

**Wytyczne FSIS**  
dotyczące zwalczania *Salmonelli* w surowym mięsie drobiowym

Czerwiec 2021r.

Niniejsze wytyczne mają pomóc zakładom drobiarskim, w tym małym i bardzo małym, w:

- określeniu i wdrożeniu interwencji przed i po zbiorze w celu zwalczania *Salmonelli* w ramach systemu HACCP
- Wykorzystywać wyniki badań mikrobiologicznych do monitorowania skuteczności systemu HACCP oraz do podejmowania decyzji

## Spis Treści

Przedmowa .....	4
Ustawa Kongresu w sprawie rewizji .....	5
Powód wydania niniejszych Wytycznych .....	5
Zmiany w poprzedniej wersji Wytycznych .....	6
Sposób efektywnego wykorzystania Wytycznych .....	6
Pytania dotyczące tematów zawartych w niniejszych Wytycznych .....	7
Geneza .....	7
Bezpieczeństwo żywności i zasady HACCP .....	7
Plan HACCP dla zagrożeń kontroli .....	8
ROZWAŻANIA OGÓLNE .....	9
Higiena .....	9
Stosowanie interwencji .....	13
Zastosowanie pobierania i badania próbek mikrobiologicznych .....	15
Ogólne uwagi dotyczące bieżących badań weryfikacyjnych w zakładzie .....	16
Mapowanie procesu .....	17
Pisemny program pobierania próbek mikrobiologicznych .....	17
Projektowanie programu pobierania i badania próbek .....	18
Organizmy docelowe .....	19
Statystyczna Kontrola Procesu .....	20
Metoda pobierania próbek .....	20
Interwencje przeciwdrobnoustrojowe i czas ociekania .....	21
Wybór produktów do pobierania próbek .....	22
Analiza próbki .....	22
Metoda badania mikrobiologicznego .....	23
Ewidencja .....	23
Działania podjęte w odpowiedzi na wyniki testów .....	24
OKRES PRZEDUBOJOWY .....	25
Praktyki dotyczące interwencji i zarządzania w okresie przedubojowym .....	25
Zagrożenia bezpieczeństwa żywności .....	25
Praktyki dotyczące interwencji i zarządzania w okresie przedubojowym .....	26
Planowany ubój i obróbka .....	26
Krok pierwszy: Określanie statusu stada w odniesieniu do salmonelli .....	27

Krok drugi: Oddzielny ubój i obróbka .....	27
Krok trzeci: Dalsza obróbka lub gotowanie .....	27
Zalecenia dotyczące zwalczania <i>Salmonelli</i> w okresie przedubojowym .....	28
Stado hodowlane i wylęgarnia .....	31
Pomieszczenia do hodowli .....	32
Wyściółka .....	33
Karma .....	34
Woda .....	36
Określanie statusu patogenów w stadzie przed ubojem .....	36
Transport .....	37
<b>UBÓJ I OBRÓBKA .....</b>	<b>39</b>
Ubój .....	39
Odbiór i podwieszanie żywych zwierząt .....	40
Ogłuszanie i wykrwawianie .....	41
Oparzanie .....	42
Oczyszczanie z piór .....	45
Wyrzewianie .....	47
Schładzanie .....	52
Zastosowanie interwencji przeciwdrobnoustrojowych dla ponownej obróbki na linii i poza nią oraz podczas procedur schładzaniu .....	52
Dalsze przetwarzanie .....	54
Zagadnienia związane z surowcami i systemem HACCP .....	54
Własne surowce .....	55
Przychodzące surowce z zakładów zaopatrujących .....	56
Warunki sanitarne i ograniczanie zakażeń krzyżowych .....	59
Dodatkowe uwagi dotyczące nieuszkodzonych części i produktów (mechanicznie zmiękczone, wstrzykiwane lub bębnowane próżniowo) .....	63
Dodatkowe uwagi dotyczące produktów rozdrobnionych .....	65
Surowce mogą wpływać na status patogenetyczny rozdrobnionego produktu .....	65
Interwencje .....	68
Nieorganiczne i organiczne metody oczyszczania na bazie chloru .....	70
Zakwaszony chloryn sodu .....	70
Fosforan trisodowy .....	71
Czwartorzędowe związki amoniowe .....	71
Kwasy organiczne i utleniacze organiczne .....	71

Badania porównujące interwencje chemiczne.....	71
Bakteriofag.....	72
Interwencje fizyczne.....	73
Odniesienia .....	76
Załącznik 1 .....	89

## Przedmowa

Jest to poprawiona wersja Wytycznych *FSIS dotyczących zwalczania Salmonelli i Campylobacter* w surowym drobiu. W odpowiedzi na otrzymane komentarze, niniejsze wytyczne z roku 2021 zostały podzielone na dwa oddzielne dokumenty: jeden dotyczący *Salmonelli* i jeden dotyczący *Campylobacter*. Niniejsze wytyczne reprezentują aktualne poglądy FSIS na te tematy i powinny być uważane za użyteczne w momencie ich wydania.

Informacje zawarte w niniejszych wytycznych mają na celu pomoc zakładom uboju i przetwórstwa drobiu w kontrolowaniu zagrożeń i spełnianiu norm FSIS dotyczących patogenów. Treść tego dokumentu nie ma mocy prawnej i nie jest w żaden sposób wiążąca dla społeczeństwa. Dokument ten ma na celu jedynie zapewnienie przejrzystości dla opinii publicznej w zakresie istniejących wymagań wynikających z przepisów. Zgodnie z przepisami, zakłady mogą zdecydować się na wdrożenie innych procedur niż te przedstawione w niniejszych wytycznych, ale będą musiały potwierdzić i uzasadnić skuteczność tych procedur.

Niniejsze wytyczne koncentrują się na małych i bardzo małych zakładach, wspierając inicjatywę Small Business Administration, polegającą na zapewnieniu małym przedsiębiorstwom pomocy w przestrzeganiu przepisów w ramach ustawy Small Business Regulatory Enforcement Fairness Act (SBREFA). Jednakże wszystkie zakłady drobiarskie mogą stosować zalecenia zawarte w niniejszych wytycznych.

Ważne jest, aby małe i bardzo małe zakłady miały dostęp do pełnego zakresu wsparcia naukowego i technicznego oraz pomocy potrzebnej do ustanowienia bezpiecznych i skutecznych systemów Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli (HACCP).

FSIS posiada inne dostępne dokumenty z wytycznymi dla zakładów dokonujących uboju i przetwarzających surowe produkty drobiowe, w tym:

- Informacje na temat schładzania produktów drobiowych można znaleźć w dokumencie [Modernization of Poultry Slaughter Inspection: Amendments to Chilling Requirements](#).
- Informacje na temat opracowywania i wdrażania planu pobierania próbek mikrobiologicznych można znaleźć w dokumencie [FSIS Compliance Guideline: Modernization of Poultry Slaughter Inspection - Microbiological Sampling of Raw Poultry](#).
- Informacje na temat zwalczania bakterii *Campylobacter* i *Salmonella* w wątrobie kurcząt można znaleźć w dokumencie [FSIS Guideline: Chicken Liver](#).
- Informacje na temat zwalczania *Campylobacter* można znaleźć w [FSIS Guideline for Controlling Campylobacter in Raw Poultry](#).

## Ustawa Kongresu w sprawie rewizji

Zgodnie z Ustawą Kongresu w sprawie rewizji, 5 U.S.C. 801 et seq., Biuro Informacji i Spraw Regulacyjnych ustaliło, że niniejsze wytyczne nie są „ważną zasadą” w rozumieniu 5 U.S.C. 804(2).

## Powód wydania niniejszych Wytycznych

FSIS opracowała niniejsze wytyczne, aby pomóc zakładom, które dokonują uboju lub przetwarzają surowe produkty drobiowe, w zapobieganiu i minimalizowaniu ryzyka wystąpienia *Salmonelli* w ich działalności.

FSIS aktualizuje i ponownie wydaje niniejsze wytyczne w ramach ciągłych wysiłków zmierzających do oceny wsparcia naukowego i nowych dostępnych technologii w celu poprawy skuteczności dokumentów strategicznych i zaleceń dla przemysłu.

W szczególności FSIS zrewidowała niniejsze wytyczne, aby odpowiedzieć na komentarze publiczne dotyczące wytycznych z 2015 r. i dostarczyć zaktualizowanych informacji dla zakładów, które mogą wykorzystać do kontroli patogenów w surowych produktach drobiowych w celu zmniejszenia liczby zachorowań u ludzi spowodowanych spożyciem drobiu skażonego *Salmonellą*. Ponadto, od czasu rewizji w 2015 r. FSIS wprowadziła standardy działania patogenów dla części kurczaka oraz rozdrobnionych produktów z kurczaka i indyka. Niniejsze wytyczne mogą pomóc zakładom w spełnieniu norm wydajności dla *Salmonelli* i zmniejszeniu liczby zachorowań związanych z *Salmonellą*.

Niniejsze wytyczne opisują zagrożenia i kontrole dla każdego etapu procesu uboju drobiu.

Interwencje sugerowane w niniejszych wytycznych nie mogą jednak zaradzić złym praktykom produkcyjnym przed zbiorem, złym praktykom sanitarnym podczas uboju i rozbioru oraz złym warunkom sanitarnym w ubojni i zakładach dalszego przetwarzania.

Zakłady mogą wykorzystać niniejsze wytyczne do poprawy praktyk zarządzania, wprowadzenia zmian w odpowiednich miejscach oraz poprawy kontroli procesu. W rezultacie zakłady mogą wytwarzać surowe produkty drobiowe o mniejszym stopniu skażenia patogenami, w tym *Salmonellą*.

Ponownie, informacje zawarte w niniejszych wytycznych mają charakter wskazówek pomocnych dla zakładów uboju i przetwórstwa drobiu w ograniczaniu zakażenia *Salmonellą* i nie są prawnie wiążące z punktu widzenia przepisów.

## Zmiany w poprzedniej wersji Wytycznych

Niniejsze wytyczne są ostateczne. FSIS będzie aktualizować niniejsze wytyczne w razie potrzeby, gdy pojawią się nowe informacje.

FSIS dokonała następujących zmian w wytycznych, aby odzwierciedlić wyniki wzajemnie weryfikowanej literatury i uwzględnić uwagi publiczne otrzymane na temat poprzedniej wersji wytycznych:

- Usunięto słowo „zgodność” z tytułu dokumentu i w całym dokumencie, aby wyjaśnić, że niniejszy dokument nie stanowi wymogów regulacyjnych;
- Rozdzielenie projektu wytycznych zgodności z 2015 r. *dotyczących zwalczania Salmonelli i Campylobacter w surowym drobiu (wydanie czwarte)* na dwie odrębne wytyczne - jedną dotyczącą zwalczania *Salmonelli* i drugą dotyczącą zwalczania *Campylobacter*;
- Usunięto zbędny język odnoszący się do innych aktualnych wytycznych FSIS, podając hiperłącza do tych zasobów tam, gdzie to właściwe;
- Dodano odpowiednie, aktualne, recenzowane materiały naukowe dotyczące uboju i przetwarzania drobiu, w tym całkowicie zmieniono sekcję dotyczącą ściółki i podściółki oraz dodatkowe zasoby literaturowe dotyczące *Salmonelli*;
- Dodanie informacji o przenoszeniu środków przeciwdrobnoustrojowych oraz o czynnikach łagodzących ich wpływ na pobieranie próbek mikrobiologicznych;
- Zaktualizowane tabele danych przedstawiające względne ryzyko związane z różnymi materiałami źródłowymi stosowanymi w dalej przetwarzanych produktach drobiowych w oparciu o najnowsze dane FSIS; oraz
- Zaktualizowano tabelę z danymi dotyczącymi środków odkażających w odpowiedzi na komentarz publiczny, który wskazywał na nowszą wersję.

## Sposób efektywnego wykorzystania Wytycznych

Niniejsze wytyczne zostały zorganizowane w taki sposób, aby zapewnić użytkownikom dostęp do aktualnych danych naukowych i zaleceń. W celu korzystania z niniejszych wytycznych FSIS zaleca czytelnikom korzystanie z nagłówek nawigacyjnych, aby sprawnie poruszać się po interesujących ich sekcjach dokumentu. Hiperłącza, tam gdzie zostały zamieszczone, szybko przeniosą użytkownika do właściwego miejsca w dokumencie w wersji elektronicznej, a także odsyłają do innych dokumentów uzupełniających.

Lista referencyjna na końcu dokumentu zawiera materiały źródłowe wykorzystane przy opracowywaniu niniejszych wytycznych ([Odniesienia](#)).

## Pytania dotyczące tematów zawartych w niniejszych Wytycznych

Jeśli po zapoznaniu się z niniejszymi wytycznymi nadal masz pytania, FSIS zaleca przeszukanie publicznie dostępnych artykułów wiedzy ("Public Q&As") w bazie danych [askFSIS](#). Jeśli po przeszukaniu bazy danych nadal masz pytania, skieruj je do Biura Rozwoju Polityki i Programów (Office of Policy and Program Development) za pośrednictwem [askFSIS](#) i wybierz "Sampling" jako typ zapytania lub telefonicznie pod numerem 1-800-233-3935.

Dokumentowanie tych pytań pomaga FSIS w ulepszaniu i dopracowywaniu obecnych i przyszłych wersji wytycznych i związanych z nimi publikacji.

## Geneza

Zakłady uboju i przetwórstwa drobiu podlegające regulacjom FSIS są zobowiązane do określenia w analizie zagrożeń „zagrożeń dla bezpieczeństwa żywności, które mogą wystąpić przed, w trakcie i po wejściu do zakładu” ([9 CFR 417.2\(a\)](#)). Interwencje przed ubojem, odpowiednie procedury sanitarne przy uboju oraz odpowiednie procedury sanitarne

są częścią zintegrowanego podejścia mającego na celu zmniejszenie wpływu *salmonelli* na zdrowie publiczne. Patogen ten stanowi zagrożenie, które zakłady produkujące surowe produkty drobiowe mogą kontrolować za pomocą planu HACCP lub zapobiegać mu w środowisku przetwarzania za pomocą Standardowych Sanitarnych Procedur Operacyjnych (SSOP) lub innych programów wstępnych. FSIS ustaliła, że skażenie tuszek i części drobiowych materiałem kałowym i patogenami jelitowymi (w tym *Salmonella* spp.) stanowi zagrożenie, którego wystąpienie jest wysoce prawdopodobne w zakładach uboju drobiu, chyba że zostanie uwzględnione w Standardowych Sanitarnych Procedurach Operacyjnych lub innych programach wstępnych.<sup>1</sup> Z tego powodu, jeżeli zakład opiera się na swoich SSOP lub innym programie wstępnym w odniesieniu do patogenów jelitowych, system HACCP zakładu musi określać, dlaczego takie SSOP lub inny program wstępny powoduje, że wystąpienie patogenów jelitowych *jest mało prawdopodobne* (NRLTO). Środki przedstawione w niniejszym dokumencie będą najskuteczniejsze w ograniczaniu występowania *Salmonelli* w surowych produktach drobiowych, jeśli będą rozpatrywane łącznie.

## Bezpieczeństwo żywności i zasady HACCP

W przeciwieństwie do produkcji produktów gotowych do spożycia (RTE), w których obróbka konserwująca niszczy patogeny stanowiące zagrożenie dla zdrowia publicznego, ubój i dalsze operacje

---

1 [79 FR 49565 \(p.49613\)](#)

### Kluczowy punkt

Zakłady drobiarskie objęte inspekcją federalną są zobowiązane do przeprowadzania **analizy zagrożeń** w ramach systemu Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli (HACCP). Analiza zagrożeń musi obejmować „zagrożenia bezpieczeństwa żywności, które mogą wystąpić przed, w trakcie i po wejściu do zakładu” ([9 CFR 417.2\(a\)](#)).



przetwarzania nie dysponują tak wieloma dostępnymi metodami obróbki, które mogą zniszczyć wszystkie patogeny w surowych produktach. Zgodnie z przepisami HACCP zakłady muszą posiadać system zaprojektowany w celu zapewnienia, że drób jest przetwarzany w sposób, który zapobiega i kontroluje potencjalne zagrożenia skażeniem, które są RLTO podczas uboju i przetwarzania. W zakładach uboju stosuje się kontrole i procedury mające na celu zmniejszenie poziomu zanieczyszczeń pochodzących z zewnątrz ptaków oraz zmniejszenie lub złagodzenie wszelkich zanieczyszczeń, które mogą wystąpić w trakcie procesu uboju. Zakłady muszą udokumentować kontrole i procedury stosowane w celu zapobiegania zanieczyszczeniu w swoim planie HACCP, SPO sanitarnym lub odpowiednim programie wstępnym zgodnie z [9 CFR 417.5](#).

<https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title9-vol2/pdf/CFR-2020-title9-vol2-sec417-2.pdf>

### *Plan HACCP dla zagrożeń kontroli*

Jeśli w wyniku analizy zagrożeń zakład zdecyduje, że Salmonella stanowi zagrożenie dla bezpieczeństwa żywności RLTO, zgodnie z [9 CFR 417.2](#) plan HACCP zakładu musi uwzględniać to zagrożenie dla bezpieczeństwa żywności. Plan HACCP musi spełniać wszystkie wymagania określone w [9 CFR 417.2\(c\)](#), w tym posiadać krytyczny punkt kontroli (CCP) dla tego patogenu. CCP definiuje się jako punkt, etap lub procedurę w procesie żywnościowym, w którym można zastosować kontrolę, a w rezultacie zapobiec zagrożeniu bezpieczeństwa żywności, wyeliminować je lub zredukować do akceptowalnego poziomu. Na przykład zakład może mieć CCP w punkcie podczas uboju w celu zastosowania zwalidowanej interwencji przeciwdrobnoustrojowej na tuszach.

FSIS wymaga, aby zakład opracował limity krytyczne (CL) dla CCP w celu kontroli zagrożeń, które są RLTO ([9 CFR 417.2\(c\)\(3\)](#)). CL to parametry, które wskazują, czy środek kontroli w CCP jest pod kontrolą, czy poza kontrolą. Limit krytyczny to maksymalna lub minimalna wartość, do której zagrożenie fizyczne, biologiczne lub chemiczne musi być kontrolowane w krytycznym punkcie kontroli, aby zapobiec, wyeliminować lub zredukować do akceptowalnego poziomu wystąpienie zidentyfikowanego zagrożenia bezpieczeństwa żywności ([9 CFR 417.1](#)). Przykładem CL są krytyczne parametry operacyjne dla interwencji przeciwdrobnoustrojowej stosowanej na tuszach w momencie uboju. Na przykład krytyczne parametry operacyjne środka przeciwdrobnoustrojowego stosowanego za pomocą listwy rozpylającej mogą obejmować stężenie, pH i ciśnienie rozpylania.

Aby ustalić, czy CL są spełniane, zakłady muszą je monitorować ([9 CFR 417.2\(c\)\(4\)](#)). Monitorowanie to zaplanowana sekwencja obserwacji lub pomiarów służąca ocenie, czy CCP jest pod kontrolą, i stworzeniu dokładnego zapisu do wykorzystania w przyszłości podczas weryfikacji. Procedury monitorowania zwykle obejmują albo pomiar, albo obserwację. Na przykładzie CCP polegającego na zastosowaniu interwencji przeciwdrobnoustrojowej podczas uboju, działania monitorujące mogą obejmować pomiar stężenia, pH i innych limitów krytycznych interwencji przeciwdrobnoustrojowej z częstotliwością wystarczającą do ustalenia, czy CCP jest

pod kontrolą. Jeśli CL nie jest spełniony, zakład musi spełnić wymagania działań naprawczych w [9 CFR 417.3](#). Aby udokumentować, czy zakład spełnia warunki CCP, zapisuje on pomiary i działania naprawcze w ramach systemu prowadzenia dokumentacji.

Weryfikacja zapewnia, że plan HACCP jest realizowany zgodnie z zapisami i potwierdza dokładne monitorowanie CCP. Wskazówki dotyczące walidacji i bieżącej weryfikacji są dostępne w wytycznych [FSIS HACCP Systems Validation](#) guideline.

## ROZWAŻANIA OGÓLNE

### Higiena

#### *Środki czyszczące i detergenty*

Czyszczenie, a następnie odkażanie jest niezbędne do zwalczania patogenów (np. Salmonelli) w zakładzie. Patogeny mogą przyczepiać się do sprzętu przetwórczego lub rozwijać się na materiałach spożywczych pozostawionych na powierzchniach mających kontakt z produktem. Prawidłowe czyszczenie powierzchni wymaga usunięcia zanieczyszczeń, w tym zebrania ich na sucho i wstępnego spłukania grubych zabrudzeń, przed użyciem środka czyszczącego (detergentu). Jako środki czyszczące często stosowane są detergenty alkaliczne, o różnej sile działania, np. wodorotlenek sodu, podtlenek azotu, krzemian sodu i fosforan trisodowy (TSP). Kwaśne detergenty są również stosowane jako środki czyszczące i różnią się siłą działania; przykładami są kwasy: solny, siarkowy, fosforowy i octowy.

