuszczenie do stosowania do świeżych owoców i warzyw.

3. System HACCP i podstawy jego wdrażania

3.1. Uwarunkowania prawne i definicje

HACCP jest akronimem angielskiego określenia Hazard Analysis and Critical Control Points, co oznacza – Analiza Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli. HACCP został opracowany w USA na potrzeby NASA – Narodowej Agencji Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej – w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego kosmonautów. System ten okazał się na tyle skuteczny, że zaczęto go stosować w produkcji żywności w celu osiągnięcia wyższego standardu bezpieczeństwa produktów spożywczych. Stał się uniwersalną metodą

systematycznej oceny możliwości wystąpienia zagrożeń oraz określenia sposobów ich eliminacji podczas produkcji żywności. Kontroli zaczął podlegać cały system produkcji, a nie tylko (jak do tej pory) produkt finalny. Obowiązek wprowadzenia systemu HACCP w krajach WE w przedsiębiorstwach sektora spożywczego, w tym w małych i średnich przedsiębiorstwach, określono w rozporządzeniu (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. z późn. zmianami. To rozporządzenie dotyczy wszystkich etapów produkcji, przetwarzania, dystrybucji żywności i wywozu oraz bardziej szczegółowych wymogów odnoszących się do higieny żywności. W Polsce obowiązek ten nakłada ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. Ustawa ta określa wymogi dotyczące produkcji i obrotu żywnością oraz definiuje szereg terminów, w tym dobrą praktykę higieniczną⁴ i dobrą praktykę produkcyjną⁵.

Zgodnie z artykułem 100 ww. ustawy, kto nie wdraża w zakładzie produkcji lub obrotu żywnością zasad systemu HACCP, wbrew obowiązkowi określonymu w art. 5 rozporządzenia nr 852/2004, podlega sankcjom karnym. O konieczności wprowadzenia HACCP świadczy fakt, że dla owoców i warzyw wysyłanych z Polski w 2014 r. było aż 14 powiadomień RASFF⁶. Zgodnie z punktem 12 rozporządzenia (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiającego ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności, konieczne jest uwzględnienie wszystkich aspektów w każdym etapie łańcucha produkcji żywności począwszy od produkcji podstawowej aż do sprzedaży lub dostawy żywności do konsumenta, gdyż każdy element może mieć wpływ na bezpieczeństwo żywności.

Definicje⁷

Analiza zagrożeń – proces zbierania i analizy informacji dotyczących zagrożeń związanych z daną żywnością mających być podstawą do decyzji, które są istotne w kontekście realizowanego planu HACCP.

CCP (Critical Control Point) – Krytyczne Punkty Kontroli (KPK) to miejsca w łańcuchu technologicznym, w których należy zastosować kontrolę by

⁴ Dobra praktyka higieniczna (Good Hygienic Practice – GHP) – działania, które muszą być podjęte, i warunki higieniczne, które muszą być spełniane i kontrolowane na wszystkich etapach produkcji lub obrotu, aby zapewnić bezpieczeństwo żywności.

⁵ Dobra praktyka produkcyjna (Good Manufacturing Practice – GMP) – działania, które muszą być podjęte i warunki, które muszą być spełniane, aby produkcja żywności oraz materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością odbywały się w sposób zapewniający bezpieczeństwo żywności, zgodnie z jej przeznaczeniem.

⁶ System wczesnego ostrzegania o niebezpiecznej żywności i paszach RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed), działający zgodnie z zasadami określonymi w art. 50-52 rozporządzenia 178/2002. Funkcjonowanie systemu RASFF reguluje ustawa o bezpieczeństwie żywności i żywienia.

⁷ Definicje najważniejszych punktów podano wg dokumentu FDA: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/HACCP/ucm2006801.htm>

uniknąć, wyeliminować lub zmniejszyć do akceptowalnego poziomu zagrożenie związane ze zdrowotnością żywności.

Drzewo decyzyjne CCP – szereg pytań, na które należy odpowiedzieć, aby zdecydować czy dany punkt kontroli jest punktem krytycznym.

Działania naprawcze/korygujące – postępowanie niezbędne dla wyeliminowania zagrożenia w momencie jego powstania.

Etap – punkt, procedura, działanie lub stopień w systemie produkcji od produkcji pierwotnej do konsumpcji.

HACCP – systemowe podejście do identyfikacji, oceny i kontroli bezpieczeństwa żywności.

Wartości krytyczne – wartości maksymalne lub minimalne parametrów technologicznych/procesowych, jakie są do zaakceptowania w CCP dla wyeliminowania lub zredukowania możliwych zagrożeń biologicznych (w tym mikrobiologiczne, chemiczne i fizyczne).

Monitorowanie – przeprowadzanie planowanych obserwacji i rejestracja pomiarów w celu upewnienia się, że dany CCP jest pod kontrolą i użycia ich w przyszłości do ewentualnej weryfikacji.

Plan HACCP – dokument na piśmie oparty na zasadach HACCP, określający procedury, które należy przestrzegać.

Punkt krytyczny – etap, na którym trzeba kontrolować zagrożenia chemiczne, mikrobiologiczne i fizyczne.

System HACCP – rezultat wdrożenia planu HACCP.

Weryfikacja – aktywności inne niż monitorowanie, które określają zasadność przygotowanego planu, wskazujące, że system działa zgodnie z planem.

Zagrożenie – czynniki biologiczne, chemiczne lub fizyczne, które mogą spowodować chorobę lub uraz w przypadku ich niewyeliminowania.

Zespół ds. HACCP – grupa ludzi odpowiedzialna za przygotowanie, wprowadzenie i utrzymanie systemu HACCP.

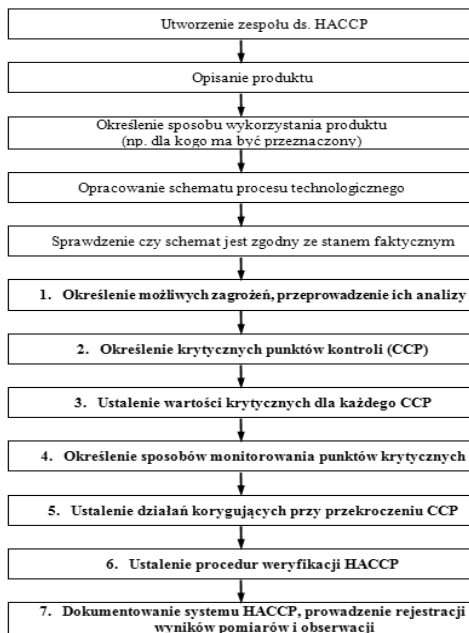
3.2. Korzyści wynikające z wdrażania systemu HACCP

Dzięki ocenie zagrożeń, ustaleniu punktów krytycznych, monitorowaniu zagrożeń i ich wczesnej eliminacji istnieje możliwość zapewnienia bezpieczeństwa żywności, co jest w interesie producenta i konsumenta żywności. Produkcja zgodna z wymogami prawa, w tym stosowania HACCP, umożliwia producentowi stabilizację na rynku dzięki pozyskaniu zaufania partnerów handlowych i konsumentów, a to służy rozwojowi rynku. HACCP jest systemem pozwalającym określić odpowiedzialność w ramach firmy za popełnione błędy i ich szybkie wyeliminowanie. System ma zastosowanie w skali ogólnoswiatowej dzięki temu, że jest oparty na uznawanych w skali międzynarodowej normach i dyrektywach komisji Codex Alimentarius oraz odpowiednich standardach przyjętych w różnych krajach. Można go wdrażać w oparciu o dokumenty wymienione między innymi na stronie internetowej http://www.haccp-polska.pl/haccp_plan_haccp.html.

3.3. Wdrożenie i utrzymanie systemu HACCP w przechwalnictwie

Wdrożenie systemu HACCP opiera się na siedmiu podstawowych punktach (wymienionych poniżej), ale w zależności od specyfiki produkcji można uwzględnić jeszcze dodatkowe punkty obejmujące działania przygotowawcze (Rys. 5).

1. Analiza zagrożeń – zidentyfikowanie i ocena zagrożeń oraz ryzyka ich wystąpienia, a także ustalenie środków kontroli i metod przeciwdziałania tym zagrożeniom.
2. Ustalenie Krytycznych Punktów Kontroli – KPK, w celu wyeliminowania lub zminimalizowania występowania zagrożeń.
3. Ustalenie dla każdego krytycznego punktu kontroli wymagań (parametrów), które powinny być spełnione oraz określenie granic tolerancji.
4. Ustalenie i wprowadzenie systemu monitorowania krytycznych punktów kontroli.
5. Ustalenie działań korygujących, jeśli krytyczny punkt kontroli nie spełnia ustalonych wymagań.
6. Ustalenie procedur weryfikacji w celu potwierdzenia, że system jest skuteczny i zgodny z planem.
7. Opracowanie i prowadzenie dokumentacji systemu HACCP dotyczącej etapów jego wprowadzania oraz ustalenie sposobu rejestrowania i przechowywania danych oraz archiwizowania dokumentacji systemu.



Rys. 5. Schemat wdrażania systemu HACCP. Podstawowe etapy wdrażania opatrzone numerami

Potrzeba wdrażania systemu HACCP w danej firmie może wynikać z chęci podniesienia standardów jakościowych przechowywanych produktów ogrodnictwa. Często decyzja o wdrażaniu systemu wiąże się z naciskami administracyjnymi lub formalno-prawnymi albo z koniecznością spełnienia wymogów odbiorcy towaru.

3.3.1. Powołanie zespołu ds. HACCP

Wdrażania systemu HACCP powinien dokonać zespół kompetentnych osób, specjalnie do tego formalnie powołany na drodze zarządzenia przez osobę kierującą firmą. Powinien liczyć kilka osób (3-5) o specjalistycznej wiedzy z dziedziny przechowalnictwa, chłodnictwa, technologii, higieny produkcji, jakości itp. Zespołem powinien kierować lider, który koordynuje całość działalności zespołu i podejmuje wiążące decyzje. Zadaniem zespołu będzie wdrażanie systemu, prowadzenie dokumentacji, prowadzenie weryfikacji systemu i wprowadzanie zmian w razie zaistniałych problemów. Zaleca się by wszystkie dyskusje i decyzje zespołu były protokolowane i dokumentowane przez osobę odpowiedzialną za prowadzenie sekretariatu zespołu. W małych firmach może wystarczyć właściciel lub jeden przeszkolony pracownik, który potrafi wdrożyć system oraz posiada szczegółowy i oficjalnie uznany przewodnik.

3.3.2. Zdefiniowanie (opisanie) produktu

Poradnik dotyczy świeżych i przechowywanych owoców i warzyw przeznaczonych na rynek krajowy i eksport w stanie niestwarzającym ryzyka dla zdrowia konsumenta, tj. spełniających wymagania dotyczące czystości biologicznej (w tym mikrobiologicznej), chemicznej i fizycznej oraz szczegółowych norm unijnych dla 10 gatunków owoców i warzyw (Rozporządzenie WE 543/2011). Dla pozostałych gatunków, dla których nie ma norm przedmiotowych, obowiązuje ogólna norma handlowa, która określa minimalne wymagania dotyczące jakości i dojrzałości bez podziału na klasy, a jej celem jest zapewnienie, aby produkty wprowadzane na rynek były zdrowe, dostatecznie rozwinięte i wystarczającej jakości handlowej⁸. Norma ogólna wymaga także podania nazwy kraju pochodzenia każdego produktu. Normy te są zharmonizowane z odpowiadającymi im normami Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG/ONZ). Bardzo ważnym elementem jest przestrzeganie zasad dotyczących znakowania produktu, czyli umieszczania koniecznych informacji na etykiecie. Opisując cechy jakościowe owoców i warzyw należy zwrócić uwagę na możliwość zachodzenia zmian podczas przechowywania i transportu. Szczegółowe informacje na temat optymalnych warunków przechowywania podaje literatura przechowalnictwa. Stosowanie ustalonych optymalnych warunków przechowywania ogranicza straty powodowane przez gnicie, choroby