Czwartorzędowy amoniak jest rodzajem detergentu syntetycznego. Niezależnie od rodzaju użytego detergentu, musi on pozostawać w kontakcie z powierzchnią przez wystarczająco długi czas, aby zapewnić skuteczność produktu. Zakłady mogą postępować zgodnie z instrukcjami producenta dotyczącymi stosowania i czasu kontaktu z detergentami.

Po odpowiednim oczyszczeniu powierzchni można zastosować środki odkażające. Istnieje kilka rodzajów powszechnie stosowanych chemicznych środków odkażających: czwartorzędowy amoniak, wybielacz przemysłowy, związki jodu, kwas nadoctowy, para wodna i ozon. Istnieją obszary w zakładzie, w których lepiej jest stosować jeden rodzaj środka dezynfekującego niż drugi. Na przykład do dezynfekcji sprzętu aluminiowego, gumowych pasów i ścian z płytek zaleca się stosowanie jodoforów (np. betadyny, jodyny). Aktywny chlor jest najlepszy do innych rodzajów ścian, drewnianych skrzynek i betonowych podłóg. Badania nad Salmonellą na powierzchniach mających kontakt z żywnością wykazały tworzenie się biofilmu na powierzchniach plastikowych, stalowych i betonowych; chociaż jodofony i środki odkażające zawierające chlor były nadal skuteczne, w przypadku obecności biofilmu może być konieczny dłuższy czas kontaktu lub wyższe stężenie (Joseph i in., 2000). Listę różnych środków odkażających i ich właściwości przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1: Czynniki, które należy uwzględnić przy wyborze środka odkażającego (Ecolab, 2016, 2020)

Sanitizer Type	Chlorine	Quaternary Ammonia Compounds	Peracetic Acid	Fatty Acid	Acid Anionic	Alcohol Quats	Iodophor
Soil Load Sensitivity	High	Low	Low	Low	Low	Low	Moderate
Water Temperature Sensitivity	Low	Moderate	Low	Moderate	Moderate	Moderate	Low
pH Sensitivity	Moderate	Low	Low	High	High	Low	High
Water Hardness Sensitivity	Low	Moderate	Low	Low	Moderate	Low	Low
Corrosive (Stainless Steel)*	High	Low	Low	Low	Low	Low	Moderate
Foam Level**	None	Variable	None	Low	Variable	Low	Variable
Residual Activity	None	Moderate	None	Low	Low	Moderate	None

Tabela 1 zawiera porównanie kilku klas środków odkażających (oś X) według powiązanych właściwości (oś Y).

\*Właściwości korozyjne zależą od gatunku stali nierdzewnej; oceny podano przy założeniu, że jest to stal nierdzewna 304.

\*\*"Zmienna" oznacza, że środek odkażający może być opracowany w celu uzyskania określonych wyników.

Jak określono w [9 CFR 416](#), SSOP każdego zakładu, inne programy wstępne lub plany HACCP powinny uwzględniać procedury zapewniające, że wszystkie urządzenia do uboju i dalszego przetwarzania, powierzchnie mające kontakt z żywnością oraz ręce, narzędzia i odzież pracowników są utrzymywane w sposób higieniczny, aby zminimalizować możliwość zakażenia krzyżowego w obrębie i pomiędzy partiami produkcyjnymi. Zakłady muszą opracować i skutecznie wdrożyć SSOP w zakresie warunków sanitarnych, które dotyczą, co najmniej, postępowania z powierzchniami mającymi kontakt z żywnością, sprzętem, narzędziami, narzędziami i obszarami przetwarzania oraz ich czyszczenia i odkażania. SSOP muszą wskazywać częstotliwość, z jaką te elementy będą czyszczone i odkażane oraz częstotliwość, z jaką zakład będzie sprawdzał ich czystość i usuwał pozostałości produktu.

Oprócz zapewnienia higieny przedoperacyjnej, utrzymanie higieny operacyjnej może zminimalizować skażenie krzyżowe podczas uboju drobiu i dalszego przetwarzania. Zakłady są zobowiązane do czyszczenia i dezynfekcji powierzchni mających i niemających kontaktu z żywnością tak często, jak jest to konieczne, aby zapobiec powstaniu warunków niehigienicznych ([9 CFR 416.4](#)). Dezynfekcja operacyjna obejmuje zarówno aktywne praktyki, jak i konserwację sprzętu sanitarnego. Procedury sanitarne muszą zapobiegać skażeniu krzyżowemu produktów przez sprzęt, personel, ruch, przepływ powietrza, stoły i podłogi. Wymagane są SSOP w celu zapewnienia, że pracownicy zakładu regularnie czyszczą i dezynfekują noże lub inne powierzchnie mające kontakt z produktem podczas ich używania. Jeżeli pracownicy używają noży podczas operacji wykrawania lub rozbioru tusz, [9 CFR 416.4\(a\)](#) wymaga, aby zakład zapewniał utrzymanie warunków sanitarnych pomiędzy tuszami. Można to częściowo osiągnąć poprzez dezynfekcję noży w wodzie o temperaturze 180°F lub wodzie zawierającej środki przeciwdrobnoustrojowe pomiędzy kolejnymi tuszami oraz stosowanie noży powietrznych lub wodnych zamiast noży fizycznych. Na rysunku 1 pokazano pracownika zakładu myjącego ręce i nóż w wodzie zawierającej środek przeciwdrobnoustrojowy po podcięciu skrzydełek każdej tuszy; jest to uznawane za najlepszą praktykę.

Rysunek 1



**Najlepsza praktyka:** Po podcięciu skrzydełek każdej tuszy pracownik zakładu myje ręce i nóż wodą z dodatkiem środka przeciwdrobnoustrojowego. Takie ustawienie i praktyka ograniczają możliwość zakażenia krzyżowego.

Rysunek 2 przedstawia stacje rozbioru mięsa, w których tłuszcz i inne produkty gromadzą się na ostrzałkach do noży, z których pracownicy zakładu korzystają w razie potrzeby. Na każdym stanowisku nie ma dostępu do wody do mycia. Takie praktyki nie są zalecane.

Rysunek 2



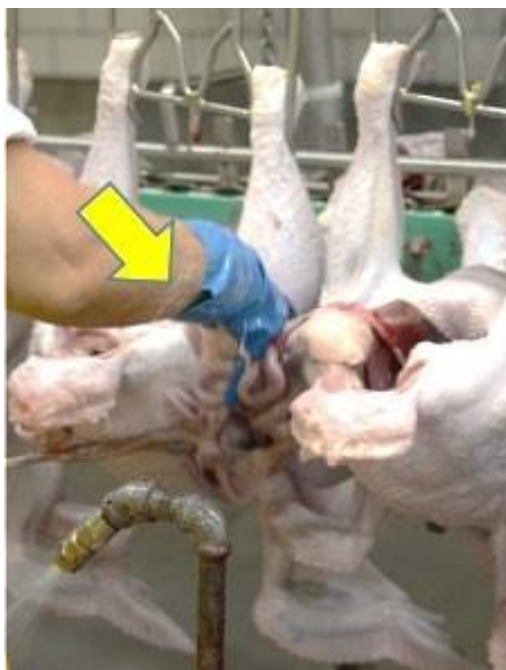
**Nie zaleca się:** Stanowiska do krojenia nie posiadają mechanizmu do czyszczenia noży. Ostrzałki do noży są dostępne na każdym stanowisku krojenia i są używane w razie potrzeby. Taka konfiguracja i praktyka zwiększa ryzyko zakażenia krzyżowego.

Pracownicy są w ciągłym kontakcie z produktem. Produkcja zdrowych produktów jest trudna, gdy pracownicy nie mają czystych rąk i ubrań.

Dlatego szkolenia i edukacja w zakresie higieny, a także nadzór mają kluczowe znaczenie. Do mycia rąk muszą być dostępne i utrzymywane stanowiska dezynfekcji. Ważne jest, aby wszyscy pracownicy przestrzegali standardowych praktyk higienicznych zgodnie z [9 CFR 416.5](#). Odzież wierzchnią, nakrycia głowy, fartuchy, rękawice i osłony ochronne należy nosić, aby zapobiec zanieczyszczeniu, a w razie potrzeby czyścić lub zmieniać. W zakładzie należy ograniczyć noszenie biżuterii, telefonów komórkowych, żywności (w tym słodczy i gumy do żucia) oraz wyrobów tytoniowych. Ponadto pracownicy dbają o to, aby podczas wykonywania zadań, w tym procedur sanitarnych, nie dochodziło do skażenia krzyżowego. Na przykład przykrywanie odsłoniętych produktów przed myciem podłóg węzłem zapobiega kontaktowi rozprysków z produktem.

Rysunek 3 przedstawia pracownika zakładu wykonującego ręczne wypatroszenie. Ramię pracownika jest odsłonięte i nie jest myte w sposób wystarczający, aby zapobiec zanieczyszczeniu krzyżowemu, o czym świadczy materiał organiczny znajdujący się na gołym ramieniu, który może dostać się do innej tuszy.

Rysunek 3



**Nie zaleca się:** Na ramieniu pracownika zakładu znajduje się materiał organiczny (żółta strzałka). Woda jest dostępna do mycia, ale pracownik nie myje się wystarczająco często, aby zapobiec zanieczyszczeniu krzyżowemu podczas ręcznego patroszenia. Plastikowe rękawy są bardziej higieniczne i łatwiejsze do umycia niż gołe ramiona.

Wymagania sanitarne dotyczące przebieralni, ubikacji i toalet muszą być przestrzegane zgodnie z [9 CFR 416.2 \(h\)\(1\)](#) i [416.2 \(h\)\(2\)](#). Zapewnienie zdrowia i higieny pracowników chroni pracowników, produkty i konsumentów. Utrzymanie czystości i dobrego stanu technicznego obszarów przetwarzania i obszarów pracowniczych ma kluczowe znaczenie dla zachowania warunków sanitarnych.

Sekcje dotyczące [uboju](#) i [dalszego przetwarzania](#) zawierają dodatkowe wskazówki dotyczące zachowania warunków sanitarnych podczas tych procesów.

### Stosowanie interwencji

Ośrodki mogą zdecydować się na wdrożenie interwencji przeciwdrobnoustrojowych w celu zapobiegania lub zwalczania zakażenia Salmonellą. W przypadku interwencji, które są częścią systemu HACCP zakładu (plan HACCP, SSOP lub inne programy

wstępne), zakłady muszą utrzymywać naukowe wsparcie ich skuteczności i wdrażać interwencje zgodnie z tym wsparciem. Ponieważ interwencje stosowane jako część systemu HACCP zakładu mają wpływ na decyzje podejmowane w analizie zagrożeń, wymaga się, aby zakład przechowywał zapisy związane z tymi interwencjami jako dokumentację wspierającą analizę zagrożeń ([9 CFR 417.5\(a\)](#)).

Wskazówki dotyczące identyfikacji i wyboru krytycznych parametrów operacyjnych dla interwencji przeciwdrobnoustrojowych oraz walidacji są dostępne w dokumencie [FSIS Compliance Guideline HACCP Systems Validation](#). Wytyczne te omawiają, jak stosować te parametry w zakładzie jako część systemu HACCP. FSIS stwierdziła, że niektóre zakłady drobiarskie mierzą krytyczne parametry operacyjne, takie jak pH, temperatura i stężenie, w miejscu, w którym chemikalia są mieszane, a nie w miejscu ich stosowania. Wartości tych parametrów mogą się różnić pomiędzy tymi dwoma miejscami. Z tego powodu wartości takie jak pH, temperatura i stężenie najlepiej jest mierzyć w miejscu, w którym są one stosowane na produkt, a nie w miejscu ich mieszania lub przygotowania.

Przy wyborze interwencji przeciwdrobnoustrojowej zakłady muszą zapewnić, że interwencje przeciwdrobnoustrojowe i stosowane poziomy są bezpieczne i odpowiednie. [FSIS Directive 7120.1, Safe and Suitable Ingredients used in the Production of Meat, Poultry, and Egg Products](#), zawiera internetową tabelę środków przeciwdrobnoustrojowych, które zostały uznane za bezpieczne i odpowiednie w przypadku zastosowania do określonych produktów. Ta dyrektywa FSIS jest aktualizowana co miesiąc. Zarówno [9 CFR 424.21](#), jak i dyrektywa FSIS 7120.1 stanowią kompletną listę substancji, które zostały poddane przeglądowi i mogą być stosowane w produkcji mięsa, drobiu i produktów jajecznych. Jednakże dyrektywa FSIS 7120.1 sama w sobie nie jest wystarczającym naukowym wsparciem dla stosowania interwencji przez zakłady, ponieważ nie zawiera danych dotyczących skuteczności lub wszystkich krytycznych parametrów operacyjnych. FSIS nie popiera stosowania żadnego konkretnego środka przeciwdrobnoustrojowego zawartego w dyrektywie FSIS 7120.1.

Jeśli firma lub zakład chce użyć substancji (np. antybakteryjnego środka wspomagającego przetwarzanie stosowanego jako dip lub spray) w produkcji produktów mięsnych lub drobiowych, która nie jest wymieniona w dyrektywie FSIS 7120.1, lub chce zastosować ją do innego produktu lub użyć jej na innym poziomie niż ten, dla którego substancja została wymieniona, musi przedłożyć FSIS protokół do przeglądu i ustalenia. Dodatkowe informacje na temat zgłaszania nowych technologii i protokołów są dostępne w wytycznych FSIS:

[Procedures for New Technology Notifications and Protocols](#).

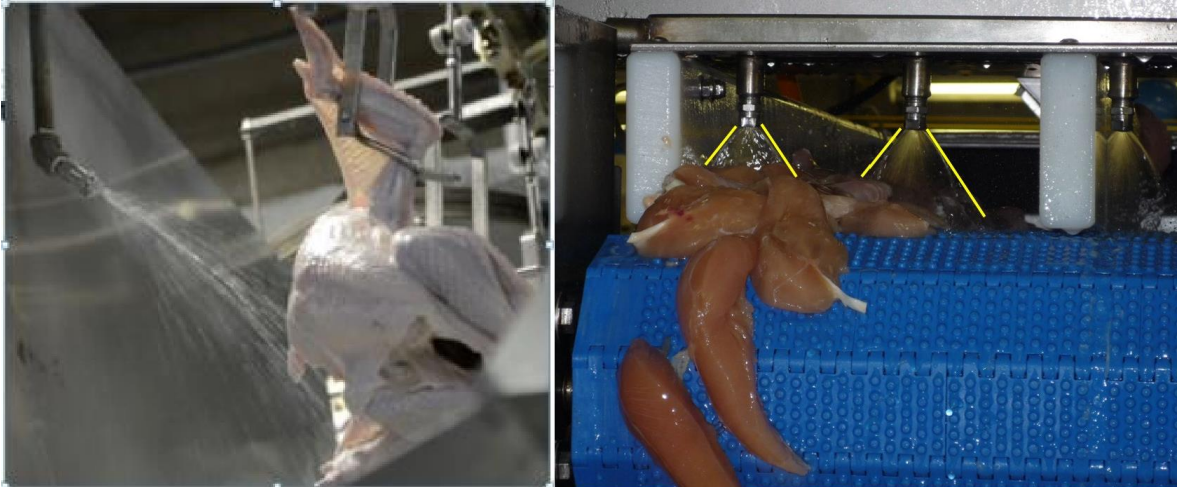
W przypadku każdej interwencji przeciwdrobnoustrojowej ważne jest pokrycie tuszy/produktu. Rysunek 4 poniżej pokazuje przykłady niekompletnego pokrycia tuszek i części drobiowych. Zakład może stosować proste procedury weryfikacyjne, aby

#### ***Punkt kluczowy***

Dyrektywa FSIS 7120.1 **sama w sobie** nie stanowi wystarczającego wsparcia naukowego dla skuteczności interwencji zakładu.

zapewnić, że interwencja przeciwdrobnoustrojowa obejmuje tusze/produkty. W przypadku stosowania interwencji przeciwdrobnoustrojowej na produktach rozdrobnionych lub na częściach, które są zmacerowane (lub w inny sposób nie są gładkie), zakłady mogą rozważyć, w jaki sposób zapewnią, że interwencja zostanie dokładnie wymieszana i pokryje powierzchnie, na których mogą być obecne bakterie.

Rysunek 4



**Nie zaleca się:** Niepełne pokrycie jest spowodowane niewystarczającym zasięgiem sprayu antybakteryjnego na obu obrazach. Na zdjęciu po lewej stronie tylko część tuszy jest spryskiwana. Po prawej stronie nie spryskano spodniej strony produktów. Ponadto nie wszystkie elementy na przenośniku taśmowym i nie cała taśma są spryskiwane, ponieważ łuk spryskiwania (tuż za żółtymi liniami) jest zbyt wąski, aby objąć wszystkie produkty, które mogłyby przejść przez przenośnik. Opryskiwanie nie obejmuje też wszystkich elementów z powodu spiętrzenia i nakładania się produktów na przenośnik taśmowy.

#### Zastosowanie pobierania i badania próbek mikrobiologicznych

[FSIS Compliance Guideline: Modernization of Poultry Slaughter Inspection - Microbiological Sampling of Raw Poultry](#) zawiera wytyczne mające pomóc małym i bardzo małym zakładom uboju drobiu w spełnieniu wymagań dotyczących pobierania próbek i analiz zgodnie z ostatecznymi przepisami modernizującymi inspekcję uboju drobiu. Ma on na celu pomóc zakładom w opracowaniu planu pobierania próbek mikrobiologicznych, wykorzystaniu wyników badań mikrobiologicznych do monitorowania kontroli procesu oraz podejmowaniu decyzji dotyczących kontroli procesu w całym procesie uboju drobiu ([79 FR 49566](#)), tak aby zakład spełniał minimalne wymagania określone w ostatecznej wersji przepisu. W dokumencie *Modernization of Poultry Slaughter Inspection - Microbiological Sampling of Raw Poultry Guideline* zawarto



wskazówki dotyczące spełniania minimalnych wymagań określonych w ostatecznych przepisach, zakłady mogą rozważyć opracowanie zintegrowanego programu pobierania próbek, który uwzględni wiele punktów w całym procesie produkcji drobiu i obejmuje pobieranie próbek w punktach dalszego przetwarzania, jak również podczas uboju.

Badania mikrobiologiczne stanowią miarę zakresu kontroli na ocenianym etapie oraz na etapach go poprzedzających. Wykonując analizy mikrobiologiczne w kilku punktach procesu, można stosunkowo łatwo zidentyfikować segment procesu, w którym nastąpiła utrata kontroli, jeśli do niej doszło. Na przykład badanie przed i po zastosowaniu interwencji może wykazać, czy osiągnięto oczekiwane zmniejszenie skażenia (np. czy ta część procesu jest „pod kontrolą”).

Zakłady regulowane przez FSIS mogą przeprowadzać badania mikrobiologiczne (lub zlecić wykonanie takich badań laboratorium zewnętrznemu) z różnych powodów, w tym między innymi, aby:

1. Spełniać wymagania regulacyjne;
2. Wspierać bieżącą weryfikację planu HACCP zakładu ([9 CFR 417.4 \(a\)\(2\)](#));
3. Wspierać decyzje podjęte w ramach analizy zagrożeń i planu HACCP zakładu ([9 CFR 417.5\(a\)\(1\)](#) i [417.5\(a\)\(2\)](#));
4. Ocenić skuteczność programu sanitarnego zakładu ([9 CFR 416.14](#)); oraz
5. Przestrzegać specyfikacji lub wymagań klienta dotyczących zakupu.

### Ogólne uwagi dotyczące bieżących badań weryfikacyjnych w zakładzie

Badania weryfikacyjne są wykorzystywane do „sprawdzenia” (tzn. potwierdzenia), że proces przebiega zgodnie z założeniami. Weryfikacja różni się od walidacji tym, że walidacja wykorzystuje wstępnie określoną liczbę powtórzeń i testów, natomiast weryfikacja obejmuje ciągłe, okresowe testowanie. Testy weryfikacyjne procesu mają wykazać, że zwalidowany proces działa zgodnie z założeniami i że wyniki uzyskane podczas testów weryfikacyjnych nie różnią się znacząco od wyników uzyskanych podczas walidacji.

obserwowane podczas walidacji. Badanie weryfikacyjne działa jako jeden z elementów systemu HACCP, który pomaga poinformować zakład o wszelkich słabych punktach, które mogą występować w jego procesie i które w konsekwencji mogą prowadzić do utraty kontroli nad procesem.

Zakłady zatwierdzone są odpowiedzialne za bieżącą weryfikację całego systemu HACCP. Dlatego zakłady mogą zdecydować się na pobieranie próbek w wielu punktach procesu, aby sprawdzić, czy każdy element systemu HACCP funkcjonuje zgodnie z założeniami. Badanie wyłącznie produktu gotowego zazwyczaj nie zapewnia zakładowi

#### **Punkty**

Zakład może pobierać próbki w wielu punktach procesu, aby sprawdzić, czy każdy element systemu HACCP funkcjonuje zgodnie z założeniami.

Zwykłe badanie produktu gotowego zwykle nie dostarcza wystarczających informacji, aby wykryć i skorygować słabe punkty na noszczególnych etapach

wystarczających informacji do wykrycia i skorygowania słabych punktów na poszczególnych etapach systemu HACCP.

Podobnie, testy weryfikacyjne FSIS mogą ujawnić tendencje wskazujące na istnienie słabych punktów, ale nie są wystarczające do zlokalizowania pierwotnej przyczyny.

### Mapowanie procesu

Jednym ze sposobów zapewnienia skuteczności systemu HACCP w zakładzie jest wykorzystanie mapowania procesów. Mapowanie procesów (znane także jako mapowanie tuszy lub mapowanie biologiczne) może być wykorzystywane jako punkt odniesienia do oceny skuteczności niektórych interwencji, a także skuteczności całego systemu HACCP. Mapowanie procesu definiuje się jako pobieranie próbek drobnoustrojów w wybranych punktach procesu, w których można ocenić poziom zanieczyszczenia. Ocena polega na pomiarze obciążenia mikrobiologicznego tusz w odniesieniu do określonego organizmu docelowego lub klasy organizmów. Mapowanie procesu wskazuje obszary, w których można wprowadzić natychmiastowe ulepszenia lub w których istnieje potrzeba dostosowania procesu. Protokół mapowania (testowania) procesu może zawierać procedury uzyskiwania wielu próbek z jednego stada po każdym etapie przetwarzania. Wykreślenie wyników tych testów tworzy mapę redukcji mikroorganizmów na każdym etapie interwencji w systemie. Wykres pokazuje, gdzie kontrola procesu jest najbardziej skuteczna, najmniej skuteczna lub wymaga modyfikacji. FSIS zdecydowanie zaleca, aby zakłady stosowały techniki mapowania procesów w celu opracowania własnych programów pobierania próbek w kierunku Salmonelli lub organizmów wskaźnikowych.

#### ***Zalecane Najlepsze Praktyki, Statystyczna Kontrola Procesu***

1. Przy określaniu limitów kontroli procesu należy sprawdzić, czy zakład utrzymuje kontrolę nad procesem, tak aby wartości w granicach limitów kontroli były reprezentatywne dla wydajności, gdy system działa zgodnie z założeniami.
2. Zbyt restrykcyjne limity kontroli statystycznej mogą wskazywać na istnienie problemów z kontrolą procesu, podczas gdy w rzeczywistości tak nie jest, natomiast zbyt luźne limity mogą prowadzić do przeoczenia potencjalnych słabych punktów procesu.
3. Należy rozważyć wykorzystanie standardów działania dla Salmonelli opublikowanych przez FSIS w celu ustanowienia wewnętrznych kontroli patogenów.

### Pisemny program pobierania próbek mikrobiologicznych

Pisemny program pobierania próbek mikrobiologicznych w zakładzie ubojowym ma na celu (co najmniej) spełnienie wymagań określonych w [9 CFR 381.65\(g\)](#). Dodatkowo, pobieranie próbek zarówno w trakcie uboju, jak i dalszego przetwarzania może stanowić wsparcie dla planu HACCP poprzez wykazanie kontroli zagrożenia lub skuteczności interwencji.

Pisemne procedury pobierania próbek i analizy drobnoustrojów muszą być włączone do

planu HACCP zakładu, SSOP lub innego wymaganego programu ([9 CFR 381.65\(g\)](#)). Poniżej przedstawiono podstawowe elementy pisemnego programu pobierania próbek:

- 1 Opis procedur pobierania próbek, w tym sposób pobierania próbek reprezentatywnych dla wszystkich linii i zmian produkcyjnych, sposób postępowania z próbkami, aby zapewnić ich integralność, jak zakład zapewnia, że próbki są pobierane zgodnie z pisemnym programem oraz pracownicy zakładu wyznaczeni do pobierania próbek do badań;
- 2 Informacje o metodzie zastosowanej do analizy próbek i dane identyfikacyjne laboratorium przeprowadzającego analizę. Stosowana metoda musi być odpowiednia do celu, np. oficjalna metoda Stowarzyszenia Chemików Analitycznych (AOAC) lub metoda zatwierdzona przez inną uznaną, niezależną jednostkę badawczą. FSIS udostępnia internetową tabelę [zatwierdzonych zestawów testowych](#) aby pomóc zakładom w określeniu odpowiednich opcji;
- 3 Organizmy mikrobiologiczne (np. Salmonella lub organizmy wskaźnikowe), na które zakład będzie przeprowadzał testy w celu monitorowania skuteczności procedur kontroli procesu;
- 4 Miejsca w procesie, w których pobierane są próbki;
- 5 Metody zapewniające integralność próbek w trakcie ich zbierania, przechowywania i analizy;
- 6 Częstotliwość pobierania próbek;
- 7 Dokumentację naukową i techniczną wspierającą projekt programu pobierania próbek. Dalsze informacje na temat dokumentacji naukowej i technicznej można znaleźć w [FSIS Compliance Guideline HACCP Systems Validation](#);
- 8 Metoda oceny wyników testów; oraz
- 9 Działania, które należy podjąć w odpowiedzi na wyniki testów.

### **Projektowanie programu pobierania i badania próbek**

Jeśli program pobierania i badania próbek mikrobiologicznych jest właściwie zaprojektowany i wdrożony, może dostarczyć cennych informacji na temat kontroli procesu w zakładzie. Jeśli nie jest właściwie zaprojektowany i wdrożony, wyniki badań mogą dostarczyć niedokładnych i niewiarygodnych informacji, które mogą nie odzwierciedlać rzeczywistej kontroli procesu w zakładzie. Wykorzystanie niedokładnych lub niewiarygodnych wyników testów może prowadzić do braku działania lub niewłaściwego postępowania zakładów i może prowadzić do fałszywego zapewnienia bezpieczeństwa produktów.

Skuteczne testowanie zależy od wdrożenia w ramach kultury bezpieczeństwa żywności w zakładzie. Traktowanie niekorzystnych wyników badań jako niepożądanych może prowadzić do stroniczości, ponieważ pracownicy mogą mieć obawy przed zgłaszaniem takich wyników. Proaktywne podejście do niekorzystnych wyników próbkowania może zapobiec utracie kontroli nad procesem na wyższym poziomie. Wyniki uzyskane z laboratorium lub pracowników działu zapewnienia jakości mogą zidentyfikować negatywne trendy lub słabe punkty w systemie HACCP, zanim zagrożenie osiągnie poziom niespełnienia normy FSIS dotyczącej patogenów.

Przy opracowywaniu planu pobierania próbek należy wziąć pod uwagę wiele czynników. Pobieranie i analiza próbek obejmuje wiele etapów, z których wszystkie muszą być pomyślnie wykonane i udokumentowane, aby zachować tożsamość i integralność próbki. Przed rozpoczęciem pobierania próbek należy zastanowić się nad projektem programu pobierania próbek.

Informacje na temat kryteriów wyboru komercyjnego lub prywatnego laboratorium mikrobiologicznego do analizy próbek z zakładu można znaleźć w dokumencie FSIS [Establishment Guidance for the Selection of a Commercial or Private Microbiological Testing Laboratory](#).

## Organizmy docelowe

Zakłady mogą rozważyć zalety i wady badania na obecność wybranych bakterii wskaźnikowych i patogenów w celu bieżącej weryfikacji HACCP. Koszty pobierania próbek i przeprowadzania badań dla gatunków wskaźnikowych mogą być niższe niż koszty dla patogenów. Jednakże, chociaż podwyższone poziomy bakterii wskaźnikowych są zwykle interpretowane jako oznaczające większe prawdopodobieństwo wystąpienia patogenów, zależność ta nie jest doskonała. Innymi słowy, wysoki poziom organizmów wskaźnikowych nie zawsze oznacza obecność patogenu, a niski poziom nie gwarantuje, że patogen jest kontrolowany. Tylko badanie patogenów może skutecznie sprawdzić, czy patogeny są kontrolowane do dopuszczalnego poziomu w produkcie końcowym.

Nie istnieją zidentyfikowane organizmy wskaźnikowe, które bezpośrednio odzwierciedlają obecność lub brak patogenów (np. Salmonella) w drobiu. Dlatego FSIS zaleca, aby zakład przeprowadzał testy na obecność patogenów co najmniej okresowo i porównywał ich wyniki z obecnością lub brakiem innych organizmów niepatogennych (tj. organizmów wskaźnikowych stosowanych przez zakład) w celu oceny, czy utrzymuje on kontrolę procesu.

Organizmy wskaźnikowe mogą dostarczyć dowodów kontroli, natomiast okresowe badania na obecność patogenów mogą zweryfikować, czy zakład redukuje patogeny do dopuszczalnych poziomów. Zakłady prowadzące własne bieżące weryfikacyjne pobieranie próbek i badanie gotowych produktów na obecność Salmonelli mogą wykorzystać normy FSIS jako wskaźniki kontroli procesu. Na przykład, zakład może

wziąć pod uwagę „minimalną liczbę do oceny” FSIS dla każdego standardu działania FSIS jako wskazówkę, aby zapewnić zebranie wystarczającej liczby punktów danych, aby mieć pewność statystyczną co do procentu pozytywnego wyniku badania na obecność patogenów. Dla większości produktów jest to mniej więcej jedna próbka Salmonelli na miesiąc (11 próbek/52 tygodnie dla młodych tuszek kurcząt, 14 dla tuszek indyków oraz 10 dla części kurcząt i drobiu rozdrobnionego). Takie podejście jest uzasadnione, jeśli metoda analityczna ma porównywalną czułość do metody FSIS; im mniejsza czułość metody, tym więcej próbek jest potrzebnych, aby zwiększyć pewność co do dokładności wyników.

## Statystyczna Kontrola Procesu

Statystyczna kontrola procesu to naukowa metoda wizualna stosowana do monitorowania, kontrolowania i doskonalenia procesów poprzez ograniczanie zmienności procesu. Statystyczna kontrola procesu stanowi dla zakładów potężne narzędzie do monitorowania i interpretowania danych zebranych w celu bieżącej weryfikacji HACCP. Statystyczna kontrola procesu może zapewnić zakładom wczesne ostrzeżenie, że ich proces może nie funkcjonować zgodnie z założeniami. To wczesne ostrzeżenie może pozwolić zakładom na wprowadzenie modyfikacji w celu przywrócenia kontroli nad procesem, zanim nie zostaną spełnione normy FSIS dotyczące patogenów lub indywidualne, określone przez zakład kryteria wydajności. Statystyczna kontrola procesu może dać zakładom wystarczającą pewność, że ich system HACCP działa zgodnie z założeniami i że prawdopodobnie spełnią one obowiązujące normy wydajności.

[FSIS Compliance Guideline: Modernization of Poultry Slaughter Inspection - Microbiological Sampling of Raw Poultry](#) zawiera dodatkowe informacje na temat częstotliwości pobierania i analizy próbek, w tym stosowania statystycznej kontroli procesu.

Dostępnych jest wiele metod i podejść do statystycznej kontroli procesu, które mogą być stosowane w zakładach. Zakłady mogą brać pod uwagę dostępne wytyczne i opracować statystycznie uzasadnione podejście do interpretacji wyników prób (Saini i in., 2011; De Vries & Reneau 2010). Zakłady mogą uwzględnić dostępne informacje dostarczone przez FSIS, w tym normy dotyczące Salmonelli dla młodych kurczaków i tuszek indyków, części kurczaków i drobiu rozdrobnionego<sup>2</sup>, w celu opracowania własnych wewnętrznych metod kontroli patogenów w tych produktach. FSIS stwierdziła, że podejście kategoryjne (kategoria 1, 2 i 3) do oceny kontroli procesu sprawdziło się w celu określenia, czy poszczególne zakłady utrzymują spójną kontrolę procesu. Zakłady opracowujące własne wewnętrzne kontrole patogenów mogą rozważyć, w jaki sposób mogą zastosować tę koncepcję.

## Metoda pobierania próbek

Właściwe techniki i procedury pobierania próbek są niezbędne do zapewnienia dokładności wyników badań. Procedury postępowania z próbkami i ich pobierania są

specyficzne dla rodzaju produktu, z którego mają być pobierane próbki (np. części lub rozdrobnione), metody pobierania próbek (np. płukanie części, pobieranie próbek rozdrobnionego produktu) oraz rodzaju pobieranej próbki (np. próbka popłuczyn, próbki gotowego produktu, próbka wycinka skóry). Osoby, które będą pobierać próbki, muszą przejść szkolenie w zakresie właściwych procedur pobierania próbek.

---

## [2 81 FR 7285](#)

### **Interwencje przeciwdrobnoustrojowe i czas ociekania**

Zakład może rozważyć, jaki wpływ na wyniki próbek mają środki przeciwdrobnoustrojowe stosowane w procesie oraz czas pobierania próbek. Interwencje przeciwdrobnoustrojowe stosowane podczas etapów przetwarzania mogą utrudnić wykrycie pozostałych bakterii, szczególnie w przypadku pobierania próbek nieniszczących lub powierzchniowych. W przypadku pobierania próbek niszczących, w którym do analizy w laboratorium pobiera się samą tkankę, pozostałe środki przeciwdrobnoustrojowe będą nadal inaktywowane przez materiał organiczny zawarty w próbce podczas transportu próbki do laboratorium. I odwrotnie, w przypadku płukania lub pobierania próbek z innych powierzchni, wychwytywanie środka przeciwdrobnoustrojowego w buforze lub innym roztworze do pobierania próbek może przedłużyć czas działania środka przeciwdrobnoustrojowego. Na przykład, rozważmy tuszki drobiowe wychodzące ze zbiornika chłodni, w którym stosuje się interwencje antydrobnoustrojowe. Zanieczyszczone tuszki mogą zawierać bakterie, które przetrwały w zbiorniku schładzarki. Bakterie te mogą jednak nie zostać wykryte podczas pobierania próbek, jeżeli tusze nie mają odpowiedniego czasu na ocieknięcie przed pobraniem przez zakład próbki do płukania. Odpowiedni czas ociekania pozwoli na ociekanie nadmiaru środków przeciwdrobnoustrojowych z tuszy. Natychmiastowe pobranie próbki będzie zawierało znaczną ilość pozostałości środków przeciwdrobnoustrojowych, które zawieszane w popłuczynach pozostaną aktywne i utrudnią laboratorium wykrycie żywych bakterii. Jeżeli tusza będzie miała odpowiedni czas na ocieknięcie, próbka będzie zawierała mniej pozostałości środków przeciwdrobnoustrojowych, a laboratorium będzie miało większe szanse na wykrycie żywych bakterii. Obecnie FSIS generalnie zaleca, aby zakłady odczekały co najmniej 60 sekund po zastosowaniu interwencji przeciwdrobnoustrojowych przed pobraniem próbki, aby zmniejszyć ilość przenoszonych środków przeciwdrobnoustrojowych. Dłuższy czas kąpienia może być zalecany przez producenta środka przeciwdrobnoustrojowego dla konkretnych rozwiązań. Przechylenie tuszy w celu umożliwienia odpływu wody chłodzącej, która zgromadziła się w jamie ciała, może również przyczynić się do zwiększenia dokładności wyników badania. Ośrodki mogą rozważyć, czy dostępny jest środek neutralizujący, który mógłby powstrzymać działanie pozostałości interwencji przeciwdrobnoustrojowej, umożliwiając dokładniejsze wykrywanie żywych bakterii pozostałych w próbce. Przykładem środka neutralizującego odpowiedniego dla poszczególnych środków przeciwdrobnoustrojowych może być lecytyna dla chlorku cetylopirydyniowego (CPC), tiosiarczan sodu dla kwasu nadtlenuoctowego (PAA) lub tiosiarczan sodu plus wodorowęglan dla zakwaszonego

chlorynu sodu (ASC) (Gamble i in., 2016).

Aby skutecznie wykorzystywać dane ilościowe do oceny kontroli procesu, pobieranie, obsługa, przechowywanie i transport próbek są starannie kontrolowane w celu zapobiegania nadużywaniu temperatury, wyciekom próbek i innym zdarzeniom, które mogłyby wpłynąć na integralność próbek i prowadzić do niewiarygodnych wyników badań. Procedury zachowania integralności próbek są szczególnie ważne, gdy próbki muszą być przetransportowane z zakładu do laboratorium poza zakładem (np. przez firmę kurierską, taką jak FedEx lub kurier), gdzie przez pewien czas mogą nie znajdować się pod bezpośrednią kontrolą zakładu lub laboratorium.

#### **Zalecane Najlepsze Praktyki, Bieżące Badania Weryfikacyjne**

1. Zakłady muszą utrzymywać wsparcie dla swoich procedur weryfikacyjnych i częstotliwości. ([9 CFR 417.2\(c\)\(7\)](#))
2. Zarówno bakterie wskaźnikowe, jak i patogeny mogą dostarczyć przydatnych informacji.
3. Należy odczekać co najmniej 60 sekund przed pobraniem próbki po zastosowaniu jakichkolwiek środków przeciwdrobnoustrojowych, aby zapobiec nadmiernemu przenoszeniu środków przeciwdrobnoustrojowych w pobranej próbce.

### **Wybór produktów do pobierania próbek**

Próbki są wybierane i zbierane w sposób i z częstotliwością, które zapewnią, że są one reprezentatywne dla produkcji zakładu. Jeśli w zakładzie pracuje więcej niż jedna zmiana, próbka może być pobrana na każdej zmianie. Próbki pobierane są z wystarczającą częstotliwością na wszystkich zmianach w celu oceny kontroli procesu dla każdej zmiany.

[FSIS Compliance Guideline: Modernization of Poultry Slaughter Inspection - Microbiological Sampling of Raw Poultry](#) dostarcza informacji na temat metod wyboru tusz do pobierania próbek podczas procesu uboju. Aby spełnić wymagania [9 CFR 381.65\(g\)](#), zakłady uboju muszą pobierać próbki tusz w miejscach przed i po schłodzeniu (bardzo małe zakłady są zobowiązane do badania tylko po schłodzeniu). Te same techniki selekcji można również stosować do produktów poddawanych dalszemu przetwarzaniu w ramach systemu HACCP.

Można stosować różne metody wyboru produktów do próby, ale wszystkie wymagają użycia liczb losowych w celu zmniejszenia błędu systematycznego. Przykładowe metody doboru produktów do próby to tabele liczb losowych, liczby losowe generowane przez kalkulator lub komputer lub losowanie kart.

### **Analiza próbki**

Aby uzyskać jak najdokładniejsze wyniki badań mikrobiologicznych, zakłady zapewniają, co następuje:

- Pobrana próbka jest analizowana w zakładzie tego samego dnia, w którym została pobrana, lub następnego dnia. W przypadku wysyłki do laboratorium poza terenem zakładu próbkę można przechowywać w warunkach chłodniczych do czasu wysłania jej do laboratorium w dniu pobrania lub następnego dnia.
- Próbki mogą być przechowywane w temperaturze chłodniczej, nie zamrożone, i wysłane w stanie zimnym do laboratorium w izolowanym pojemniku transportowym z zamrożonymi żelowymi pakietami. Zamrożone próbki są odrzucane, ponieważ wyniki mogą być niedokładne.

### **Punkty**

Aby uzyskać jak najdokładniejsze wyniki, próbki analizuje się jak najszybciej po ich pobraniu.

Jeśli próbki muszą zostać przetransportowane do laboratorium poza terenem zakładu, można je schłodzić, a następnie wysłać do laboratorium w stanie schłodzonym, w tym samym

### **Metoda badania mikrobiologicznego**

Zakład musi określić, czy analiza próbek zostanie przeprowadzona przez laboratorium zewnętrzne (strony trzeciej), czy w jego własnym laboratorium badań mikrobiologicznych (jeśli jest dostępne).

Ze względu na koszty i logistykę związaną z utrzymaniem własnego laboratorium badań mikrobiologicznych, zakłady mogą zdecydować się na analizę próbek przez laboratorium zewnętrzne. FSIS udostępnia zasoby

z tytułu [Establishment Guidance for the Selection of a Commercial or Private Microbiological Testing Laboratory](#). Wytyczne te mają być przydatne dla bardzo małych zakładów, gdy wybierają one komercyjne lub prywatne laboratorium do analizy próbek mikrobiologicznych.

**UWAGA:** Zakłady mogą (i często to robią) analizować próbki na obecność organizmów niepatogennych, takich jak E. coli i APC, na miejscu.

### **Ewidencja**

Po wdrożeniu programu pobierania próbek zakład musi prowadzićienne rejestry wystarczające do udokumentowania pobranych próbek i późniejszych wyników badań. W przypadku zakładów uboju zapisy muszą dokumentować wymagane pobieranie próbek, jak określono w [9 CFR 381.65\(h\)](#). Dienne zapisy dotyczące pobierania próbek, które najlepiej wspierają analizę wyników, obejmują:

- Godzina, data i miejsce pobrania próbki;
- Nazwisko osoby pobierającej próbkę;
- Nazwa lub opis produktu lub źródła próbki; oraz
- Informacje o partii i producencie.