⁸ Informacje dotyczące jakości handlowej dla świeżych owoców i warzyw podano na stronie internetowej MRiRW: <http://www.minrol.gov.pl/Jakosc-zywnosci/Wymagania-jakosci-handlowej-dla-swiezych-owocow-i-warzyw>

fizjologiczne i ubytki w wyniku oddychania i transpiracji. Ważną przyczyną nie trwałości owoców i warzyw są niekorzystne przemiany zachodzące pod wpływem enzymów rodzinnych tkanki roślinnej. Także reakcje chemiczne oraz zjawiska fizyczne powodują pogorszenie się jakości surowców. Świeże oraz minimalnie przetworzone owoce i warzywa zachowują swoje funkcje życiowe. Zależnie od warunków otoczenia (przede wszystkim temperatura i skład gazowy atmosfery) zachodzą w nich procesy metaboliczne. Różnice w intensywności oddychania między gatunkami surowców przechowywanych w tej samej temperaturze (wyrażone ilością wydzielanego ditlenku węgla na kilogram produktu na godzinę) mogą być wielokrotne, co wpływa na długość okresu przechowywalności. W czasie przechowywania mogą pojawiać się choroby fizjologiczne – różnego rodzaju zbrunatnienia, rozpady, przebarwienia skórki i miększości, plamistości itp. Zmiany w składzie chemicznym surowców w czasie przechowywania mogą objawiać się zmianą smaku (spadek zawartości kwasów w owocach, gorzknienie niektórych surowców – np. marchwi), a przede wszystkim utratą jędrności wskutek zmian w składzie substancji pektynowych i strukturze ścian komórkowych. Zbyt zaawansowane procesy starzenia się owoców i warzyw są niepożądane z punktu widzenia jakości handlowej.

Przy opisie produktu należy zwrócić uwagę na ewentualne zagrożenia alergenami, czyli możliwości zanieczyszczeń krzyżowych podczas wszelkich operacji związanych z przechowywaniem, sortowaniem i pakowaniem produktów.

3.3.3. Określenie przeznaczenia produktu

Produkty przygotowane zgodnie z wymogami HACCP mają być dostarczane do przedsiębiorstw handlowych z przeznaczeniem do sprzedaży odbiorcom indywidualnym w celu bezpośredniej konsumpcji (tj. w stanie świeżym) lub po poddaniu ich obróbce termicznej (gotowanie, smażenie, pieczenie – np. w przypadku włoszczyzny, warzyw korzeniowych, kapustnych i innych), zgodnie z wymaganiami i potrzebami konsumenta. Nie wyklucza się również dostawy produktów do odbiorców hurtowych. Przewiduje się, że produkty będą przeznaczone zarówno na rynek krajowy i rynki Unii Europejskiej, jak i poza rynek Wspólnoty Europejskiej. Niektóre produkty mogą też być przeznaczone dla wybranych grup ludności – np. dla dzieci (w ramach programu – owoce i warzywa w szkole) lub dla osób starszych.

3.3.4. Sporządzenie schematu technologicznego, zawierającego wszystkie etapy procesu produkcyjnego

W obiektach, w których przeprowadza się zabiegi pozbiorcze lub postępowanie po zakończeniu przechowywania, np. proces sortowania i pakowania, system HACCP wymaga opracowania schematu procesów technologicznych. Taki schemat powinien być przygotowany w postaci diagramu obejmującego wszystkie fazy postępowania, począwszy od przyjmowania surowców, poprzez kolejne etapy procesu technologicznego: czyszczenie, sortowanie, schładzanie, przechowywanie, pakowanie itp. Bez względu na stopień skomplikowania schematu, na

każdym z etapów niezbędne jest ustalenie podstawowych parametrów, takich jak temperatura ewentualnej obróbki termicznej i jej czas trwania, warunki składowania, temperatura przechowywania, wilgotność względna powietrza.

3.3.5. Weryfikacja schematu technologicznego w praktyce

Weryfikacja schematu technologicznego powinna nastąpić w oparciu o doświadczenia własne, doświadczenia ekspertów, literaturę naukową, a nawet (jeśli to możliwe) o doświadczenia firm konkurencyjnych.

3.3.6. Kolejne etapy wdrażania systemu HACCP

3.3.6.1. Przeprowadzenie analizy zagrożeń

Na tym etapie należy w sposób obiektywny określić wszelkie zagrożenia, którym należy zapobiec, wyeliminować lub ograniczyć do akceptowalnych poziomów, w tym zagrożenia biologiczne (bakterie, grzyby, wirusy, pasożyty), chemiczne (pozostałości środków ochrony roślin, metale ciężkie, mykotoksyny, alergeny), fizyczne (szkło, piasek, fragmenty opakowań) i inne potencjalne źródła zagrożeń⁹. Na tym etapie należy rozpatrzyć każdy proces jednostkowy od przyjęcia produktu do jego wysyłki na rynek. Zidentyfikowane punkty krytyczne muszą być poddane ocenie przez zespół ds. HACCP celem oceny istniejącego ryzyka oraz podjęcia decyzji odnośnie działań zapobiegawczych i ich wdrożenia. W przechowywaniu owoców i warzyw, tak jak i w całym przemyśle spożywczym, obowiązuje zasada najwyższej staranności – sumiennie i uczciwie, aby uchronić konsumenta przed zagrożeniami.

Pakowanie, przechowywanie i transport – zalecenia ogólne

Prawidłowo zaprojektowane i odpowiednio eksploatowane urządzenia do pakowania mogą pomóc zmniejszyć zanieczyszczenia patogenami i zminimalizować zagrożenia chemiczne i fizyczne związane z czynnością pakowania i przechowywania. Uchybienia w systemie pakowania i zarządzania mogą wzmacniać miejscowe zanieczyszczenia, a nawet rozszerzyć skalę zanieczyszczeń i zagrożeń.