Najlepszą praktyką jest opatrywanie wszystkich zapisów dotyczących próbek datą i parafowanie ich przez osobę pobierającą próbki natychmiast po zakończeniu wprowadzania danych. Jeżeli do badań wykorzystywane jest laboratorium zewnętrzne, zapisy dotyczące próbek powinny zawierać również takie informacje, jak data wysłania próbki do laboratorium w celu analizy. Laboratorium odbierające próbki będzie dokumentować:

- Datę otrzymania;
- Stan próbki w momencie jej otrzymania, w tym temperaturę próbki;
- Datę rozpoczęcia i zakończenia analizy; oraz
- Wynik analizy.

Wyniki badań najlepiej jest rejestrować i łączyć z zapisami dotyczącymi pobierania próbek za pomocą numeru próbki, numeru formularza lub innego unikalnego identyfikatora. Integralność danych jest kluczowym zagadnieniem przy określaniu sposobu prowadzenia tych zapisów. Rejestry te mogą być przechowywane w formacie elektronicznym, pod warunkiem, że istnieją środki zapewniające bezpieczeństwo informacji. Dokumentacja ta musi być dostępna dla personelu programu inspekcji FSIS na żądanie.

### **Działania podjęte w odpowiedzi na wyniki testów**

W ramach swoich procedur kontroli procesu zakład określa działania, które podejmie, jeżeli wyniki badań uzyskane w wyniku pobierania próbek będą powyżej ustalonych limitów. Zakład określa, jakie działania podejmie, kto podejmie każde z nich, w jaki sposób wynik tych działań zostanie udokumentowany i jak zostanie zweryfikowany.

Jeśli zakład ustali, że tendencje w wynikach badań wskazują na utratę kontroli nad procesem, może najpierw podjąć działania w celu zbadania przyczyny. Jak omówiono w poprzednim rozdziale dotyczącym kontroli procesu, zakład może rozważyć, w jaki sposób elementy systemu HACCP współpracują ze sobą i jak wpływają na cały system. Aby to zrobić, zakład może ocenić procedury kontroli procesu i praktyki sanitarne w celu zidentyfikowania przyczyny i podjęcia kroków w celu skorygowania problemu. Ustalenie to może obejmować przegląd zapisów z monitorowania procesu, a także ocenę procesu podczas normalnych operacji. Zakład może wziąć pod uwagę wszelkie problemy z wdrażaniem lub zmiany w praktykach, w tym m.in:

1. Problemy z wdrożeniem lub zmiany w procedurach rutynowego czyszczenia i odkażania sprzętu, w tym narzędzi ręcznych używanych do usuwania zanieczyszczeń lub wykonywania nacięć tuszy;
2. Zmiany w projekcie, konfiguracji i kalibracji sprzętu w celu zapewnienia prawidłowego działania w ramach parametrów operacyjnych, aby zapobiec kontaktowi tusz z częściami i zapobiec zanieczyszczeniu tusz podczas pracy;

3. Problemy z wdrożeniem lub zmiany w praktykach higienicznych pracowników w celu zapewnienia, że pracownicy często myją ręce i fartuchy, które mają kontakt z tuszami; oraz
4. Problemy z wdrożeniem lub zmiany w zakresie interwencji antybakteryjnej lub mechanicznej, takiej jak mycie tusz, spryskiwanie, zanurzanie, zanurzanie lub szczotkowanie, zgodnie z limitami wybranymi przez zakład.

Po przeprowadzeniu dochodzenia zakład odpowiednio reaguje na jego ustalenia, stosując procedury dekontaminacji i interwencyjne zabiegi przeciwdrobnoustrojowe, jeśli to konieczne, w celu usunięcia wszelkich zanieczyszczeń, które mogły wystąpić na tuszach i częściach. Zakład może również podjąć kroki w celu zainicjowania koniecznych napraw lub ponownej kalibracji sprzętu oraz szkolenia pracowników, jeżeli zostały one zidentyfikowane podczas dochodzenia jako potencjalne przyczyny źródłowe utraty kontroli procesu. W zależności od tego, w jaki sposób zakład włączył pobieranie próbek i opatrunki sanitarne do pisemnych programów, zakład może również być zmuszony do przeprowadzenia i udokumentowania działań naprawczych zgodnie z wymaganiami w ramach SSOP ([9 CFR 416.15](#)) or HACCP ([9 CFR 417.3\(a\)](#))

## **OKRES PRZEDUBOJOWY**

### **Praktyki dotyczące interwencji i zarządzania w okresie przedubojowym**

Interwencje i praktyki przed ubojem mogą zapobiegać lub ograniczać kolonizację żywych ptaków przez Salmonellę, zwiększając skuteczność interwencji po uboju i kontroli w zakładzie. W tej sekcji określono dostępne interwencje/praktyki przed zbiorem oraz sposób, w jaki zakłady ubojowe i przetwórcze mogą zachęcać producentów drobiu do ich stosowania. Niniejszy rozdział obejmuje produkcję drobiu od stada hodowlanego poprzez transport do zakładu ubojowego. Odbiór żywca i kolejne etapy uboju są omówione w następnej sekcji.

### **Zagrożenia bezpieczeństwa żywności**

Kolonizacja przewodu pokarmowego drobiu pałeczkami Salmonella stanowi zagrożenie dla bezpieczeństwa żywności, które może wystąpić przed zbiorem (tj. na etapie wylęgu, w wylęgarni lub na fermie hodowlanej).

Kolonizacja może prowadzić do wydalania bakterii z kałem, co może powodować skażenie skóry i piór na wielu etapach - od gospodarstwa hodowlanego do momentu przybycia do zakładu ubojowego. Skażenie zewnętrzne może również wystąpić podczas uboju w wyniku pęknięcia przewodu pokarmowego i przeniesienia patogenów przez skażony sprzęt. Zakłady podlegające regulacji FSIS mogą, jako część swojego ogólnego systemu HACCP, zająć się tymi zagrożeniami poprzez specyfikacje zakupu lub inne umowy wymagające od swoich dostawców wdrożenia określonych kontroli zarządzania przed zbiorem.

## Praktyki dotyczące interwencji i zarządzania w okresie przedubojowym

FSIS zaleca, aby zakłady stosowały dwie główne praktyki w celu zarządzania kolonizacją drobiu pałeczkami Salmonella przed ubojem. Oczekuje się, że praktyki te łącznie zmniejszą liczbę ptaków skolonizowanych lub wydających patogeny, zmniejszą liczbę tych patogenów u skolonizowanych ptaków oraz zmniejszą prawdopodobieństwo przeniesienia zakażenia z ptaków skolonizowanych na nie skolonizowane.

Po pierwsze, FSIS zaleca, aby zakłady uboju przyjmowały ptaki z gospodarstw hodowlanych, wylęgarni i stad hodowlanych, które wdrażają uznane interwencje przed ubojem opisane w tej sekcji. Wdrożenie tych interwencji może zmniejszyć skażenie Salmonellą ptaków otrzymywanych przez zakłady uboju i zakłady przetwórcze (Cox & Pavic 2010; Volkova i in. 2011). Zakłady mogą zawrzeć w swoich umowach na chów specyfikacje dla hodowców, aby stosowali strategie przeciwdziałające potencjalnemu zakażeniu Salmonellą podczas wylęgu i chowu.

Zmniejszenie lub wyeliminowanie salmonelli u ptaków wchodzących do zakładów ubojowych może zmniejszyć skażenie produktów końcowych i zwiększyć prawdopodobieństwo, że zakład spełni normy FSIS w zakresie salmonelli.

Alternatywnie, jeśli zakład nie wymaga zwalczania Salmonelli przed ubojem, FSIS zaleca, aby zakłady uboju i przetwórstwa badały ptaki i produkty drobiowe przychodzące przed wejściem do zakładu i podejmowały decyzje dotyczące przetwarzania w oparciu o wyniki tych badań. Dalsze informacje na temat wykorzystania danych z próbkowania przed ubojem do podejmowania decyzji można znaleźć w następnym rozdziale, Planowany ubój i przetwarzanie. Korzystając z wyników badań, zakład może podjąć decyzję o wdrożeniu planu planowego uboju i przetwarzania na podstawie obecności lub braku („statusu”) Salmonelli. Inne decyzje mogą dotyczyć zastosowania dodatkowych interwencji chemicznych lub skierowania produktów ze stad z wynikiem dodatnim do obróbki związanej ze śmiertelnością (np. gotowanie).

## Planowany ubój i obróbka

Maksymalizację ilości produktów gotowych z wynikiem ujemnym na obecność Salmonelli można osiągnąć poprzez wdrożenie planu planowego uboju i przetwarzania opartego na statusie ptaków wchodzących do zakładu.

Planowy ubój i przetwarzanie zależą od definicji podziału na partie, które zapewniają niezależność mikrobiologiczną partii. Aby wdrożyć plan planowego uboju i przetwarzania, zakłady muszą określić status Salmonelli w stadach drobiu przed ich wprowadzeniem do zakładu. Korzystając z tych informacji, zakłady mogą następnie zaplanować ubój i przetwarzanie w stadach ujemnych pod względem patogenów oddzielnie od stad dodatnich pod względem patogenów. Termin „oddzielnie” można zdefiniować jako różne zakłady uboju i przetwórstwa, różne linie produkcyjne w tym samym zakładzie lub w różnym czasie na tej samej linii produkcyjnej (stada ujemne

przed dodatnimi, a linie są czyszczone i odkażane przed stadami lub produktami ujemnymi). Zakłady mogą również zdecydować się na zastosowanie dodatkowych interwencji lub obróbek konserwujących, takich jak gotowanie, w przypadku produktów pochodzących ze stad patogenów dodatnich.

### ***Krok pierwszy: Określanie statusu stada w odniesieniu do salmonelli***

Pierwszym krokiem w planowanym uboju i przetwarzaniu jest uzyskanie dokładnych i wiarygodnych informacji o występowaniu Salmonelli u żywych ptaków przed zbiorem. Status stada można określić jak najbliżej uboju, aby zwiększyć prawdopodobieństwo wykrycia salmonelli w wymazach z wacików, próbkach butów lub ściółki.

Wyniki muszą być jednak dostępne dla zakładu na tyle wcześnie, aby można było podjąć odpowiednie działania. Zazwyczaj oznacza to pobieranie próbek między 2 a 5 dniem przed transportem do uboju.

Dalsze informacje na temat pobierania próbek w wylęgarni można znaleźć w rozdziale [Określanie statusu patogenów w stadzie przed ubojem](#), w części niniejszych wytycznych poświęconej okresowi przed ubojem.

### ***Krok drugi: Oddzielny ubój i obróbka***

Pozytywny lub negatywny status stada może być utrzymany w trakcie uboju i przetwarzania, także wtedy, gdy tusze lub części są przenoszone do innych zakładów w celu dalszego przetwarzania. Na przykład, jeżeli stado ujemne jest ubijane oddzielnie od stada dodatniego, ale tusze i części są łączone podczas przechowywania lub dalszego przetwarzania, cały produkt może być uznany za dodatni (nie ma niezależności mikrobiologicznej).

W przypadkach gdy stada dodatnie i ujemne są poddawane ubojowi i przetwarzane na tej samej linii, zakłady będą musiały ocenić ich

proces, aby ustanowić niezależność pomiędzy partiami. Jeżeli nie ma wyraźnej granicy, zakład może uznać tuszki lub inne surowe elementy drobiowe za pozytywne do czasu przeprowadzenia następnego czyszczenia i odkażania. Na przykład wszystkie tuszki w zbiorniku schładzarki w chwili, gdy pierwsza tuszka ze stada z wynikiem dodatnim wchodzi do zbiornika, mogą być uznane za dodatnie, nawet jeżeli niektóre tuszki pochodzą ze stad z wynikiem ujemnym. Następnie zakład może uznać wszystkie tusze przechodzące przez zbiornik za pozytywne, dopóki linia produkcyjna nie zostanie oczyszczona i odkażona.

#### ***Punkt kluczowy***

Status można utrzymać przez cały czas uboju i przetwarzania, także wtedy, gdy tusze lub części są przenoszone do innych zakładów w celu dalszego przetwarzania.

### ***Krok trzeci: Dalsza obróbka lub gotowanie***

Zakłady mogą również zdecydować się na zastosowanie dodatkowych działań interwencyjnych w odniesieniu do produktów drobiowych pochodzących ze stad z wynikiem dodatnim. Stosowanie interwencji może być oparte na wiedzy zakładu na

temat redukcji liczby pni, jaką można uzyskać poprzez zastosowanie interwencji i procesów. Ewentualnie ptaki i produkty z wynikiem dodatnim można poddać gotowaniu lub innej obróbce konserwującej w celu osiągnięcia pełnego unicestwienia Salmonelli obecnej w zakażonym produkcie.

### **Zalecane najlepsze praktyki, planowany ubój i przetwarzanie**

1. Należy stosować mikrobiologicznie niezależne praktyki podziału na partie, aby zminimalizować przemieszanie lub zanieczyszczenie krzyżowe.
2. Określenie obecności lub braku Salmonelli przed przekazaniem stad do uboju.
3. Ubój i przetwarzanie stad ujemnych oddzielnie od stad dodatnich (w innym zakładzie, na innej linii lub na odkażonym sprzęcie).
4. Należy rozważyć zastosowanie dodatkowych interwencji lub gotowanie produktów pochodzących ze stad z wynikiem dodatnim oraz produktów drobiowych.

### **Zalecenia dotyczące zwalczania Salmonelli w okresie przedubojowym**

W tej części przedstawiono informacje na temat interwencji mających na celu zapobieganie narażeniu ptaków na patogeny oraz dostępnych produktów mających na celu zmniejszenie występowania lub poziomu występowania Salmonelli. Interwencje mające na celu zapobieganie narażeniu i kolonizacji u żywych ptaków są zazwyczaj bardziej skuteczne niż produkty, które leczą ptaki narażone na Salmonellę w celu zmniejszenia częstości występowania

#### **Punkty kluczowe**

Preferowane są interwencje mające na celu zapobieganie ekspozycji i kolonizacji u żywych ptaków, ponieważ trudniej jest wyeliminować Salmonellę ze stad po zakażeniu.

Interwencje prewencyjne u żywych ptaków tracą skuteczność, jeśli stado jest już zakażone.

Należy rozważyć zastosowanie wielu interwencji w okresie przed ubojem.

lub poziomu, ponieważ trudniej jest wyeliminować Salmonellę z zakażonych stad. Istnieje wiele dróg narażenia na Salmonellę w okresie przed zbiorem, w tym:

- Przenoszenie przez jaja ze stada hodowlanego na pisklęta (przenoszenie pionowe) oraz przenoszenie między ptakami podczas wylęgu i wzrostu;
- Narażenie na kontakt ze skażoną wodą, paszą i ściółką w kurniku; oraz
- Narażenia środowiskowe wynikające z niewłaściwych praktyk w zakresie bezpieczeństwa biologicznego oraz nieodpowiedniej kontroli szkodników.

FSIS nie wie o istnieniu jednej interwencji przed zbiorem, która eliminowałaby Salmonellę jako zagrożenie przed zbiorem. Zamiast tego FSIS zaleca stosowanie podejścia „multi-hurdle”;

oznacza to, że stosuje się wiele sekwencyjnych interwencji dotyczących patogenów, które mogą

mieć efekt addytywny w celu zmniejszenia liczby patogenów. Wdrażanie wielu interwencji i kontroli, począwszy od okresu przed zbiorem, rozszerza podejście wieloczynnikowe do zapobiegania Salmonelli i jej zwalczania na całe życie każdego ptaka. Stosowanie

interwencji o różnych mechanizmach działania może dodatkowo zwiększyć stopień redukcji patogenów w przypadku stosowania podejścia wielokierunkowego. W niniejszych wytycznych FSIS przedstawia dostępne dane dotyczące skuteczności interwencji przed zbiorem, zgodnie z literaturą naukową. Jednakże, ponieważ wiele czynników w okresie przed zbiorem może przyczynić się do kolonizacji patogenów przez pojedyncze ptaki, rozprzestrzeniania się patogenów pomiędzy ptakami w stadzie oraz wydalania patogenów przez ptaki, zastosowanie konkretnej

interwencji może mieć inną skuteczność niż określona. Dlatego też należy pamiętać o koncepcji podejścia opartego na wielu przeszkodach.

Zakłady mogą rozważyć wymaganie od dostawców stosowania wymienionych tu działań interwencyjnych. Zakłady mogą stosować te kontrole przed zbiorem jako część swojego systemu HACCP (poprzez specyfikacje zakupu lub inne umowy) oraz jako wsparcie w podejmowaniu decyzji. FSIS będzie współpracować z innymi agencjami federalnymi, takimi jak USDA - Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS), Food and Drug Administration (FDA) oraz USDA - Agricultural Research Service (ARS), w celu opracowania dodatkowych informacji na temat interwencji przed ubojem.

Niniejsze wytyczne dzielą interwencje przed zbiorem na sześć kategorii, skupiających się na fizycznych, biologicznych i higienicznych metodach ograniczania narażenia na Salmonellę przed ubojem: Stado hodowlane i wylęgarnia, wylęgarnia, ściółka, pasza, woda i transport. Rozważając zwalczanie zagrożeń u ptaków wchodzących do zakładu, zakłady ubojowe mogą rozważyć interwencje zmniejszające narażenie w połączeniu z jednym lub kilkoma produktami dostępnymi do zwalczania przed zbiorem w celu zmniejszenia częstości występowania lub poziomu Salmonelli u drobiu, który może być narażony na te patogeny (Tabela 2). Produkty te mają różne sposoby działania, ale wszystkie dają ten sam efekt: zmniejszenie częstości występowania kolonizacji patogenów i obniżenie poziomu patogenów u skolonizowanych ptaków.

Skuteczność zależy od konkretnego produktu, a większość z nich może być stosowana w porozumieniu z lekarzem weterynarii. Stosowanie obu rodzajów metod przed ubojem - tych ograniczających narażenie oraz tych, które zmniejszają częstość kolonizacji i poziom patogenów - pozwoli zminimalizować liczbę patogenów u ptaków w czasie zbioru.

Stosowanie interwencji i najlepszych praktyk zalecanych w niniejszym przewodniku może pomóc w zapewnieniu dobrostanu zwierząt i zdrowia ptaków przed zbiorem, a tym samym zmniejszyć stres u drobiu i ograniczyć występowanie Salmonelli u ptaków podczas uboju. Istnieją dowody na to, że stres przed zbiorem może mieć niekorzystny wpływ na bezpieczeństwo żywności (Rostagno, 2009). Zrozumienie mechanizmu, w którym stres zmienia prawidłowe cechy jelit i wywołuje podatność na infekcje jelitowe, może pomóc w opracowaniu dodatkowych strategii przed zbiorem w celu ograniczenia zakażenia patogenami u drobiu.

**UWAGA:** W tej sekcji termin „młode kurczęta” odnosi się do wszystkich kurcząt hodowanych na ubój, aby odróżnić je od kurcząt hodowlanych. Termin ten nie jest ograniczony do "brojlerów", jak określono w [9 CFR 381.170\(a\)\(1\)\(iii\)](#). W tej sekcji termin „młode indyki” odnosi się do wszystkich indyków hodowanych na ubój, w odróżnieniu od indyków hodowlanych.

**Tabela 2.** Produkty stosowane przed zbiorem w celu ograniczenia kolonizacji i liczby (poziomu) Salmonelli u drobiu.

Definicja	Uwagi dotyczące stosowania
<p><b>Szczepionki:</b> zwiększają odporność na Salmonellę poprzez wystawienie układu odpornościowego na działanie kontrolowanego preparatu. Rodzaje szczepionek obejmują szczepionki żywe (atenuowany szczep Salmonelli), <u>szczepionki podjednostkowe (szczepionka zawierająca minimalne części celu, które mogą wywołać odpowiedź immunologiczną)</u> oraz <u>szczepionki autogenne</u> (opracowane z bakterii wyizolowanych ze środowiska gospodarstwa).</p>	<p>Zatwierdzone szczepionki <u>żywe atenuowane</u><sup>3</sup> są dostępne do stosowania w stadach hodowlanych oraz u młodych kurcząt i młodych indyków i są podawane doustnie lub w iniekcji. Inne typy szczepionek, takie jak szczepionki <u>inaktywowane</u>, mogą wymagać wielu dawek w celu uzyskania korzyści immunologicznych. Do długotrwałego stosowania <u>szczepionek autogennych</u> lub do stosowania tych szczepionek w wielu stadach wymagane są specjalne zezwolenia APHIS.</p> <p>Niektóre szczepionki wykazały 9% spadek częstości występowania Salmonelli, zmniejszenie liczby bakterii o 1-2 log lub zmniejszenie liczby bakterii o 2-3 log wyhodowanych z drobiu zakażonego po szczepieniu.</p>
<p><b>Konkurencyjne wykluczenie i probiotyki:</b> preparaty <u>pożytecznych bakterii</u>, które konkurują z Salmonellą w jelitach o przestrzeń lub składniki odżywcze. Znane również jako mikroorganizmy do bezpośredniego żywienia.</p>	<p>Niektóre produkty mogą być stosowane w dniu wylęgu w celu ustanowienia zdrowej flory jelitowej u piskląt. Inne produkty można dodawać do wody i paszy zarówno dla kurcząt hodowlanych, jak i młodych i stosować w celu zwiększenia konkurencji z patogenami przez całe życie ptaków lub w innych przypadkach (np. stres).</p> <p>W jednym z badań nad skutecznością konkurencyjnej kultury wykluczenia u drobiu stwierdzono do 92% redukcję występowania Salmonelli po zakażeniu Salmonellą.</p>
<p><b>Prebiotyki:</b> specyficzne składniki odżywcze, które pozwalają pożytecznym gatunkom bakterii skuteczniej zwalczać Salmonellę.</p>	<p>Mogą być dodawane do paszy zarówno dla kurcząt hodowlanych, jak i młodych. Do najbardziej popularnych suplementów należą ekstrakty z drożdży, takie jak beta-glukany i oligosacharydy mannanu.</p> <p>W badaniu nad skutecznością prebiotyku u drobiu stwierdzono 34% spadek występowania Salmonelli po zakażeniu Salmonellą.</p>

**Kwasy organiczne:**  
**zwiększają kwasowość jelit,**  
**co może zabijać Salmonellę.**  
**Ponieważ każdy gatunek**  
**bakterii ma inną wrażliwość**  
**na**  
**kwasy organiczne, ten**

Może być dodawany zarówno do paszy, jak i wody dla kurcząt hodowlanych i młodych. Szczególnie ważne jest dodawanie do wody w czasie wycofywania paszy. Po wycofaniu paszy ptaki mogą częściej dziobać ściółkę, co może prowadzić do połknięcia patogenów. Dodatkowo, podczas odstawiania paszy przewód pokarmowy staje się

3 Żywe szczepionki przeciwko Salmonelli podawane drobiowi przeznaczonemu do uboju mogą potencjalnie stwarzać zagrożenie w zakładzie. Zakłady powinny uzasadnić, w jaki sposób stosowanie takich szczepionek nie wpływa na bezpieczeństwo produktów drobiowych pochodzących z zaszczepionego drobiu i nie zakłóca procedur inspekcji FSIS.