Zagrożenia związane z systemem pakowania i przechowywania mogą mieć charakter zagrożeń biologicznych, chemicznych i fizycznych. Zagrożenia biologiczne, wynikające z zanieczyszczeń mikrobiologicznych produktu, mogą powstawać w wyniku niewłaściwego zaprojektowania, utrzymania i czyszczenia obiektów przechowalniczych, urządzeń oraz z niebezpiecznych praktyk obchodzenia się ze sprzętem i niezadawalającej higieny pracowników. Zanieczyszczenia chemiczne produktu mogą pochodzić z materiałów opakowaniowych, środków myjących i pozostałości środków ochrony roślin. Zanieczyszczenia fizyczne mogą pochodzić z innych materiałów, które pozostały po zakończeniu obróbki pozbiorczej.

⁹ Według systemu RASFF zagrożeniem mogą być także zanieczyszczenia biologiczne, zafalszowanie, nieprawidłowe pakowanie produktu, niewłaściwe niekompletne oznakowanie, zmiany organoleptyczne, owoce i warzywa modyfikowane genetycznie (GMO/novel food) i inne.

W zakresie opakowania i procedury pakowania:

- należy tak projektować i utrzymywać powierzchnię urządzeń, by zminimalizować ryzyko uszkodzenia produktów i ułatwić czyszczenie i odkażanie,
- ustanowić rutynowe programy czyszczenia i odkażania powierzchni mających kontakt z przechowywanymi produktami,
- należy czyścić i dezynfekować pomieszczenia pakowni pod koniec każdego dnia pracy,
- kontenery i pojemniki powinny być wykonane z materiałów nietoksycznych, tak by łatwo można wykonywać czynności mycia,
- opakowania uszkodzone należy naprawiać lub odrzucać,
- zawsze należy myć palety, pojemniki i opakowania przed ich użyciem,
- nie należy używać opakowań do innych celów,
- pomieszczenie na opakowania powinno być utrzymane w czystości, niezawilgocone, wolne od śmieci i szkodników,
- pomieszczenie na opakowania powinno być oddzielone od obiektów z materiałami chemicznymi i kompostowymi.

Ogólne zalecenia dla chłodni, przechowalni i używanego sprzętu

- Pomieszczenia przechowalnicze i pakowni powinny być wolne od resztek pozbiorczych, środków chemicznych i odpadów.
- Wszystkie sektory obiektów przechowalniczych należy regularnie czyścić, usuwając wszystkie widoczne zanieczyszczenia, brud i odpady.
- Należy realizować standardowe procedury operacyjne kompleksowej dezynfekcji i konserwacji oraz przestrzegać zasad produkcji integrowanej.
- Sprzęt i maszyny, które wchodzą w kontakt z produktem powinny być utrzymywane w zadowalającym stopniu czystości.
- Powinien być prowadzony kompleksowy program konserwacji i czyszczenia maszyn i urządzeń.

Możliwe zagrożenia w procesie przechowywania owoców i warzyw

- W czasie transportu produktów z sadu/pola – przyczepy powinny być dobrze amortyzowane, by nie powodować obijania towaru.
- W czasie rozładunku przyczep i załadunku komór przechowalniczych – z towarem należy obchodzić się delikatnie, by nie powodować uszkodzeń mechanicznych: obicia, zgniecenia, zranienia.
- W czasie schładzania – proces schładzania powinien następować szybko, by jak najszybciej ograniczyć intensywność oddychania owoców i warzyw. Stopniowe załadowywanie komór chłodniczych sprzyja szybszemu schładzaniu kolejnych partii.
- Przechowywanie warzyw nie powinno odbywać się w komorach, które służą do przechowywania owoców (zwłaszcza klimakterycznych), ponieważ wysoka

zawartość etylenu w atmosferze przechowalniczej sprzyja przyspieszeniu procesów dojrzewania produktów ogrodniczych (nawet po wywietrzeniu pomieszczeń etylen może pozostawać w ścianach). Należy wyeliminować dodatkowe źródła etylenu – np. wózki widłowe z napędem na gaz.

- Wchłanianie obcych zapachów przez składowane produkty (np. przez jabłka).
- Nieregularna kontrola i konserwacja urządzeń chłodniczych zwiększa ryzyko awarii i podniesienia temperatury w komorach chłodniczych.
- Należy właściwie ustawić opakowania w pomieszczeniu przechowalniczym – pozostawić wolne przestrzenie między poszczególnymi rzędami skrzyń, między ścianami i rzędami skrzyń, pod sufitem, aby umożliwić właściwą cyrkulację powietrza i utrzymanie optymalnych warunków w całej komorze.
- Niezachowanie zasad higieny może powodować rozwój chorób przechowalniczych i wzmożone gnicie towaru. Należy uprzątać pozostałości po poprzednim sezonie, dezynfekować pomieszczenia i opakowania, nie kierować do przechowania owoców i warzyw zgniłych ani uszkodzonych.
- W czasie kontaktu warzyw lub owoców ze zwierzętami dzikimi lub udomowionymi zachodzi ryzyko uszkodzenia i zanieczyszczenia produktu – obiekt powinien być ogrodzony, a teren wokół utwardzony.
- Powinny być wykonywane badania laboratoryjne na reprezentacyjnych próbkach owoców i warzyw na zawartość zanieczyszczeń pozostałościami chemicznymi, metalami ciężkimi i mikroorganizmami chorobotwórczymi.
- Brak identyfikowalności towaru (niewłaściwy opis opakowań produktów kierowanych do przechowywania) w przypadku stwierdzenia zagrożenia (np. metale ciężkie) uniemożliwia określenie źródła/przyczyny zaistniałej sytuacji.
- Brak konserwacji, czyszczenia oraz dezynfekcji maszyn i urządzeń do sortowania i mycia owoców i warzyw powoduje wzrost zagrożenia skażenia mikrobiologicznego.
- Nieodpowiednia organizacja szlaku sortowania i pakowania owoców i warzyw – produkty przed sortowaniem nie powinny mieć kontaktu z przygotowanymi do handlu.
- Zastosowanie niewłaściwych opakowań może skutkować zepsuciem towaru, np. z powodu wyczerpana tlenu z atmosfery w szczelnym opakowaniu.
- Niezachowanie zasad higieny przez pracowników – wymagana odzież ochronna, nakrycie głowy, badania okresowe, pomieszczenia socjalne do spożywania posiłków, łazienki i toalety wyposażone w bieżącą wodę i papierowe ręczniki.
- Brak odpowiedniego oświetlenia i wietrzenia sortowni i pakowni – brak warunków do oceny wizualnej produktów i eliminacji niektórych zagrożeń.
- Brak szkoleń i właściwego obiegu informacji wśród pracowników – istotna jest świadomość istnienia zagrożeń i sposobów ich eliminacji.
- Niewłaściwe warunki w czasie obrotu towarowego – w czasie transportu, sprzedaży hurtowej lub detalicznej istotne jest zapewnienie optymalnych warunków dla poszczególnych produktów, np. sprzedaż z ład chłodniczych.

Największe zagrożenie stanowią drobnoustroje: bakterie, drożdże i pleśnie. Ich źródłem są przede wszystkim świeże owoce i warzywa, a w dalszej kolejności maszyny i urządzenia, opakowania oraz woda. Zwykle zepsucie produktów nie następuje wskutek rozwoju jednego gatunku drobnoustrojów, ale jest następstwem połączonych efektów aktywności różnych drobnoustrojów i zmian chemicznych oraz enzymatycznych produktu (jedne mikroorganizmy zmieniają środowisko i stwarzają korzystne warunki dla rozwoju innych gatunków). Na mikroflorę wniesioną z owocami i warzywami składają się drobnoustroje, które bytują na poszczególnych częściach roślin w wyniku zakażenia z gleby, wody lub powietrza.

Mikroflora owoców – typową mikroflorę owoców stanowią przede wszystkim drożdże, przenoszone na ich powierzchnię przez wiatr, deszcz lub owady, rozwijające się na soku przypadkowo uszkodzonych owoców. Wśród nich dominują należące do rodzaju *Saccharomyces*, *Kloeckera*, *Pichia*, *Hansenula*, *Candida* i in.; pleśnie z rodzaju *Penicillium*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Geotrichum* i inne; bakterie fermentacji mlekowej, bakterie octowe oraz bakterie z rodzajów *Bacillus* i *Proteus*. Ich rozwój zależy od zawartości cukrów prostych, cukrów złożonych i innych składników, w tym szczególnie ilości i rodzaju kwasów organicznych (Jarczyk, Plocharski 2010).

Mikroflora warzyw – warzywa świeże są zanieczyszczone mikroflorą glebową należącą do rodzajów: *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Enterobacter*. Tym drobnoustrojom towarzyszą także drożdże i liczne gatunki pleśni np. *Botrytis*, *Penicillium*, *Sclerotinia*, *Fusarium*, *Aureobasidium* i *Alternaria*. Dane rośliny mają charakterystyczną mikroflorę, np. w przypadku kapusty, pomidorów, sałaty mogą to być bakterie fermentacji mlekowej (rodzaje: *Lactobacillus*, *Lactococcus*), różne gatunki drożdży i pleśni. Na pomidorach stwierdzano obecność następujących gatunków grzybów: *Alternaria alternata*, *Phytophthora* spp., *Botritis cinerea*, *Geotrichum candidum*, *Rhizopus stolonifer*, *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp., *Erwinia carotovora* i inne. W zanieczyszczeniach roślin okopowych (pH bliskie 7), w których substancje węglowodanowe i białkowe są w równowadze, często ujawniają się beztlenowce przetrwalnikujące wywołujące fermentację masłową, a także różne gatunki mikroflory proteolitycznej. Ogólne zanieczyszczenie mikroorganizmami może mieścić się w przedziale 10^5 – 10^6 komórek/g. Podobne zanieczyszczenie występuje w roślinach strączkowych (Jarczyk, Plocharski 2010).

Bakterie *Pseudomonas* spp., należące do grupy bakterii psychrotrofowych, powodują tzw. mięką zgniliznę. Nie mają możliwości penetrowania tkanek przez przetchlinki, lecz jedynie przez miejsca uszkodzone. Infekują one tkanki wielu gatunków warzyw, między innymi: szpinaku, kapusty, sałaty, kalafiorów i selerów. Mięką zgniliznę marchwi, cebuli, sałaty, selerów i szparagów powodują również bakterie *Bacillus* spp. i *Erwinia* spp. Grzyby *Alternaria* spp.,

a także *Botrytis* spp., mogą infekować uszkodzone tkanki i wnikać w nie bezpośrednio, np. przez kutikulę.

Niektóre gatunki grzybów, w tym powszechnie występujący na owocach ziarnkowych, winogronach i pomidorach *Penicillium expansum*, produkują mykotoksyny patulinę i cytryninę. Wiele gatunków z rodzaju *Aspergillus* również produkuje mykotoksyny (niektóre aflatoksynę B i kwas cyklopiazonowy, inne aflatoksynę G lub ochratoksynę). Grzyby *Alternaria alternata* (powszechnie występujący na pomidorach, papryce i oberżynie) oraz *Fusarium* wytwarzają kilka rodzajów toksyn. Natomiast gatunki należące do rodzaju *Botrytis* i *Cladosporium* nie produkują toksyn.

Zwykle zewnętrzne części warzyw zawierają znacznie większe ilości mikroorganizmów niż części wewnętrzne. Dotyczy to szczególnie warzyw tworzących zwarte główki, np. kapusty czy sałaty. Usunięcie zewnętrznych liści może zmniejszyć liczbę drobnoustrojów o $1\div 4$ log jtk/g tkanki. Istotną redukcję drobnoustrojów, rzędu $1\div 2$ log jtk/g tkanki, można uzyskać przez mycie surowców wodą z dodatkiem środków odkażających.