**mechanizm ten zwiększa również zdolność pożytecznych bakterii do konkutowania z patogenami.**

bardziej podatne na kolonizację przez Salmonellę ze względu na obniżone stężenie kwasów organicznych i wyższe pH. Kwasy organiczne dodane do wody obniżą pH w uprawie i ograniczą kolonizację i wzrost patogenów.

W artykule przeglądowym stwierdzono, że stosowanie większości produktów zawierających kwasy organiczne powoduje zmniejszenie liczby bakterii Salmonella nawet o 1 log.

(Odniesienia: Berge and Wierup 2012; Callaway et al. 2008; Desin, Köster, and Potter 2013; Feberwee et al. 2001; Hume et al. 1998; Khan et al. 2003; Penha et al 2009; Spring et al. 2000; Wales et al. 2013)

### **Stado hodowlane i wylęgarnia**

Stada hodowlane i wylęgarnie mogą być pierwotnym źródłem kolonizacji młodych kurcząt pałeczkami Salmonella, ponieważ zakażenie może być przenoszone przez jajo (transmisja pionowa). Zakłady mogą pozyskiwać pisklęta brojlerów i indyków ze stad hodowlanych i wylęgarni, które przestrzegają procedur i zaleceń Krajowego Planu Doskonalenia Drobiu ([NPIP](#)). NPIP został utworzony na początku lat 30-tych XX wieku w celu stworzenia programu współpracy przemysłu, władz stanowych i federalnych, dzięki któremu nowe technologie diagnostyczne mogą być skutecznie stosowane w celu poprawy jakości drobiu i produktów drobiowych w całym kraju. Ze względu na możliwość transmisji pionowej,

przedsiębiorstwa macierzyste i niezależni hodowcy mogą rozważyć umieszczenie piskląt kurcząt i indyków ze stad hodowlanych wolnych od Salmonelli na fermach odchowujących (Liljebjelke i in. 2005; Crespo et al. 2004). (Należy pamiętać, że hodowla kurcząt wolnych od patogenów nie jest wymogiem uczestnictwa w NPIP). Hodowcy kurcząt wykazują również zróżnicowanie w zakresie wrodzonej odporności na *Salmonellę*; wykazano, że niektóre stada hodowlane kurcząt są bardziej odporne na kolonizację (Swaggerty i in. 2009). Wykorzystanie tych stad rodzicielskich może prowadzić do produkcji piskląt brojlerów, które są bardziej odporne na kolonizację w gospodarstwie.

Należy rozważyć zastosowanie jednego lub więcej produktów wymienionych w tabeli 2 w celu zapobiegania lub ograniczenia kolonizacji Salmonellą u żywych ptaków przeznaczonych do uboju. Kilka z produktów probiotycznych, prebiotycznych i kwasów organicznych można podawać zarówno stadom hodowlanym, jak i młodym kurczętom, często w paszy i wodzie. Na szczególną uwagę w przypadku stad hodowlanych zasługują szczepionki przeciwko Salmonelli, które mogą zmniejszyć prawdopodobieństwo pionowej transmisji na pisklęta (Desin, Köster, & Potter, 2013). W porównaniu z krótkim okresem wyrastania młodych kurcząt, stada hodowlane mogą pozostać produktywne przez kilka miesięcy lub dłużej. W związku z tym w stadach hodowlanych dostępnych jest więcej opcji szczepionek niż w stadach młodych kurcząt i indyków.

Wykluczenie konkurencyjne i probiotyki można podawać pisklątom w dniu wylęgu, aby

zaszczepić ich przewód pokarmowy korzystnymi bakteriami (tabela 2). Po zaszczepieniu korzystnymi bakteriami w wylęgarni można zastosować odpowiednie prebiotyki i kwasy organiczne w wylęgarni w celu utrzymania korzystnych bakterii w okresie wzrostu. Pisklęta mogą być transportowane z wylęgarni do wylęgarni w nowych lub wyczyszczonych/zdezynfekowanych, a najlepiej wyłożonych, pojemnikach (Cox & Pavic, 2010). Należy ograniczyć liczbę osób przenoszących pisklęta z ciężarówki do wnętrza budynku wylęgarni, aby zminimalizować ryzyko ekspozycji.

#### **Zalecane Najlepsze Praktyki, Stado Hodowlane i Wylęgarnia**

1. Pozyskiwanie piskląt ze stad hodowlanych wolnych od patogenów oraz od hodowców i wylęgarni postępujących zgodnie z procedurami NPIP.
2. Stosować stada hodowlane z wrodzoną odpornością na Salmonellę.
3. Rozważyć zastosowanie jednego lub więcej produktów wymienionych w tabeli 4.
4. Transportować pisklęta do wylęgarni w nowych lub odkażonych pojemnikach.

Mimo że poniższe rozdziały koncentrują się na młodych kurczętach i indykach, zidentyfikowane najlepsze praktyki mają również zastosowanie do hodowców kurcząt i indyków i mogą służyć do minimalizacji patogenów w tych stadach.

#### **Pomieszczenia do hodowli**

Fermy i kurniki mogą być zaprojektowane w sposób ułatwiający czyszczenie i dezynfekcję pomiędzy stadami (Cox i Pavic, 2010; Volkova i in., 2011). Wszystkie fermy drobiu mogą opracować i

wdrożyć pisemne plany bezpieczeństwa biologicznego i higieny. Zdrowie drobiu najlepiej jest monitorować pod nadzorem lekarza weterynarii.

Dostępne badania sugerują, że następujące praktyki są skorelowane z mniejszym prawdopodobieństwem wystąpienia Salmonelli u ptaków przeznaczonych do uboju (Cox & Pavic, 2010; Volkova et al., 2011; C. Wray et al., 1999):

- Trzymanie na fermie tylko jednego gatunku (np. tylko kurczaków lub tylko indyków);
- Trzymanie ptaków w różnym wieku w różnych kurnikach;
- Ograniczenie liczby osób mających dostęp do kurników hodowlanych oraz stosowanie dezynfekujących kropli do butów lub jednorazowych okryć stóp i jednorazowych kombinezonów przy wchodzeniu do kurnika (w badaniu Rabie i in. (2015) wykazali, że prawidłowe stosowanie dipów do butów skutecznie ogranicza występowanie Salmonelli, chociaż materiał organiczny może negatywnie wpływać na skuteczność);
- Usuwanie roślinności wokół budynków, instalowanie ekranów w oknach i innych otworach oraz zwiększanie integralności fizycznej budynków, aby zapobiec dostępowi gryzoni, ptaków i owadów; oraz
- Stosowanie środków zwalczania szkodników, w tym przynęt i pułapek.

Oprócz zmniejszenia narażenia na salmonellę za pomocą opisanych powyżej środków, należy rozważyć zastosowanie jednego lub więcej produktów z tabeli 2, aby zmniejszyć kolonizację oraz częstość występowania lub poziom patogenów u narażonych ptaków. Większość probiotyków, prebiotyków i kwasów organicznych może być stosowana zarówno w stadach hodowlanych, jak i brojlerów jako dodatki do paszy lub wody. Szczepionki pozostają opcją dla stad brojlerów; jednak informacje od producenta mogą być wykorzystane do określenia, czy można osiągnąć ochronę immunologiczną w krótkim okresie dorastania.

Do stosowania u młodych kurcząt i indyków dostępne są zatwierdzone szczepionki żywe atenuowane. Leki biologiczne, w tym szczepionki i produkty zawierające przeciwciała, są dopuszczone do użytku przez USDA- APHIS, która aktualizuje ich pełną listę na swojej [stronie internetowej](#). Żywe szczepionki mogą wprowadzić Salmonellę do stad przeznaczonych do uboju; zakład może wziąć tę możliwość pod uwagę przy opracowywaniu planu HACCP i programów pobierania próbek.

#### **Punkty kluczowe**

Interwencje przed zbiorem nie mogą:

- 1) Negatywnie wpływać na bezpieczeństwo produktu,
- 2) zagrażać bezpieczeństwu pracowników federalnego programu kontroli,
- 3) zakłócać procedur inspekcji, w tym pobierania próbek przez FSIS, lub
- 4) są sprzeczne z przepisami Agencji.

#### **Zalecane Najlepsze Praktyki, pomieszczenia hodowlane**

1. Wdrożenie planów bezpieczeństwa biologicznego i higieny w gospodarstwie,
2. Zminimalizować liczbę osób mających dostęp do pomieszczenia hodowlanego.
3. Wymóg stosowania jednorazowych okryć stóp lub dipów do butów.
4. Rozważyć zastosowanie produktów z Tabeli 4.

### **Wyściółka**

Ściółka lub podściółka może być uważana za rezerwuar zakażenia Salmonellą (Bryan i in., 1979; Corrier i in., 1999). Zaleca się, aby czas przestoju pomiędzy stadami wynosił około 10

-14 dni, co pozwala na usunięcie wilgoci i wysuszenie ściółki. Należy dopilnować, aby nie dodawano nowej wilgoci i aby podczas przewracania ściółki usuwano mokre zbrylone miejsca. Istnieją technologie umożliwiające kompostowanie lub zwijanie ściółki pomiędzy stadami (Malone i Johnson, 2011; Wilkinson i in., 2011; Macklin i in., 2008). Należy pamiętać, że ściółka nie jest jednorodna pod względem wilgotności, dostępności węgla organicznego, pH czy populacji drobnoustrojów - wszystkie te czynniki mogą wpływać na niszczenie lub rozwój patogenów w ściółce podczas kompostowania i po nim.

Aktywność wody (Aw) i pH ściółki są dodatnio skorelowane z rozwojem patogenów (Opara, 1992; Terzich, 2000). Należy rozważyć poddanie ściółki obróbce chemicznej w celu obniżenia pH i Aw w trakcie produkcji, aby ograniczyć rozwój patogenów i zanieczyszczenie stada, co może zmniejszyć odzysk patogenów w zakładzie przetwórczym.

Obróbka ściółki w celu obniżenia pH jest powszechnie stosowana przed umieszczeniem stada w kurniku, ponieważ wczesna faza wzrostu (około 1 tygodnia dla młodych kurcząt, około 3 tygodni dla indyków) jest okresem, kiedy ptaki są najbardziej podatne na kolonizację patogenami (Santos i in., 2005; Payne i in., 2007). W celu obniżenia pH ściółki dla drobiu stosowano kilka dodatków chemicznych, takich jak siarczan glinu (Moore & Miller, 1994; Line, 2002), siarczan żelazawy (Huff et al., 1984), kwas fosforowy (Reece et al., 1979), wodorosiarczan sodu (Moore et al., 1996) (Terzich, 1997) oraz kwas octowy (Parkhurst et al., 1974). Eksperci zalecają pH poniżej 4, aby kontrolować wzrost Salmonelli w ściółce oraz zapobiegać tolerancji kwasu przez niektóre szczepy Salmonelli. (Hardin i Roney, 1989; Payne i in., 2002; Payne i in., 2007). Obniżenie pH ściółki do poziomu poniżej 4 może ograniczyć występowanie Salmonelli do poziomu poniżej granicy wykrywalności (Payne i in., 2007). Ponieważ pH ściółki wzrasta do poziomu zbliżonego do obojętnego po pierwszym tygodniu produkcji, konieczne może być ponowne zastosowanie preparatu na ściółce (Pope & Cherry, 2000).

W okresie odchowu można kontrolować wilgotność w kurniku, stosując systemy wentylacji tunelowej. Jeśli wilgotność ściółki jest zbyt wysoka (co obserwuje się w miesiącach zimowych z powodu zmniejszonej wentylacji), może dojść do wzrostu Salmonelli. Mokra ściółka może być również spowodowana warunkami środowiskowymi (deszcz, słaby drenaż, nieszczelne dachy), systemami chłodzenia wyparnego, nadmiernym piciem, problemami zdrowotnymi, dyszeniem, nadmiernym zagęszczeniem ptaków oraz systemami pojenia, takimi jak rodzaj poidła (dzwonkowe, rynnowe, smoczkowe), nieszczelne zawory, nieprawidłowo wyregulowane poidła, zbyt duża liczba ptaków na jedno poidło lub uszkodzone przewody wodne.

Ptaki Salmonella-dodatnie mogą również roznosić patogen poprzez aerozol, jeśli środowisko jest zbyt suche (Gast i in., 2004).

#### **Zalecane najlepsze praktyki, ściółka**

1. Stosuj zabiegi na ściółce w celu obniżenia pH ściółki  $< 4$  i  $Aw < 0,84$ .
2. W okresie przestoju stada należy stosować kompostowanie lub obróbkę w pryzmie.
3. Pomiędzy stadami należy pozostawić 10-14 dni na osuszenie ściółki i sprawdzenie zniszczenia patogenów.

#### **Karma**

Wybieraj hodowców, którzy stosują pasze wolne od salmonelli. W szczególności zaopatruj się w pasze u producentów, którzy stosują Dobre Praktyki Wytwarzania w celu ograniczenia lub wyeliminowania patogenów, np. posiadających certyfikat

programu [Safe Feed/Safe Food](#) administrowanego przez American Feed Industry Association. Producenci Safe Feed/Safe Food mogą również przeprowadzać badania gotowych produktów, aby sprawdzić, czy nie zawierają one określonych zagrożeń. Czyścić i dezynfekować karmniki pomiędzy stadami oraz utrzymuj je w dobrym stanie. Rozważyć zastosowanie dodatków paszowych, które są skuteczne w przypadku młodych kurcząt (Tabela 2).

Chronić paszę przed zanieczyszczeniem podczas transportu i przechowywania. Transportować paszę na fermę zgodnie z ostatecznymi przepisami FDA dotyczącymi transportu sanitarnego żywności dla ludzi i zwierząt ([81 FR 20091](#)), które obejmują przepisy dotyczące czyszczenia pojazdów transportowych przed transportem paszy oraz środki zapobiegające zanieczyszczeniu paszy lub manipulowaniu przy niej podczas transportu. Pasze należy przechowywać w gospodarstwie w sposób, który zmniejsza prawdopodobieństwo skażenia w wyniku kontaktu ze szkodnikami, roztocznymi lub środowiskiem (Berge & Wierup, 2012). Jeżeli pasza jest przechowywana w gospodarstwie w sposób, który może doprowadzić do zanieczyszczenia (np. otwarte pojemniki lub worki), producenci drobiu mogą okresowo pobierać próbki paszy, aby ustalić, czy doszło do zanieczyszczenia podczas przechowywania. Niektóre badania wskazują, że pasze granulowane są bardziej odporne na zanieczyszczenie podczas przechowywania niż śruta, a dodatek kwasów organicznych do paszy może również chronić przed zanieczyszczeniem. Stowarzyszenie Amerykańskich Urzędników Kontroli Pasz (AAFCO) przedstawia dodatkowe zalecenia dotyczące produkcji i dystrybucji pasz zwierzęcych w dokumencie zatytułowanym „Best Management Practices for Manufacturing, Packaging & Distributing Animal Feeds and Feed Ingredients”.

Wycofanie paszy powinno nastąpić w odpowiednim czasie; wycofanie paszy może nastąpić między 8 a 12 godziną przed ubojem (Cox & Pavic, 2010). Wycofanie paszy przed ubojem może zapewnić ptakom pusty przewód pokarmowy podczas transportu, uboju i patroszenia, co może ograniczyć zewnętrzne zanieczyszczenie odchodami. Jednak niektóre badania wskazują, że wczesne wycofanie paszy może skłonić ptaki do wydziobania ściółki w wylęgarni i zwiększyć prawdopodobieństwo spożycia przez nie patogenów oraz skażenia podczas uboju (Berge i Wierup, 2012). Ponadto spadek kwasowości upraw spowodowany usunięciem paszy, którą pożyteczne bakterie roślinne wykorzystują do tworzenia kwasów organicznych, umożliwia rozwój Salmonelli w uprawach (Hinton i in., 2000a, 2000b) z powodu niższego stężenia kwasów organicznych i wyższego pH. Hodowcy mogą rozważyć dostarczanie wody z kwasami organicznymi (Tabela 2 i omówione poniżej) podczas wycofywania paszy, aby zapobiec kolonizacji upraw. Przedłużone wycofanie paszy może również spowodować, że organy wewnętrzne staną się bardziej kruche, co zwiększa prawdopodobieństwo rozerwania roślin lub innych organów podczas przetwarzania i zanieczyszczenia tuszy (Cox & Pavic, 2010).

W większości badań zaleca się, aby okres karencji wynosił 8-12 godzin, co zapobiega rozrywaniu narządów (Rostagno i in., 2006; Cox & Pavic, 2010).

### **Zalecane najlepsze praktyki, Karma**

1. Czyść karmniki pomiędzy stadami.
2. Stosuj paszę wolną od patogenów.
3. Rozważ zastosowanie odpowiednich dodatków paszowych (Tabela 4).
4. Ochrona paszy przed zanieczyszczeniem podczas transportu i przechowywania
5. Pasza granulowana i zakwaszona może być bardziej odporna na zanieczyszczenia podczas przechowywania.
6. Wycofaj paszę w odpowiednim czasie (między 8 a 12 godzin) i dostarczaj wodę z kwasami organicznymi podczas wycofywania

### **Woda**

Należy zapewnić dostateczną ilość wody pitnej (Cox & Pavic 2010). Jeśli woda nie pochodzi z chlorowanego lub miejskiego źródła, zaleca się rutynowe badania, aby upewnić się, że źródło jest wolne od patogenów. Czyszczenie systemu dystrybucji wody pomiędzy stadami, upewniając się, że w miarę możliwości usuwane są biofilmy, które mogą być rezerwuarem patogenów. Należy upewnić się, że system wodny jest wolny od pęknięć i przecieków, co pozwoli zminimalizować straty i zapewnić suchość ściółki.

Szereg produktów wymienionych w tabeli 2 jest dostępnych jako dodatki do wody dla młodych kurcząt. Na uwagę zasługują kwasy organiczne dodawane do wody, szczególnie w okresie pobierania paszy (Berge & Wierup 2012). Dostarczanie wody podczas pobierania paszy odwraca uwagę ptaków od wydziobywania ściółki. Dodanie kwasów organicznych do tego źródła wody zwiększy kwasowość roślin, co może pomóc w ochronie ptaków przed Salmonellą, którą mogą połknąć podczas dziobania ściółki.

### **Punkty kluczowe**

Wymazy z butów: jednorazowe osłony są nakładane na buty użytkownika. Po przejściu przez dom hodowlany nakładki są wysyłane do analizy laboratoryjnej. Zapewnia to pomiar całego kurnika.

Wymazy przecierane: waciki do pobierania próbek są przeciągane na sznurkach przez cały grow-out house i wysyłane do analizy laboratoryjnej. Zapewnia to pomiar całego kurnika.

Próbki ściółki: część ściółki jest pobierana i wysyłana do analizy laboratoryjnej. Może wskazywać na skażenie tylko w przypadku pobranej próbki.

Wymazy z kloaki: wymazówka służy do pobrania materiału z kloaki jednego ptaka. Można pobrać wiele wymazów, ale wyniki będą reprezentować tylko te ptaki, które zostały przebadane.

### **Zalecane najlepsze praktyki, woda**

1. Zapewnij dostateczną ilość wody pitnej.
2. Czyste systemy dystrybucji wody pomiędzy stadami.
3. Należy rozważyć zastosowanie dodatków do paszy i wody wymienionych w tabeli 4, w szczególności kwasów organicznych podczas wycofywania paszy.