3.3.6.2. Określenie Krytycznych Punktów Kontroli (CCP)

Krytyczne punkty kontrolne określa się w działaniach/miejscach wymagających szczególnych środków ostrożności, w których kontrola jest konieczna do zapobieżenia lub wyeliminowania zagrożenia lub do ograniczenia go do akceptowalnych poziomów.

Jednym z krytycznych punktów kontroli powinno być sprawdzenie, czy produkt nie zawiera pozostałości środków ochrony niedozwolonych do stosowania w Unii Europejskiej bądź w kraju, do którego eksportowane są owoce lub warzywa i czy nie ma przekroczeń dopuszczalnych limitów pozostałości środków dozwolonych do stosowania w produkcji danego gatunku. Należy mieć na uwadze, że stopień zagrożeń (oceniany ilością procentową próbek np. z pozostałościami) oraz poziom pozostałości w próbkach zależy od wielu czynników, w tym od warunków pogodowych w czasie sezonu uprawy.

Za jeden z punktów krytycznych przyjmuje się transport owoców i warzyw. Zgodnie z przepisami UE transport produktów spożywczych może odbywać się jedynie przy użyciu wydzielonych specjalistycznych środków transportu posiadających konstrukcję i wyposażenie odpowiednie do rodzaju przewożonych artykułów. Środki transportu powinny zabezpieczać produkty przed zanieczyszczeniem i umożliwić zachowanie ich odpowiedniej jakości zdrowotnej. Konstrukcja środków transportu powinna ułatwić utrzymanie ich w czystości. Powinny być odpowiednio oznakowane poprzez umieszczenie na zewnętrznej powierzchni w sposób trwały napisu wskazującego przeznaczenie danego środka transportu. Produkty spożywcze łatwo psujące się, które dla zachowania właściwej jakości zdrowotnej należy przechowywać w odpowiedniej temperaturze, są

przewożone wyłącznie środkami transportu odpowiednio przystosowanymi, zapewniającymi zachowanie tej temperatury. Podczas przewozu artykułów wymagających obniżonej temperatury prowadzi się stały monitoring temperatury.

Opakowania służące do przewożenia artykułów w środkach przewozu muszą być wykonane z materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością i spełniać wymagania określone w odpowiednich dokumentach UE. Opakowania transportowe stykające się bezpośrednio z produktami muszą być poza tym stosowane wyłącznie do określonego rodzaju artykułów.

Przygotowanie produktów do przewozu, ich załadunek, transport i wyładunek mają odbywać się w takich warunkach i w takim czasie, aby nie nastąpiło pogorszenie jakości zdrowotnej tych artykułów, a w szczególności ich zanieczyszczenie.

Jednym z najważniejszych punktów krytycznych jest jakość mikrobiologiczna żywności. Czystość mikrobiologiczna – np. obecność bakterii chorobotwórczych, takich jak *Salmonella* (występuje także na owocach), *Escherichia coli* (na owocach) i *Listeria* (często występuje na warzywach) – jest związana z higieną produkcji żywności. W przeszłości częstym powodem odrzucenia partii owoców jagodowych była ogólna liczba drobnoustrojów, pleśni, drożdży i bakterii typu coli. Źródłem zanieczyszczenia może być otoczenie produkcyjne (zatrudniony personel, materiały, woda, rury odprowadzające wodę) itp., przy czym może nastąpić kumulacja zagrożenia poza granice akceptowalności.

W przypadku większości gatunków owoców i warzyw ważnym punktem krytycznym będzie określenie akceptowalnego poziomu parametrów jakościowych, które wprawdzie nie wiążą się z bezpieczeństwem spożycia, ale które mogą decydować o sukcesie komercyjnym firmy. Takim wyznacznikiem może być na przykład wielkość, stopień wybarwienia, objawy zwiędnięcia, jędrność i inne parametry tekstury, ślady żerowania szkodników i objawy porażenia przez choroby występujące już w czasie produkcji polowej bądź choroby przechowalnicze. Przy ustalaniu niektórych punktów krytycznych dotyczących jakości produktów należy brać pod uwagę odległość rynków zbytu i warunków transportu oraz warunków sprzedaży i okres przydatności konsumpcyjnej danego produktu. Obowiązuje bowiem generalna zasada, że dysponujący produktami, dla których istnieją normy jakościowe, nie może prezentować lub wystawiać tych produktów na sprzedaż, albo dostarczać ich lub wprowadzać do obrotu w obrębie Wspólnoty, w jakikolwiek inny sposób niż zgodny z tymi normami.

Kontrola zgodności z normami handlowymi powinna się opierać na badaniu pobranych prób. Firmy przygotowujące towar do wysyłki powinny mieć przeszkolony zespół pracowników kontrolujący zgodność wysłanego towaru z wymaganiami norm oraz prowadzić rejestr, w którym będą zapisywane wszystkie czynności związane z kontrolą. Kraje członkowskie UE są zobowiązane do eksportu owoców i warzyw do krajów trzecich zgodnie z wymaganiami norm UE.

Biorąc pod uwagę fakt, że w przypadku produkcji ogrodniczej mamy do czynienia z wieloma gatunkami owoców i warzyw (i roślin ozdobnych), różnymi warunkami ich produkcji, transportu, przygotowania do przechowywania, warunkami przechowywania, przygotowania do sprzedaży a następnie obrotu jedynie samo przedsiębiorstwo zajmujące się obrotem jest w stanie precyzyjnie określić punkty krytyczne i je monitorować, biorąc pod uwagę rodzaj i jakość produktu oraz dostępne wyposażenie techniczne. W przechowalnictwie owoców i warzyw nie ma gotowych wzorców analizy zagrożeń, krytycznych punktów kontroli.

Wdrażając system HACCP w przechowalnictwie można posługiwać się tzw. „drzewem decyzyjnym” opisanym w Codex Alimentarius CAC/GL 18-1993, odpowiadając na pytania („tak” lub „nie”) czy na danym etapie występują zagrożenia, którym można zapobiegać, eliminować je lub ograniczać do akceptowalnego poziomu i czy kontrolowanie danego etapu jest w przyszłości konieczne ze względu na bezpieczeństwo i jakość produktu. W przypadku wystąpienia zagrożenia należy odpowiedzieć czy jego poziom na kolejnych etapach może wzrosnąć do nieakceptowalnego poziomu, czy też może ono ulec zredukowaniu i jakie działania naprawcze należy podjąć dla jego zniwelowania bądź ograniczenia.