### **Określanie statusu patogenów w stadzie przed ubojem**

Poznanie statusu patogenów na fermie lub w miejscu chowu, przed zebraniem ptaków do odłowy, może dostarczyć cennych informacji na temat procesu podejmowania decyzji o uboju i dalszym przetwarzaniu w zakładzie. Dodatkowe informacje i uwagi dotyczące maksymalnego wykorzystania wyników pobierania próbek w gospodarstwie można znaleźć w rozdziale [Planowany ubój i przetwarzanie](#).

Można określić status patogenetyczny ptaków w każdym kurniku. Może to dostarczyć dokładniejszych informacji niż pobieranie próbek tylko w gospodarstwach, gdzie tylko w części kurników ptaki są skolonizowane. Ponadto, daje to zakładom możliwość zaplanowania oddzielnego pobierania próbek z kurników z wynikiem ujemnym i z wynikiem dodatnim, pod warunkiem, że ptaki w kurnikach z wynikiem ujemnym i dodatnim mogą być transportowane oddzielnie.

Dostępnych jest kilka metod pobierania i analizowania próbek z kurników do hodowli. Niektóre badania sugerują, że wymazy z butów mogą być bardziej czułe niż wymazy z opuszki, próbki ściółki lub wymazy z kloaki; wymazy z butów zapewniają zakładom jedno miejsce pobrania próbki, które reprezentuje warunki panujące w całym kurniku (Mueller- Doblies i in., 2009). Próbki mogą być analizowane pod kątem obecności Salmonelli. Ostatnie badania wykazały, że co najmniej 30% stad brojlerów jest ujemnych pod względem Salmonelli, na podstawie badania próbek kału pobranych na fermie przed ubojem lub próbek jelita ślepego pobranych podczas uboju (Thakur i in., 2013). Stada i kurniki, które są ujemne pod względem Salmonelli, można uznać za ujemne do celów planowanego uboju. Stada i kurniki z wynikiem dodatnim na obecność Salmonelli można uznać za dodatnie do celów planowego uboju.

### **Transport**

Obecność pałeczek Salmonella u ptaków przyjmowanych do uboju jest związana z zanieczyszczonymi klatkami transportowymi (Cory i in., 2002; Slader i in., 2002). Skażenie krzyżowe zarówno ptaków, jak i klatek często ulega pogorszeniu podczas transportu ptaków do zakładu.

Aby zapobiec takiemu zanieczyszczeniu, należy transportować ptaki w czystych pojemnikach (Cox & Pavic, 2010). Czyste, jednorazowe papierowe wkładki mogą być stosowane podczas transportu piskląt, ale nie są zalecane do transportu młodych kurcząt do uboju. W każdym przypadku należy czyścić i dezynfekować klatki

transportowe pomiędzy kolejnymi załadunkami. Należy ograniczyć do minimum liczbę osób biorących udział w usuwaniu ptaków z kurników. Rysunek 5 przedstawia skrzynię transportową dla kurcząt, która nie jest myta po każdym załadunku.

Rysunek 5



**Nie zaleca się: Skrzynia transportowa, która nie jest myta z odpowiednią częstotliwością. W czasie transportu dochodzi do gromadzenia się materiału kałowego i piór, które mogą zanieczyścić kolejne stada.**

Używanie oczyszczonych i zdezynfekowanych klatek transportowych dla każdego ładunku ptaków jest szczególnie ważne po pobraniu próbek w stadach przed zbiorem. Wynika to z faktu, że zanieczyszczenie z brudnych klatek może zmienić status patogenetyczny stada z negatywnego na pozytywny i zmniejszyć skuteczność zaplanowanych decyzji dotyczących uboju i przetwarzania.

Badania sugerują, że dwuetapowy proces, w którym najpierw czyści się klatki, a następnie je dezynfekuje, jest skuteczny w ograniczaniu występowania Salmonelli. Wstępne czyszczenie klatek przed zanurzeniem ich na 30 sekund w gorącej wodzie o temperaturze 60 °C (140 °F) lub wyższej albo zanurzeniem na 30 sekund w roztworze podchlorynu sodu o stężeniu 750 ppm lub wyższym ogranicza występowanie Salmonelli w klatkach transportowych (Ramesh i in., 2004).

#### ***Zalecane najlepsze praktyki, transport***

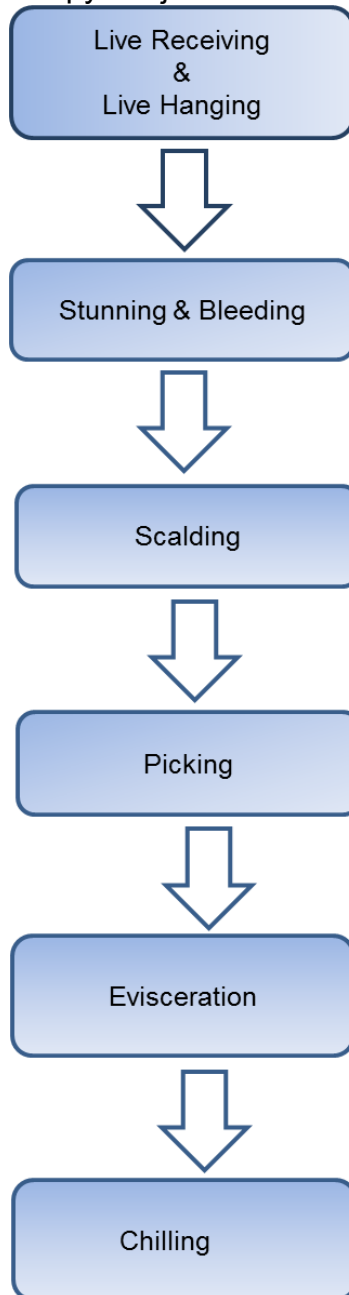
1. Należy używać czystych pojemników i odkażać je między kolejnymi załadunkami.
2. Podczas transportu piskląt do gospodarstwa należy stosować nowe, jednorazowe papierowe wkładki.
3. Ograniczenie do minimum liczby osób biorących udział w transporcie.
4. Czyścić i dezynfekować skrzynki transportowe między kolejnymi



## UBÓJ I OBRÓBKA

### Ubój

Ta część wytycznych zawiera informacje dla zakładów dokonujących uboju drobiu. Poniższy diagram przedstawia etapy uboju drobiu omówione w tej sekcji.



To, jak dobrze zakład przeprowadza procedury uboju, ma bezpośredni wpływ na to, czy odkażanie i interwencja przeciwdrobnoustrojowa zastosowane w zakładzie drobiarskim przyniosą zamierzone efekty. Gdy skażenie przewyższa wysiłki w zakresie odkażania i interwencji przeciwdrobnoustrojowej, zakład może być zmuszony do podjęcia dodatkowych kroków w celu ograniczenia patogenów.

## Odbiór i podwieszanie żywych zwierząt

Jest to punkt w procesie uboju, w którym drób przybywa do zakładu w skrzyniach transportowych lub klatkach, jest rozładowywany i zawieszany na szeklach. Istnieje możliwość skażenia patogenami jelitowymi, w tym Salmonellą. Pióra, skóra, wole, okrężnica, jelito ślepe i kloaka ptaków przeznaczonych do uboju są często silnie skażone Salmonellą (Kotula i Pandya, 1995).

Jak opisano w poprzednim rozdziale, klatki transportowe okazały się źródłem krzyżowego zakażenia patogenami żywych ptaków transportowanych do uboju.

Ważne jest czyszczenie, a następnie dezynfekcja obszaru rozładunku i gospodarstwa. Wysoki poziom salmonelli u ptaków wchodzących do gospodarstwa może uniemożliwić interwencje w zakładzie. Poziomy te są przenoszone na kolejne etapy procesu uboju. Badania wykazują powiązania między salmonellą przy odbiorze żywca a późniejszymi etapami procesu (Fluckey i in., 2003).

Ruch pracowników i przepływ powietrza można kontrolować w celu zapobiegania zakażeniom krzyżowym i obniżenia poziomu salmonelli. Można zapewnić dodatni przepływ powietrza od wewnątrz do zewnątrz zakładu. Standardowe procedury operacyjne i szkolenia, w tym zmiana odzieży i obuwia po przybyciu do zakładu, oddzielne pomieszczenia dla pracowników „brudnych” i „czystych” oraz ograniczenie ruchu pracowników to środki, które można zastosować.

Większość zakładów prowadzi szczegółową ewidencję dostawców i harmonogramów uboju w podziale na partie w celu monitorowania produkcji lub wydajności produktów. Zakład może wykorzystać te dane do skorelowania swoich wewnętrznych programów badawczych w celu ustalenia, czy istnieją dostawcy, którzy rutynowo dostarczają ptaki o wysokim obciążeniu mikrobiologicznym.

Rozwiązanie problemu potencjalnych źródeł skażenia u dostawców może obniżyć poziom drobnoustrojów w ptakach przychodzących przy odbiorze, a tym samym zmniejszyć ładunki drobnoustrojów, zwłaszcza patogenów, w schłodzonych tuszach.

### ***Punkty kluczowe***

Pióra, skóra, wola, okrężnica, jelito ślepe i kloaka ptaków przeznaczonych do uboju są często w wysokim stopniu skażone Salmonellą.

Klatki transportowe są ważnym źródłem krzyżowego zakażenia ptaków Salmonellą.

### ***Zalecane najlepsze praktyki - przyjmowanie i podwieszanie żywych ptaków***

1. Kontrolować przepływ powietrza i organizację ruchu.
2. Zapewnienie szkoleń SSOP i pracowników.
3. Planowanie uboju stad na podstawie ładunków patogenów.

## Ogłuszanie i wykrwawianie

Jest to moment w procesie uboju, w którym ptak jest ogłuszany, krojony i wykrwawiany. Metody ogłuszania pozbawiają ptaki przytomności. Metoda ogłuszania może być elektryczna, mechaniczna lub chemiczna.. Wykrwawienie zapewnia śmierć w wyniku uboju i sprawia, że drób przestaje oddychać, zanim trafi do oparzarki ([9 CFR 381.65\(b\)](#)).

Ogłuszanie ogranicza szamotanie się i konwulsje. Jednak trzepotanie i drżenie skrzydeł, które może wystąpić w wyniku ogłuszania elektrycznego, może spowodować przeniesienie patogenów bakteryjnych z wnętrza na zewnątrz ptaka oraz na pobliskie ptaki i urządzenia.

Ciągłe ogłuszanie gazowe lub kontrolowane ogłuszanie atmosferyczne (CAS) to dodatkowa dostępna metoda ogłuszania, która wykorzystuje kombinację gazów do ogłuszania ptaków przed zawieszeniem ich na linie. Każda metoda ogłuszania musi być monitorowana i kontrolowana w celu zapewnienia skuteczności. Dzięki zmniejszeniu ilości wydalanych odchodów zakłady mogą ograniczyć krzyżowe skażenie odchodami powierzchni tuszek, zbiornika do wyparzania oraz sprzętu do usuwania piór. Zmniejsza to poziom salmonelli przenoszonej do kolejnych etapów. Rysunek 6 przedstawia młode kurczęta wchodzące do ogłuszacza z minimalnym zanieczyszczeniem zewnętrznym odchodami.

Rysunek 6



**Najlepsza praktyka: Na piórach tych młodych kurcząt widać minimalne zanieczyszczenie odchodami w momencie wprowadzania ich do ogłuszacza. Te ptaki spokojnie wchodzą do ogłuszacza.**

### **Zalecane najlepsze praktyki - ogłuszanie i**

1. Ogłuszanie elektryczne i chemiczne (gazowe) są bardzo skutecznymi metodami ogłuszania, jeśli są prawidłowo stosowane.
2. Należy stosować odpowiednio dobrane w czasie praktyki odstawiania paszy, aby

### **Oparzenie**

Oparzenie przygotowuje tusze do usuwania piór poprzez rozbicie białek utrzymujących pióra w miejscu i otwarcie mieszek piór. Jest to punkt w procesie uboju, w którym tusze są umieszczane w gorącej wodzie w celu ułatwienia usuwania piór i jest to pierwsze miejsce podczas przetwarzania, w którym tusze są narażone na działanie wspólnej kąpiel, co może umożliwić komórkom Salmonella z tusz o dodatnim odczynie rozprzestrzenianie się Salmonella na tusze o ujemnym odczynie (Russell, 2012). Jednakże oparzenie może zmniejszyć poziom Salmonelli na tuszach, ponieważ na tym etapie usuwa się znaczną część brudu, ściółki i kału z tusz. Zanieczyszczenie Salmonellą stale spada, jeśli oparzenie jest dobrze kontrolowane.

Problemem jest woda z opararki, która zawiera wysokie stężenie materiału kałowego. Ptaki mogą trafiać do zakładów uboju z nadmierną ilością odchodów na piórach, które są zmywane w wodzie z opararki. Rysunek 7 przedstawia zbiornik do oparzenia zanurzeniowego z nadmiernym zanieczyszczeniem materiałem kałowym. W niektórych eksperymentach Salmonella została odzyskana ze 100% próbek skóry i piór znajdujących się w zbiorniku do oparzenia (Geornaras, et al., 1997) i wykazano, że może w nim przetrwać. Bakterie obecne w brudnej wodzie mogą być wmasowywane w skórę i otwarte mieszki piór. Ponadto, materiał organiczny może zostać zatrzymany na powierzchni ptaka w wyniku patroszenia i trafić do schładzarki, dezaktywując chlor i uniemożliwiając dezynfekcję. Oparzenie nie jest w stanie pokonać dużej liczby patogenów przeniesionych z poprzednich etapów. Aby ograniczyć ten problem, szczotka i myjka dla ptaków, stosowane przed oparzeniem, mogą usunąć część zanieczyszczeń i odchodów.

Istnieją dwie metody oparzenia:

- natryskiwanie parą
- zanurzenie w wodzie

Systemy natrysku parowego działają poprzez zastosowanie mieszaniny pary wodnej i powietrza o temperaturze i ciśnieniu umożliwiającym sparzenie powierzchni tusz. Oparzenie zanurzeniowe jest przeprowadzane przez umieszczenie tusz w zbiorniku z gorącą wodą. Zbiorniki są jedno- lub wielostopniowe. Oparzenie zanurzeniowe jest bardziej powszechne niż oparzenie parowe. Jednak w odpowiednich warunkach obie metody mogą ograniczyć występowanie Salmonelli na tuszach (Dickens, 1989).

Rysunek 7



**Nie zaleca się: W oparzarce znajduje się nadmierna ilość materiału kałowego.**

Kilka czynników może ograniczyć zanieczyszczenie na etapie oparzania. Woda wpływająca do zbiornika w idealnym przypadku przemieszcza się przez system, płynąc w kierunku przeciwnym do napływających tusz.

Przepływ ten tworzy gradient brudna do czystej. Tusze przechodzące przez zbiornik są myte przez coraz czystsza wodę. Wiele etapów stwarza więcej okazji do oczyszczenia tusz (Cason i in., 2000). Duże prędkości przepływu wody i odpowiednie mieszanie powodują rozcieńczenie suchej masy i ładunku bakterii w zbiorniku (Cason i in., 2001).

pH wody jest kluczowym parametrem operacyjnym, który należy monitorować. Wyższe, bardziej alkaliczne pH ( $9.0 \pm .2$ ) jest najlepsze dla redukcji Salmonelli w wodzie (Humphrey & Lanning, 1987). Zmniejszenie pH do bardziej kwaśnego (3-4) również skutecznie obniża poziom Salmonelli (Okrend, et al., 1986). Zakłady mogą początkowo monitorować pH w zbiornikach do oparzania

tak często, jak to konieczne, w celu określenia wysokich i niskich wartości pH występujących podczas pracy. Gdy ośrodki są w stanie utrzymać pożądany odczyn pH, monitorowanie jest mniej potrzebne.

Kwas moczowy pochodzący z odchodów drobiu może obniżyć pH z 8,4 do 6,0 w czasie krótszym niż 2 godziny (Humphrey, 1981). Substancje organiczne w zbiorniku działają jak bufor, który utrzymuje bardziej neutralne pH (6-7). Salmonella jest bardziej odporna na ciepło przy neutralnym pH (Okrend i in., 1986).

Zrozumienie charakterystyki wody jest ważnym aspektem w przypadku operacji uboju drobiu. Źródło (studnia, uzdatniona

### ***Punkty kluczowe***

Oparzanie jest ważnym etapem, który może zmniejszyć poziom Salmonelli w tuszach.

Kluczowym parametrem, który należy monitorować, jest pH wody.

Oparzanie może być stosowane jako środek interwencyjny, jeśli pH jest odpowiednio utrzymywane w zbiorniku oparzarki.

woda powierzchniowa lub woda miejska), twardość, zawartość minerałów i pH wpływają na zabójcze działanie wszelkich przeciwdrobnoustrojowych środków chemicznych dodawanych do wody, a twardość wody może wpływać na zdolność wody do wypłukiwania bakterii ze skóry tuszek podczas obróbki (Hinton & Holser, 2009). Zakłady drobiarskie korzystające z więcej niż jednego źródła wody mogą rozważyć potencjalny wpływ źródła wody na stosowane środki chemiczne. [FSIS Directive 7120.1 Safe and Suitable Ingredients used in the Production of Meat, Poultry, and Egg Products and 9 CFR 424.21](#) zawiera tabelę odnośników do zatwierdzonych substancji chemicznych, które mogą być stosowane w oparzeniach. Większość amerykańskich przetwórców drobiu woli oparzenie twarde od miękkiego. W przypadku oparzenia twardego czas oparzenia w wyższej temperaturze jest krótszy niż w przypadku oparzenia miękkiego. Takie podejście pozwala na lepsze usunięcie zewnętrznej warstwy skóry (naskórka). Prawidłowa temperatura wody przez odpowiedni czas jest ważna dla przygotowania tusz do usuwania piór. Właściwa temperatura wody zmniejsza również ilość wad obróbki. Gdy temperatura wody jest zbyt wysoka, tusze stają się tłuste. Taka tłustość ułatwia Salmonelli przyleganie do powierzchni skóry. Jeśli tusze są nadmiernie sparzone, mięso może zacząć się gotować, a tusze mogą zostać oznaczone jako niedopuszczalne i odrzucone przez inspektorów z powodu nadmiernego sparzenia, zgodnie z [9 CFR 381.92](#). Jeśli temperatura jest zbyt niska, zbiornik staje się pożywką dla bakterii. Salmonella nie może się rozwijać w temperaturze wyższej niż 116,6 °F (47°C). Dlatego temperatury wyparzania wyższe niż 116,6°F (47°C) mogą być wystarczające do kontroli rozwoju salmonelli. W tabeli 3 przedstawiono powszechnie stosowane czasy i temperatury oparzenia dla różnych klas drobiu.

**Tabela 3. Powszechne czasy i temperatury oparzenia**

Klasa drobiu	Czas/sekundy	Temperatura /°F	Temperatura/°C
Brojler (mocno oparzony)	30-75	138,2-147,2	59-64
Brojler (lekko oparzony)	90-120	123,8-129,2	51-54
Indyk	50-125	138,2-145,4	59-63

Redukcja liczby bakterii Salmonella podczas oparzenia na ogół wzrasta wraz z wyższą temperaturą wody (Yang i in., 2001). Podczas gdy oparzenie w temperaturze powyżej 116,6 °F (47°C) kontroluje wzrost Salmonelli i rozpoczyna inaktywację, oparzenie w temperaturze 140 °F (60°C) zmniejszyło liczbę bakterii o dodatkowe 0,3-0,5 jednostek log więcej niż oparzenie w temperaturze 125,6 °F (52°C) lub 132 °F (56 °C) (Slavik et al.,1995). Yang et al. (2001) również stwierdzili, że oparzenie w temperaturze 140 °F (60°C) powodowało redukcję podobną do oparzenia w temperaturze 131 °F (55°C).

Niektóre tradycje religijne zabraniają oparzania. W przypadku uboju koszernego tusze są moczone w zimnej wodzie, aby ułatwić usuwanie piór. Ta metoda, podobnie jak metoda natryskiwania parą, może powodować powstawanie tusz ze skórą bardziej podatną na Salmonellę (Clouser, et al., 1995). Zakłady mogą brać pod uwagę ten potencjalny efekt przy podejmowaniu decyzji dotyczących praktyk sanitarnych stosowanych w dalszej części łańcucha produkcyjnego, ponieważ duża liczba patogenów niezredukowanych podczas oparzania może zostać przeniesiona na kolejne etapy procesu uboju.

### **Zalecane Najlepsze Praktyki - Oparzanie**

1. Woda powinna płynąć przeciwnie do tusz.
2. Zapewnić duże natężenie przepływu wody z odpowiednim mieszaniem w celu rozcieńczenia suchej masy i bakterii.
3. Stosować zbiorniki wielostopniowe.
4. Utrzymywanie pH wody na poziomie wyższym lub niższym od optymalnego pH dla wzrostu Salmonelli (6,5-7,5).
5. Stosować systemy szczotek do czyszczenia ptaków przed oparzeniem w zbiorniku.
6. Utrzymywanie temperatury oparzania 140°F lub wyższej.

### **Oczyszczanie z piór**

Proces usuwania piór ma na celu usunięcie piór i wierzchniej warstwy skóry przed wypatroszeniem. Tusze zazwyczaj przechodzą przez gumowe palce zbierające, które mechanicznie usuwają pióra z tuszy. W większości zakładów stosuje się proces ciągły. Jednak w zakładach o małej skali produkcji czasami stosuje się procesy wsadowe (nieciągłe; wykonywane w określonych, zdefiniowanych i ograniczonych odstępach czasu) i ręczne.

Kluczowe znaczenie ma właściwa kontrola procesu podczas pobierania. Do krzyżowego skażenia tusz salmonellą dochodzi podczas kompletacji, ponieważ tusze mają kontakt ze skażonymi gumowymi palcami i zanieczyszczoną wodą do ponownego użycia (Geornaras i in., 1997). Materiał kałowy jest uwalniany, gdy palce skubacza mieszają i pocierają tusze, co może prowadzić do krzyżowego zakażenia materiałem kałowym pomiędzy tuszami (Allen i in., 2003). Kilku badaczy stwierdziło, że podczas tego etapu wzrasta poziom bakterii Salmonella (Berrang i in., 2011).

Zaleca się regularną dezynfekcję i konserwację sprzętu w celu zminimalizowania zakażeń krzyżowych w przypadku pobierania partiami lub w trybie ciągłym. Idealna temperatura płukania

tuszek po usunięciu piór wynosi 160° F. Chlor, kwas octowy i nadtlenek wodoru to rodzaje płukanek chemicznych stosowanych podczas usuwania piór. Jeśli ptaki są skubane ręcznie, zakład może zapobiegać zakażeniom krzyżowym poprzez utrzymywanie obszaru usuwania piór w jak największej czystości i zapobieganie gromadzeniu się piór.

Zakłady mogą stosować mycie lub interwencje antybakteryjne po zakończeniu usuwania piór. Jednakże, nie wolno myć przeciętych powierzchni udźców do czasu zakończenia badania poubojowego FSIS ([9 CFR 381.76](#), Post-mortem inspection). W przeciwnym razie wysięk patologiczny może zostać usunięty lub zasłonięty i uniemożliwić wykrycie zapalenia błony maziowej przez inspektorów.

Kwestia ponownego wykorzystania wody została omówiona w [9 CFR 416.2\(g\)\(3\)](#). Rozporządzenie to stanowi, że woda, lód i roztwory mogą być ponownie wykorzystane do tego samego celu, jeżeli podjęte zostaną środki w celu zmniejszenia skażenia fizycznego, chemicznego i mikrobiologicznego, aby zapobiec skażeniu lub zafałszowaniu produktu. Od zakładu wymaga się posiadania danych na poparcie wszystkich decyzji dotyczących ponownego użycia, w tym decyzji, że ponowne użycie spowoduje lub nie spowoduje zafałszowania ([9 CFR 416.2\(g\)\(2\)](#)).

### ***Punkty kluczowe***

Dobre procedury kontroli procesu podczas pobierania tusz mają kluczowe znaczenie i mogą ograniczyć występowanie salmonelli.

Materiał kałowy jest uwalniany, gdy palce zbierającego mieszają i pocierają tusze, co może prowadzić do zakażenia krzyżowego pomiędzy tuszami.

### ***Zalecane Najlepsze Praktyki - Usuwanie piór***

1. Zapobiegać gromadzeniu się piór na sprzęcie.
2. Regularne czyszczenie i konserwacja gumowych palców do usuwania piór.
3. Zapewnienie pokrycia środkiem odkażającym szyn i sprzętu do usuwania piór.
4. Stosować interwencyjne płukanie antybakteryjne po zakończeniu usuwania piór.
5. Naukowo poprzeć każdy plan ponownego wykorzystania wody.

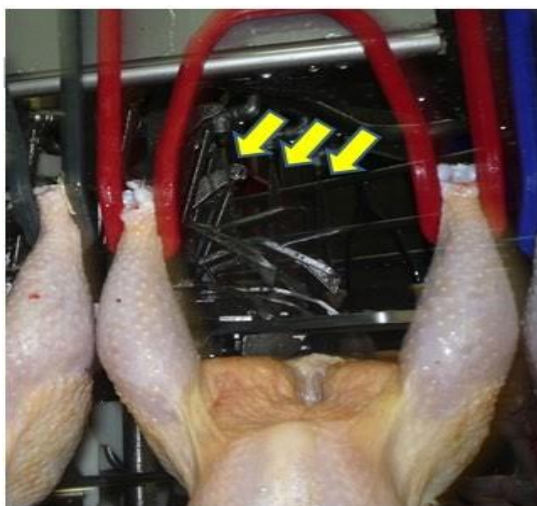


## Wytrzewianie

Patroszenie to etap procesu, w którym z tuszek drobiowych usuwa się narządy wewnętrzne i wszelkie wady przetwórcze w celu przygotowania ich do schłodzenia. Patroszenie obejmuje wiele procesów. Rozpoczyna się w punkcie przekazania (tj. w punkcie ponownego zawieszenia), a kończy się, gdy tuszka trafia do schładzarki. Jest to punkt w procesie uboju, w którym następuje usunięcie wnętrzości (w tym przewodu pokarmowego i jadalnych podrobów, takich jak serce, wątroba i żołądek) w sposób zautomatyzowany lub ręczny, wraz z wszelkimi okrojeniami wad przetwórczych z tuszek drobiowych w celu przygotowania ich do schłodzenia. Jeśli wnętrzości nie są odpowiednio traktowane lub jeśli nie są przestrzegane praktyki higieniczne pracowników, może dojść do wzrostu zanieczyszczenia mikrobiologicznego. Praktyki wycofywania paszy mają wpływ na kontrolę procesu na tym etapie.

Aby proces patroszenia przebiegał prawidłowo, tusze muszą być prawidłowo umieszczane na szeklach i monitorowane w trakcie przechodzenia przez system. Ostrza są idealnie naostrzone, a uwagę zwraca się na rutynowe i dokładne czyszczenie. Rysunek 8 przedstawia zautomatyzowany system otwierający, w którym stosuje się wymienne ostrza czyszczone między kolejnymi tuszami.

Rysunek 8



**Najlepsza praktyka:** Ostrza wymienne (w środku zdjęcia) są myte między kolejnymi tuszami (żółte strzałki), aby ograniczyć zanieczyszczenie krzyżowe. Ostrza są wymieniane codziennie, co minimalizuje zanieczyszczenie krzyżowe w porównaniu z ostrzami wymienianymi rzadziej.

**Punkty kluczowe** Patroszenie rozpoczyna się w momencie rozwieszania i kończy się w momencie, gdy tuszka trafia do chłodziarki.

Praktyki związane z pobieraniem paszy mają wpływ na kontrolę procesu na całym etapie patroszenia.

Aby proces patroszenia przebiegał sprawnie, tusze muszą być prawidłowo umieszczane na strzemionach, a maszyny muszą być dostosowane do wielkości ptaków.

Utrzymywanie sprzętu w dobrym stanie sanitarnym, wolnym od treści jelitowej i segmentów, jest ważne dla zachowania dobrej kontroli procesu. Rysunek 9 przedstawia wnętrze, które dostały się do maszyny, a także tłuszcz i tkanki nagromadzone na płytach piersiowych i innych powierzchniach, które nie są wystarczająco płukane i czyszczone pomiędzy tuszami. Praktyki te mogą prowadzić do zanieczyszczeń krzyżowych.

Rysunek 9



**Nie zaleca się: Wnętrza utknęły w maszynie, a na płytkach piersiowych i prętach wokół skrzydeł i nóg gromadzi się produkt (żółte strzałki).**

Zautomatyzowane przenoszenie (ponowne zawieszanie), a nie ręczne, tusz pomiędzy liniami do ubijania i patroszenia może ograniczyć zanieczyszczenie krzyżowe powierzchni zewnętrznych. Sprzęt używany w całym procesie patroszenia może być zainstalowany, wyregulowany, a wydajność maszyny skutecznie skalibrowana w celu dostosowania do wielkości, kształtu, płci, zdolności trawienia paszy i średniej żywej wagi ptaków przeznaczonych do uboju. Rozważania te dotyczą również procesów patroszenia ręcznego. Rysunek 10 przedstawia ręczny pistolet do wentylowania, który jest płukany wodą chlorowaną pomiędzy kolejnymi tuszami.

Przetwarzanie stad o różnych przedziałach wagowych może skutkować niską wydajnością maszyn patroszących. Niepójne rozmiary tuszek (na przykład z powodu słabego ujednoczenia wielkości ptaków w obrębie budynku hodowlanego lub przetwarzania razem samców i samic) mogą powodować błędne cięcia i zanieczyszczenie odchodami. Jeśli maszyny są ustawione na średnią wagę stada, tuszki drobiowe, które są cięższe lub lżejsze, mogą nie zostać prawidłowo

wypatroszone. Jeśli tuszki są lżejsze lub cięższe, niż mogą pomieścić maszyny, istnieje większe prawdopodobieństwo, że ich przewody pokarmowe zostaną rozcięte, co spowoduje zanieczyszczenie zarówno tuszek, jak i sprzętu. Maszyny muszą być utrzymywane w optymalnym stanie i być prawidłowo ustawione. Nieutrzymywanie maszyn do patroszenia w optymalnym stanie może skutkować uszkodzeniem jelit, co prowadzi do zanieczyszczenia tusz.

Sprzęt, taki jak urządzenia do usuwania roślin, może łatwo ulec skażeniu Salmonellą, powodując późniejsze zakażenie krzyżowe tusz (Mead i in., 1994). Wyciąganie wnętrza z jamy ciała może spowodować przeniesienie treści roślinnej i treści z górnego odcinka przewodu pokarmowego do wnętrza jamy ciała (Byrd i in., 2002). W niektórych zakładach co najmniej połowa powierzchni tuszek jest skażona treścią roślinną i treścią z górnego odcinka przewodu pokarmowego bezpośrednio przed patroszeniem (Byrd i in., 2002). Zakłady drobiarskie mogą odnieść korzyści ze świadomości tych czynników prowadzących do skażenia i mogą wdrożyć niezbędne kontrole maszyn w celu zapewnienia, że sprzęt do patroszenia rzeczywiście działa skutecznie.

Rysunek 10



**Najlepsza praktyka: Ten ręczny pistolet wentylujący jest płukany wodą chlorowaną, doprowadzaną do pistoletu czerwonym węzłem, pomiędzy każdą tuszą.**

Płukanie lub spryskiwanie tusz może być skutecznym sposobem usuwania przypadkowych zanieczyszczeń z powierzchni tuszy podczas patroszenia. Badania

wykazały, że występowanie Salmonelli na tuszach może być zmniejszone o 50-90% po zastosowaniu płukania (Buncic & Sofos, 2012). Płukania te stanowią uzupełnienie konsekwentnych sanitarnych procedur obróbki w celu zwalczania patogenów. Płukanie po patroszeniu z użyciem wolnego dostępnego chloru o stężeniu 20 ppm może zmniejszyć zanieczyszczenie mikrobiologiczne i poprawić bezpieczeństwo żywności (Waldroup i in., 1992). Częstotliwość występowania tusz Salmonella-dodatnich może zmniejszyć się o jedną trzecią gdy do procesu patroszenia włączone zostanie płukanie tusz (Notermans i in., 1980). Podczas stosowania płukanek wodnych i sprayów, zakłady mogą brać pod uwagę ciśnienie rozpylanej wody. Niektóre badania wykazały, że podwyższone ciśnienie natrysku może powodować wnikanie bakterii w mięśnie lub skórę, zamiast je zmywać (Buncic i Sofos, 2012).

**Uwaga:** W niniejszych wytycznych stosuje się termin „wolny dostępny chlor” w odniesieniu do części na milion (ppm) chloru. Wolny dostępny chlor to stężenie kwasu podchlorawego (HOCL) i jonów podchlorynowych (OCL) w chlorowanej wodzie. (Odniesienie: Handbook of Chlorination and Alternative Disinfectants, Geo. Clifford White, Fourth Edition 1998. Wiley Interscience).

Środki płuczące lub spryskujące mogą być zaprojektowane, zainstalowane i skalibrowane w celu usuwania przypadkowych zanieczyszczeń. W przypadku niewłaściwego zaprojektowania lub wdrożenia, płukanie lub spryskiwanie może nie być skuteczne w usuwaniu zanieczyszczeń, a nawet może powodować rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń z jednej części tuszy na inną część lub nawet na sąsiednie tusze. Rysunek 11 przedstawia płukankę, która nie jest skalibrowana do zmywania zanieczyszczeń. Rysunek 12 przedstawia spryskiwacze, które rozprzestrzeniają zanieczyszczenia na inne części tuszy.

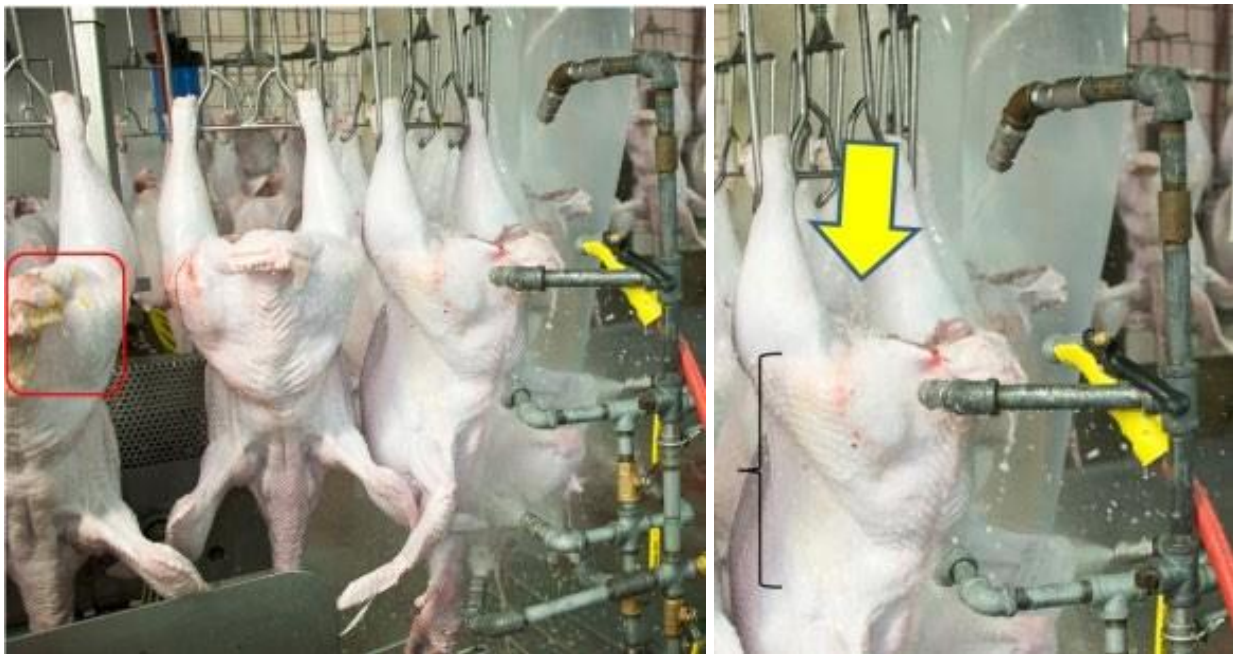
### ***Punkt kluczowy***

Interwencje przeciwdrobnoustrojowe nie zastępują konsekwentnego wdrażania sanitarnych praktyk obróbki.



Nie zaleca się: Płukanki nie są ustawione tak, aby zmyć zanieczyszczenia z powierzchni ogona. Po lewej stronie skażona tusza przesuwa się po linii w kierunku dwóch myjni. Po prawej stronie tusza przemieściła się obok myjni, a zanieczyszczenie pozostało. W tej sytuacji, jeśli dysze zostaną przesunięte w górę, istnieje prawdopodobieństwo, że z powodu wysokiego ciśnienia i kąta natrysku zanieczyszczenia nie zostaną zmyte, lecz rozprzestrzeniają się na sąsiednie obszary tuszy.

Rysunek 12



Nie zaleca się: Nadmierny rozprysk powoduje rozprzestrzenianie się

zanieczyszczeń na sąsiednie obszary tuszy. W zbliżeniu po prawej stronie środkowa belka rozpylająca powoduje rozpryskiwanie wody od uda w górę, przez tylną część uda i na brzuch (pod żółtą strzałką), skąd spływa ona w dół po piersi. Zanieczyszczony obszar otworu wentylacyjnego widoczny po lewej stronie (wewnątrz czerwonej ramki) nie zostanie zmyty po przejściu przez środkową belkę natryskową.

Zamiast tego rozprzestrzeni zanieczyszczenie na sąsiednie obszary. Dotyczy to również słabo zaznaczonego żółtego zanieczyszczenia na zewnętrznej stronie uda i boku ptaka (czarny pasek na prawym obrazku).

Zaleca się wielokrotną kontrolę Salmonelli w trakcie całego procesu patroszenia. Patogeny nie są skutecznie usuwane za pomocą jednego płukania tuszki, a w walce z patogenami najlepiej sprawdza się podejście z wieloma przeszkodami.

Niektórzy przetwórcy drobiu stale produkują tusze z wynikiem dodatnim na obecność Salmonelli, podczas gdy inni produkują tusze, w których po przeprowadzeniu badania zwykle nie stwierdza się wykrywalnych poziomów Salmonelli. Te zmienne wyniki testów mogą być rezultatem różnic w praktykach obróbki sanitarnej. Praktyki obróbki sanitarnej są stosowane podczas całego procesu uboju w sposób zapewniający uzyskanie czystego, bezpiecznego, pełnowartościowego produktu drobiowego w warunkach sanitarnych. Na przykład wskaźniki widocznych zanieczyszczeń na tuszkach po usunięciu wola są bardzo zróżnicowane w zależności od praktyk jego usuwania. W niektórych zakładach mniejsza liczba woli pęka, ponieważ są one usuwane w kierunku głowy (i w dół), a nie w kierunku wlotu klatki piersiowej (i w górę) (Buhr i in., 2000). Jest to ważny aspekt w zwalczaniu Salmonelli, ponieważ tkanki wola często zawierają Salmonellę (Hargis i in., 1995).

Należy pamiętać, że niektóre tusze mogą zostać przypadkowo zanieczyszczone odchodami i treścią pokarmową, nawet w przypadku stosowania rygorystycznych praktyk obróbki sanitarnej. Zanieczyszczenie kałem można jednak zminimalizować stosując rygorystyczne praktyki obróbki sanitarnej.

### ***Zalecane Najlepsze Praktyki - Patroszenie***

1. Regularnie reguluj i konserwuj sprzęt w zależności od potrzeb, aby dostosować go do wielkości ptaków.
2. Wdrażanie płukania antybakteryjnego w celu ograniczenia zanieczyszczenia sprzętu.
3. Wdrożenie wielu etapów w celu ograniczenia patogenów.

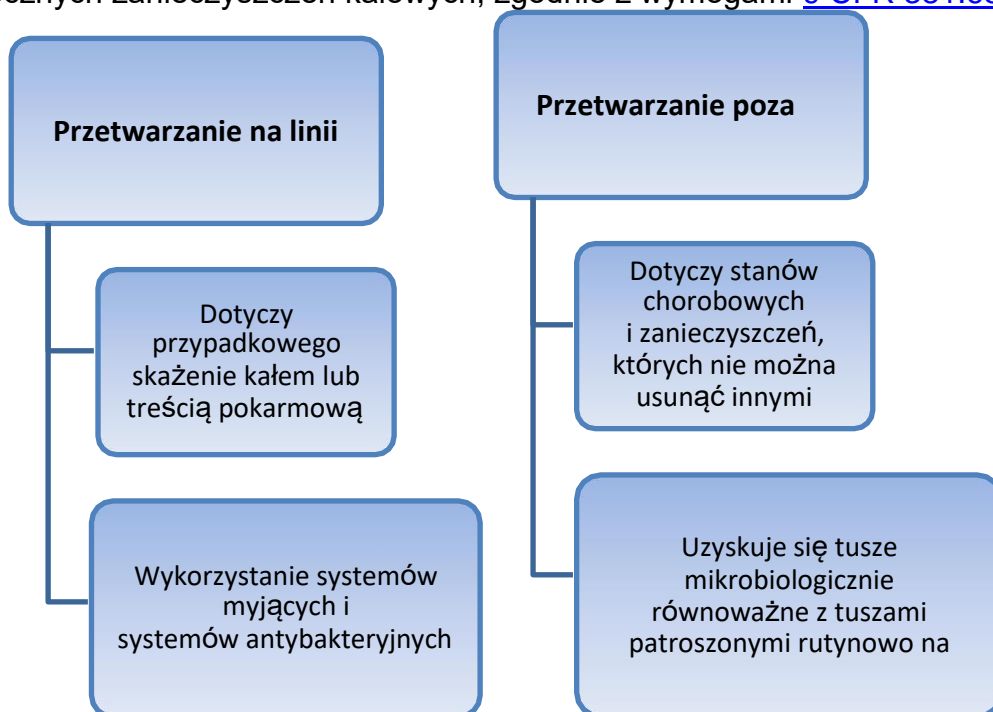
## **Chłodzenie**

Jest to punkt, w którym wypatroszone tusze są schładzane w celu zahamowania rozwoju drobnoustrojów i spełnienia wymogów prawnych dotyczących [9 CFR 381.66\(b\)\(3\)](#). Dodatkowe informacje na temat wymagań dotyczących schładzania można znaleźć w przewodniku FSIS dotyczącym zgodności [Modernization of Poultry Slaughter Inspection: Chilling Requirements](#).