3.3.6.3. Ustalenie krytycznych wartości granicznych

Ustalenie wartości granicznych w punktach krytycznych jest niezmiernie ważne dla oddzielenia akceptowalnego od nieakceptowalnego poziomu zagrożeń w celu ich zapobieżenia, wyeliminowania lub ograniczenia do akceptowalnego poziomu. Wiele ocenianych parametrów w systemie HACCP jest mierzalnych. Należą do nich między innymi:

- a) parametry sensoryczne (barwa, wygląd, zapach, smak) i parametry tekstury owoców i warzyw (jędrność, twardość, stopień zwiędnięcia),
- b) parametry fizyczne (temperatura, czas, wilgotność atmosfery, kondensacja pary wodnej, skład atmosfer gazowych, różnica w temperaturze parowników i otoczenia oraz inne czynniki),
- c) parametry chemiczne – różnego rodzaju zanieczyszczenia,
- d) parametry mikrobiologiczne – zagrożenia związane z rozwojem drobnoustrojów.

3.3.6.4. Ustalenie procedur monitorowania parametrów w każdym Krytycznym Punkcie Kontrolnym

Badania pozostałości powinny być prowadzone wyłącznie w akredytowanych laboratoriach, posiadających odpowiednie certyfikaty. Badania powinny obejmować nie tylko środki ochrony stosowane w sadach i na plantacjach, ale także środki stosowane w przechowalnictwie i regulatory wzrostu.

Procedury monitorowania w punktach krytycznych, według wcześniej ustalonego planu, mają umożliwić zapobieganie wystąpieniu zagrożeń. Obej-

mują one działania dotyczące np. kontroli temperatury, wilgotności, składu atmosfery kontrolowanej w okresie przechowywania, a nawet obrotu towarowego. Utrzymanie łańcucha chłodniczego jest niezmiernie ważnym elementem zachowania jakości produktów spożywczych. Monitorowanie należy prowadzić z określoną częstotliwością, posługując się wiarogodnymi urządzeniami, podlegającymi okresowo kalibracji. Obecnie system monitorowania (np. temperatury) można prowadzić zdalnie z wykorzystaniem technik komputerowych.

3.3.6.5. Ustalenie działań naprawczych/korygujących w przypadku odstępstw od wartości parametrów krytycznych

Działania naprawcze, np. dotyczące warunków przechowywania, muszą być podjęte natychmiast, gdy system monitorowania wykaże, że krytyczny punkt lub punkty kontroli wykazują odstępstwa od przyjętych wartości.

Jeśli produkty pozyskiwane od zewnętrznych dostawców lub nawet od członków grupy producentów nie spełniają wymagań prawnych np. w zakresie pozostałości środków ochrony roślin, to należy podjąć działania korekcyjne, poddając producenta, w przypadku którego stwierdzono niezgodności, specjalnemu nadzorowi, bądź wyłączyć go wręcz z grupy wiarygodnych partnerów.

W przypadku niespełnienia wymagań zgodności produktów z odpowiednimi normami jakościowymi można dokonać zmiany znakowania (przekwalifikowania produktu) lub podjąć decyzję o doprowadzeniu do zgodności wszystkich lub wybranych partii produktów, wobec których stwierdzono niezgodność.

3.3.6.6. Określenie zasad/procedur weryfikacyjnych

Weryfikacja systemu powinna być przeprowadzona bezpośrednio po jego wprowadzeniu, a następnie okresowo, w zależności od potrzeb (np. po wykryciu odstępstw w limitach ustalonych dla CCP, wprowadzeniu nowych technologii, nowych opakowań, instalacji nowych urządzeń, zmiany wymagań odnośnie produktu przeprowadzonej na życzenie odbiorcy) lub każdorazowo po wprowadzeniu zmian w systemie dla upewnienia się czy zmiany są prawidłowe i efektywne. Jest kilka metod weryfikacji systemu:

- a) przez członków zespołu ds. HACCP;
- b) przez audytorów zewnętrznych;
- c) badanie próbek pobieranych losowo bądź selektywnie w przypadku domniemanego zagrożenia;
- d) ankiety przeprowadzane wśród użytkowników systemu (np. kierowników działów).

Weryfikacja przez członków zespołu ds. HACCP może dotyczyć np. kontroli formularzy rejestracji danych i być prowadzona nawet codziennie albo może być przeprowadzona w formie rozległego audytu wewnętrznego obejmującego przegląd wszystkich zapisów dokumentujących funkcjonowanie systemu zarówno w sortowni, pakowni, jak i w przechowalni/chłodni. Zewnętrzna ocena weryfikacyjna może być prowadzona przez odpowiednie agencje rządowe lub firmy wyspecjalizowane we wdrażaniu systemu.

Zgodnie z rozporządzeniem 852/2004 system HACCP nie powinien być jednak postrzegany jako metoda autoregulacji i nie powinien zastępować urzędowych kontroli. Urzędowe kontrole prawidłowości stosowania zasad systemu HACCP w zakresie bezpieczeństwa żywności, zgodnie z wymogami rozporządzenia nr 882/2004 i przepisami krajowymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 122 poz. 851), w zakładach objętych nadzorem prowadzi Państwowa Inspekcja Sanitarna.

W przypadku wystąpienia zagrożenia zdrowia konsumentów, z powodu pozostałości środków ochrony roślin, zagrożenia mikrobiologicznego lub innych czynników, państwowa jednostka kontrolna zobowiązana jest powiadomić Komisję Europejską poprzez system RASFF oraz podjąć formalne działania zmierzające do wyeliminowania w przyszłości stwierdzonych nieprawidłowości.

3.3.6.7. Dokumentacja systemu (zasady tworzenia i zarządzania dokumentacją)

Dokumentacja jest jednym z koniecznych warunków funkcjonowania systemu HACCP. Oprócz ogólnego planu HACCP do dokumentacji systemu należą następujące dokumenty: formularze rejestracji danych, listy sprawdzianów kontrolnych, raporty z audytów, sprawozdania z badań, raporty z kontroli, reklamacje itp. Dokumentacja jest niezbędna między innymi dla organów kontrolnych, które w oparciu o analizę ryzyka mogą określić minimalną częstotliwość i wielkość prób kontrolnych pobieranych z każdej partii towaru, a w oparciu o przeprowadzoną ocenę wydawać świadectwo zgodności dla każdej partii towaru. W przypadku eksportu towaru bez świadectwa kontroli urząd celny nie może zezwolić na jego eksport.

4. Podsumowanie

W niniejszym opracowaniu zamieszczono wiadomości ogólne dotyczące systemu HACCP. Biorąc pod uwagę fakt, że dotychczas w Polsce nie stosowano tego systemu w przechowalnictwie owoców i warzyw, nie ograniczono się jedynie do samego systemu, ale poruszono także zagadnienia dotyczące dobrej praktyki produkcyjnej i dobrej praktyki higienicznej. Uwzględniono najważniejsze unijne i krajowe przepisy oraz zwrócono szczególną uwagę na zagrożenia związane z możliwymi skażeniami środkami ochrony roślin, zagrożenia mikrobiologiczne i inne czynniki decydujące o akceptacji produktu na rynku. W kolejnym opracowaniu, zawierającym praktyczne aspekty wdrażania systemu, zamieszczone zostaną w postaci tabel przykłady możliwych w przechowalnictwie zagrożeń (w czasie sortowania, przechowywania i pakowania), kryteriów ich oceny, monitorowania i działań naprawczych.

5. Literatura

- FAO 2014. Pesticides residues in food 2014. Joint FAO/WHO meeting on pesticide residues. Plant production and protection paper 221. Report of the joint meeting of the FAO Panel of Experts on pesticides residues in food and the environment and the WHO core assessment group on pesticides residues. Rome, Italy, 16-25 September 2014.
- USFDA 1998. U.S. Department of Health, Food and Drug Administration: Guide to minimize food safety hazards for fresh fruit and vegetables. <http://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM169112.pdf>
- USFDA 2008. Guidance for Industry: Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards of Fresh-cut Fruits and Veget. <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/ProducePlantProducts/ucm064458.htm>
- USFDA 2015. The Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards: The Guide at a Glance. <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/ProducePlantProducts/ucm187676.htm>
- Jarczyk A., Płocharski W. 2010. Technologia produktów owocowych i warzywnych. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomiczno-Humanistycznej w Skierniewicach.
- Kitzman P., Skąpska S., Owczarek L., Anders E. 1999. HACCP – Przewodnik do wprowadzania systemu HACCP w przemyśle owocowo-warzywnym. 96 s.
- Kwiatek K., Kudyba E. 2003. Czy i dlaczego weryfikować. Bezpieczeństwo i Higiena Żywności Nr 2(07), s. 26-27.
- Łysakowski K., Obiedziński M., Rakowski J., Zadernowski M.R. 2003. Dobre praktyki i HACCP – klucz do bezpieczeństwa żywności. Kongregacja Przemysłowo-Handlowa, Warszawa, 103 s.
- PARP, Min. Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej 2003. System HACCP – trudne pytania – proste odpowiedzi. Poradnik dla przedsiębiorców zajmujących się obrotem żywnością. Warszawa.
- Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. z późn. zmianami (rozporządzenie Komisji (WE) nr 1019/2008 z dnia 17 października 2008 r. i rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 219/2009 z dnia 11 marca 2009 r., sprostowanie, Dz. U. L 153 z 12.6.2008, str. 42 (852/2004)).
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 364/2014 z dnia 4 kwietnia 2014 r. zmieniające załączniki II i III do rozporządzenia (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości fenpyroksymatu, flubendiamidu, izopiryazamu, krezoksymu metylu, spirotetramatu i tiakloprydu w określonych produktach oraz na ich powierzchni. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej. Akty L112 Legislacja Tom 57, 15 kwietnia 2014.

- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 752/2014 z dnia 24 czerwca 2014 r. zastępujące załącznik I do rozporządzenia (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady (1). Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej. Akty L208 Legislacja Tom 57, 15 lipca 2014.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych (Dz.U. L 338 z 22.12.2005 s. 1).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1308/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. ustanawiające wspólną organizację rynków produktów rolnych oraz uchylające rozporządzenia Rady (EWG) nr 922/72, (EWG) nr 234/79, (WE) nr 1037/2001 i (WE) nr 1234/2007.
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z 28.VI.2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej. L189.
- Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 543/2011 z dnia 7 czerwca 2011 r. ustanawiające szczegółowe zasady stosowania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do sektora owoców i warzyw oraz sektora przetworzonych owoców i warzyw (Dz.U. L 157 z 15.6.2011, s. 1).
- Turlejska H. 2003. Zasady GHP/GMP oraz system HACCP jako narzędzia zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności, Poradnik dla przedsiębiorcy, Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa FAPA, Warszawa.
- United Nations 2007. Safety and Quality of Fresh Fruit and Vegetables: A training manual for trainers. New York and Geneva.
- Ustawa z 25.VI.2009 r. o rolnictwie ekologicznym,. Dz.U. 2009 Nr 116 poz 975. Tekst jednolity na podstawie Dz.U z 2015 r. poz. 497. <http://www.minrol.gov.pl/Jakosc-zywnosci/Rolnictwo-ekologiczne/Akty-prawne>
- Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. Dziennik Ustaw Nr 171, poz. 1225. (Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 29 czerwca 2010 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia. Dz. U. Nr 136 poz. 914).
- Wang C.Y. 2005. Chilling and freezing injury. W: The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stock. USDA, ARS. Agriculture Handbook No 66.

Notatki

Notatki