## Zastosowanie interwencji przeciwdrobnoustrojowych dla ponownej obróbki na linii i poza nią oraz podczas procedur schładzania

Systemy powtórnej obróbki są stosowane do zwalczania *Salmonelli* w widocznie zanieczyszczonych tuszach. Zarówno systemy obróbki na linii produkcyjnej (OLR), jak i poza linią produkcyjną (OFLR) mogą być stosowane do usuwania przypadkowych zanieczyszczeń podczas patroszenia. Przetwarzanie na linii produkcyjnej nie jest „środkiem zaradczym” ani nie zastępuje złych praktyk obróbki sanitarnej podczas patroszenia. System przygotowania sprzętu do ponownego użycia na linii produkcyjnej może być w stanie usunąć widoczne zanieczyszczenia, ale niewidoczne zanieczyszczenia mogą pozostać, jeżeli interwencja jest niewystarczająca.

**UWAGA:** Przed wprowadzeniem do systemu chłodzenia tusze muszą być wolne od widocznych zanieczyszczeń kałowych, zgodnie z wymogami [9 CFR 381.65\(f\)](#).



FSIS zamieściła listy zatwierdzonych systemów OLR i OFLR. Listy te są regularnie aktualizowane i dołączone do dyrektywy FSIS 7120.1, Safe and Suitable Ingredients Used in The Production of Meat, Poultry, and Egg Products.

Jeśli zakład chce stosować system OLR lub OFLR, który nie został zatwierdzony przez FSIS Risk Management and Innovations Staff (RMIS) lub chce zmodyfikować zatwierdzony system OLR lub OFLR, zakład jest odpowiedzialny za przedłożenie protokołu z wnioskiem o pozwolenie na przeprowadzenie prób w zakładzie. Zgodnie z Memorandum of Understanding (MOU) pomiędzy FDA i FSIS, FSIS będzie konsultować się z FDA w sprawie bezpieczeństwa proponowanej substancji

chemicznej. FSIS dokona przeglądu protokołu pod kątem wszelkich zakazów, które mogą potencjalnie wpłynąć na bezpieczeństwo produktu, bezpieczeństwo personelu inspekcyjnego, zakłócić procedury inspekcji lub wymagać zmiany przepisów Agencji. Jeżeli zezwolenie na przeprowadzenie próby w zakładzie zostanie udzielone, FSIS wyda pismo zezwalające na przeprowadzenie próby w zakładzie. Więcej informacji na temat prób w zakładzie można znaleźć w wytycznych FSIS Compliance Guideline Procedures for New Technology Notifications and Protocols.

Zakład, w którym stosuje się chlor lub inne środki przeciwdrobnoustrojowe w ramach procedur obróbki sanitarnej i kontroli procesu lub w którym stosuje się mycie tusz przed schładzaniem, co może wpływać na pH wody w schładzarce, powinien rozważyć wpływ pH na skuteczność środków przeciwdrobnoustrojowych stosowanych w schładzarce.

### Dalsze przetwarzanie

Ta część wytycznych zawiera informacje dla zakładów, które zajmują się dalszą obróbką surowych tuszek drobiowych w celu wytworzenia produktów takich jak:

- Części drobiowe
- Produkty drobiowe nastrzykiwane, mechanicznie kruszone lub rozdrabniane próżniowo
- Rozdrobnione (w tym mielone) produkty drobiowe (w tym produkty takie jak pasztety i kielbasy wytwarzane z rozdrobnionego drobiu)
- Faszerowane produkty z kurczaka

#### ***Punkt kluczowy***

Produkty rozdrobnione to takie, które są mielone, mechanicznie oddzielane lub ręcznie albo mechanicznie usuwane i dalej siekane, płatkowane, mielone lub w inny sposób przetwarzane w celu zmniejszenia wielkości cząstek.

### Zagadnienia związane z surowcami i systemem HACCP

Istnieją dwa różne źródła surowców wykorzystywanych w dalszym przetwarzaniu: 1) wewnętrzne surowce (np. surowce z własnego zakładu uboju) oraz 2) przychodzące surowce z jednego lub więcej zakładów dostarczających. Wiedza zakładu na temat produkcji surowców pochodzących z własnego uboju jest inna niż wiedza na temat produkcji produktów zakupionych lub w inny sposób przychodzących, ponieważ zakład będzie posiadał więcej informacji na temat produktów pochodzących z własnego uboju.

Bez względu na to, czy źródłem surowców wykorzystywanych w dalszym przetwarzaniu jest inny zakład, własne operacje uboju, czy oba te elementy, zakład może rozważyć, w jaki sposób surowce wykorzystywane w jego procesach mogą wpłynąć na decyzje dotyczące bezpieczeństwa żywności. Rozsądny zakład uwzględniłby tę wiedzę w analizie zagrożeń, aby poinformować o rozwoju systemu HACCP, w tym o opracowaniu SSOP i innych programów wstępnych oraz CCP w planie HACCP.

W związku z tym, jeśli zakład produkuje surowy lub inny produkt z kurczaka niegotowy do spożycia (NRTE) z części otrzymanych z innych zakładów, może rozważyć wykorzystanie jako surowiec do produkcji tego produktu wyłącznie części, które mają

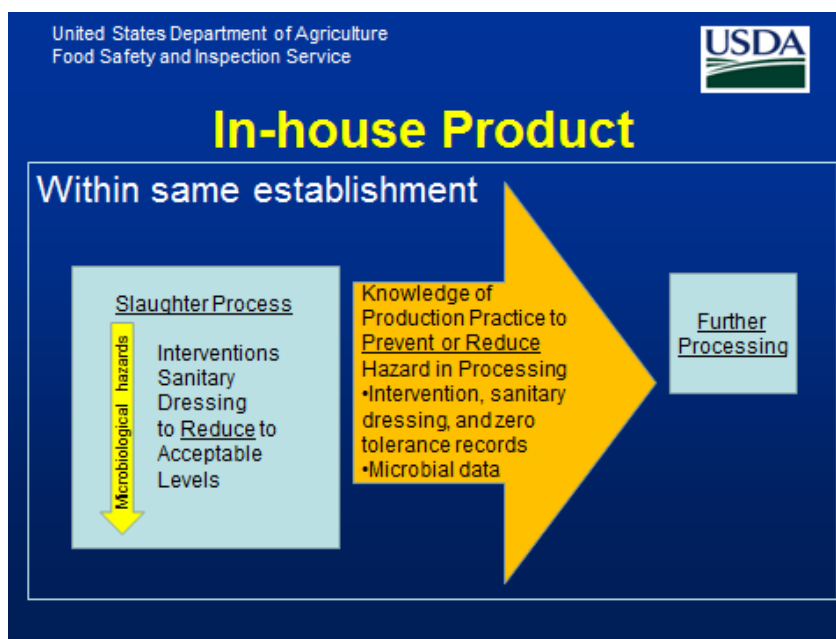


lub nie mają określonego procentowego wyniku pozytywnego na obecność Salmonelli. Zakład otrzymujący może również określić maksymalne poziomy skażenia (wyliczenia). W tym scenariuszu uwzględnienie kategorii tuszy zakładu dostarczającego (np. przyjmowanie tylko części z zakładów spełniających Normy FSIS dotyczące Salmonelli dla tusz kategorii 1) nie byłoby tak użyteczne, ponieważ to części, a nie tusze są surowcem bezpośrednim. Pobieranie próbek w przemyśle przez FSIS wskazuje, że częstość występowania patogenów wzrasta wraz z dalszym przetwarzaniem produktów - od tusz, przez części, po produkt rozdrobniony. Nie jest jasne, jaką korzyść przyniosłyby wymagania dotyczące tusz w sytuacji, gdy surowce wykorzystywane do produkcji wyrobów gotowych nie są tuszami. Tusze kategorii 1 mogą być poddawane dalszemu przetwarzaniu w zakładzie i mogą być zanieczyszczone krzyżowo lub przetwarzane w inny sposób, co może skutkować wyższym poziomem patogenów na częściach kurcząt (lub rozdrobnionych) niż wynikałoby to z wyników badań tuszek.

### **Własne surowce**

Zakłady uboju, które dalej przetwarzają wyprodukowane przez siebie tusze, są samozaopatrzeniowcami (produkują surowce we własnym zakresie). W przypadku własnych surowców zakład posiada bezpośrednią wiedzę na temat ich produkcji, w tym informacje przed ubojem, procedury obróbki sanitarnej, ustalenia dotyczące tolerancji zerowej, obróbki przeciwdrobnoustrojowej i zapisy krytycznych parametrów operacyjnych oraz wszelkie dane dotyczące badań mikrobiologicznych. Zakład ma także bezpośrednią kontrolę nad swoimi procesami i może monitorować, weryfikować i korygować własne procesy szybciej niż w przypadku produktów otrzymanych od dostawców zewnętrznych. Może sprawdzić, czy obróbka konserwująca i wszelkie interwencje są stosowane konsekwentnie zgodnie z założeniami; może wdrożyć działania naprawcze, gdy stwierdzi, że procedury stosowania obróbki konserwującej i wszelkie interwencje nie zostały zastosowane zgodnie z założeniami; może też zidentyfikować i skorygować podstawowe problemy, które powodują powtarzające się nieprawidłowości w obróbkach konserwujących lub interwencjach.

Rysunek 13 poniżej przedstawia bezpośrednią wiedzę, jaką posiada zakład ubojowy na temat produkcji wewnętrznych surowców w procesie uboju.



Rysunek 13

Jeśli zakład stwierdzi problemy we własnych działaniach związanych z ubojem, na przykład, że nie stosowano konsekwentnie obróbki konserwującej, może rozważyć, w jaki sposób problem ten może wpłynąć na podejmowanie decyzji dotyczących bezpieczeństwa żywności podczas dalszego przetwarzania. Podobnie, jeśli zakład stwierdzi problemy podczas dalszego przetwarzania, na przykład, że pobieranie próbek drobiu wykazało, że w partii przekroczone zostały dopuszczalne poziomy patogenów, zakład może ustalić, czy czynniki występujące podczas uboju mogły przyczynić się do powstania problemu.

### *Przychodzące surowce z zakładów zaopatrujących*

Zakłady mają mniejszą wiedzę na temat surowców produkowanych w innych zakładach zaopatrujących oraz mniejszą kontrolę nad nimi. Istnieje jednak szereg działań, które mogą podjąć zakłady otrzymujące surowy drób do dalszego przetwarzania w celu ograniczenia występowania salmonelli w surowcach. Wszystkie zakłady otrzymujące surowy drób od zaopatrujących je zakładów uboju mogą wymagać od dostawcy przestrzegania dobrych praktyk obróbki konserwującej w celu zapobieżenia skażeniu drobiu podczas uboju. Dodatkowo,

#### ***Punkt kluczowy***

Jako część całego systemu HACCP, decyzje dotyczące bezpieczeństwa żywności podejmowane podczas uboju mają wpływ na dalsze przetwarzanie, niezależnie od miejsca, w którym odbywa się dalsze przetwarzanie.

zakłady mogą rozważyć wprowadzenie wymogu, aby przychodzące surowce były poddawane zabiegom, które zmniejszą występowanie salmonelli. Zakłady mogą również wymagać od dostawców, aby testowali surowce na obecność patogenów i mieli plan wykorzystania wyników testów w procesie podejmowania decyzji.

Zakłady otrzymujące surowce od dostawców zewnętrznych mogą rozważyć wdrożenie powyższych wymagań jako specyfikacji zakupu i włączenie ich do swoich planów

HACCP, SSOP lub innych programów wstępnych. Jeżeli zakłady produkujące surowe produkty drobiowe wymagają od swoich dostawców (zarówno w ramach swojej struktury korporacyjnej, jak i poza nią) spełnienia specyfikacji zakupu, mogą również zapewnić, że ich dostawcy rzeczywiście spełniają te specyfikacje zakupu. Mogą to osiągnąć na kilka sposobów, wymagając np:

- dokumentu (np. listu gwarancyjnego (LOG)) od każdego dostawcy, który daje pewność, że dostawca stosuje CCP lub inne punkty kontrolne, które dotyczą Salmonelli, i który opisuje CCP, monitorowanie CCP oraz stosowanie wszelkich interwencji; oraz
- certyfikatu analizy (COA) (tj. rzeczywiste wyniki badań) oraz metodę pobierania próbek stosowaną przez dostawcę surowca.

Zakład dalszego przetwarzania otrzymujący surowce może prowadzić dokumentację (np. własne wyniki badań, bieżącą komunikację z dostawcami lub audyty stron trzecich), która na bieżąco weryfikuje, czy dostawca realizuje swój program w sposób spójny i skuteczny. Bieżąca weryfikacja gwarantuje, że zakład otrzymujący stale otrzymuje produkty, w których zapobieganie salmonelli lub jej zwalczanie osiągnęło dopuszczalny poziom.

Zakłady, które otrzymują surowce od dostawców zewnętrznych, mogą nadal rozważać zastosowanie zatwierdzonych interwencji podczas dalszego przetwarzania. Zatwierdzone interwencje są wymienione w [tabeli przeglądowej](#) dyrektywy FSIS 7120.1 wraz z wszelkimi wymaganymi parametrami dla każdej pozycji. Takie zakłady mogą również rozważyć przeprowadzenie własnych testów przychodzących surowców. Jak opisano w rozdziale [Pobieranie próbek i badania](#), badania mogą mierzyć ładunek patogenów w przychodzącym surowcu, dzięki czemu zakłady mogą się upewnić, że ich procesy nie są przeciążone przez przychodzący ładunek patogenów. Ponadto można rozważyć badanie gotowych produktów w celu sprawdzenia, czy ich systemy redukują patogeny do dopuszczalnych poziomów.

Zakład może być w stanie uzyskać od swojego dostawcy szczegółowe informacje dotyczące zakupionego/przywożonego surowca w odniesieniu do poszczególnych partii (najlepiej, jeśli partie są zdefiniowane jako niezależne mikrobiologicznie). W takiej sytuacji zakład otrzymujący może być w stanie wykazać, że Salmonella jest NRLTO przy odbiorze na podstawie wdrożenia programu wstępnego (np. specyfikacji zakupu), który zapobiega przekształceniu się potencjalnego zagrożenia w RLTO. Zakłady, które w ten sposób zajmują się patogenami, mogą wykonać następujące czynności:

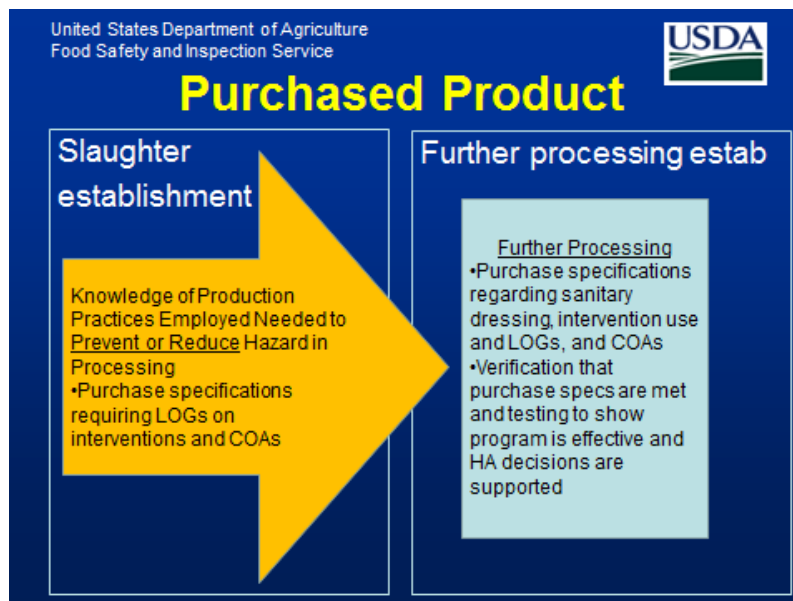
- posiadać pisemny program opisujący specyfikacje zakupu, które będą wdrażane w celu wykazania, że patogeny są NRLTO przy odbiorze;
- wymagać informacji (np. w formie listów gwarancyjnych) na temat interwencji zakładu dostarczającego, które dają pewność, że dostawca stosuje interwencje zwalczające patogeny, takie jak Salmonella;
- uzyskać świadectwa analizy (COA) potwierdzające, że materiały źródłowe

zostały przebadane (z wynikami dostępnymi przy zakupie). Jeśli zakład otrzymujący nie jest w stanie uzyskać certyfikatów COA, może uzyskać inne dowody na to, że każda przesyłka lub partia zakupionych/przywiezionych surowców została przebadana. W takich sytuacjach zakłady mogą:

- o znać metodę pobierania próbek i testowania stosowaną przez dostawcę, oraz
- o znać informacje od firmy dostarczającej dotyczące konkretnych kodów produktów, z których pobrano próbki i które zostały zbadane.

Rysunek 14 poniżej pokazuje wiedzę na temat produkcji surowców, którą zakład otrzymujący może uzyskać dzięki relacjom ze swoimi dostawcami.

Rysunek 14



Możliwe jest, że zakład otrzymujący nie jest w stanie uzyskać od dostawcy szczegółowych informacji dotyczących produkcji zakupionego produktu w poszczególnych partiach. Jeżeli zakład otrzymujący jest w stanie uzyskać jedynie ogólne informacje dotyczące produkcji zakupionych/przywiezionych surowców, musi on podjąć inne środki w celu wsparcia procesu podejmowania decyzji w zakresie analizy zagrożeń ([9 CFR 417.5\(a\)\(1\)](#)) przy odbiorze, aby uzasadnić wniosek, że patogeny są NRLTO. Środki te mogą obejmować następujące opcje, ale nie ograniczają się do nich:

1. Zakład otrzymujący może stwierdzić, że patogeny, takie jak Salmonella, są RLTO na przychodzących surowcach i zastosować leczenie przeciwdrobnoustrojowe w ramach systemu HACCP.
2. Zakład otrzymujący może być w stanie potwierdzić, że Salmonella są NRLTO w przychodzących surowcach przy odbiorze na podstawie wdrożenia programu

wstępnego (np. środków zapobiegawczych w zakresie leczenia przeciwdrobnoustrojowego na przychodzących surowcach), który zapobiega przekształceniu się potencjalnego zagrożenia w RLTO podczas procesu, w tym rygorystycznej dokumentacji. W tej sytuacji zakłady mogą wykonać następujące czynności:

- o posiadać pisemny program, który opisuje środki zapobiegawcze w zakresie ochrony przeciwdrobnoustrojowej
- o środki zapobiegawcze, które zostaną wdrożone w celu wykazania, że Salmonella jest NRLTO w momencie przyjęcia;
- o prowadzić dokumentację pomocniczą dla programu;
- o prowadzenie rejestrów wykazujących, że program jest realizowany zgodnie z zapisami (np. rejestry weryfikacji krytycznych parametrów operacyjnych);
- o prowadzić dokumentację dostarczającą ciągłych dowodów, że program skutecznie ogranicza patogeny do dopuszczalnych poziomów (np. własne badania weryfikacyjne) w celu poparcia decyzji, że patogeny, takie jak Salmonella, są NRLTO przy odbiorze; oraz
- o opis działań, które zakład podejmie, gdy nie wdroży programu lub gdy w inny sposób stwierdzi, że program nie zapobiegł zagrożeniu.

Należy zauważyć, że w przypadku opcji 2, jeżeli zakłady stwierdzą, że Salmonella stanowią zagrożenie NRLTO z powodu programów wstępnych, muszą posiadać zapisy związane z ich SSOP lub innymi programami wstępnymi, które wykazują, że programy te zapobiegają zagrożeniu bezpieczeństwa żywności przed RLTO, jako część ich dokumentów decyzyjnych HACCP. Jeśli programy wstępne nie są skutecznie opracowane lub konsekwentnie wdrażane, analiza zagrożeń nie jest poparta, a FSIS uzna, że istnieje uzasadnione prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia. W takim przypadku zakłady muszą podjąć działania naprawcze (łącznie z ponowną oceną) zgodnie z [9 CFR 417.3\(b\)](#).

- 3 Zakład otrzymujący może być w stanie wykazać, że patogeny, w tym Salmonella, są NRLTO w zakupionych surowcach w momencie odbioru na podstawie wdrożenia własnych środków testowania weryfikacyjnego w połączeniu ze specyfikacjami zakupu, które wymagają informacji na temat interwencji zakładu dostarczającego, które dają pewność, że dostawca stosuje CCP w odniesieniu do patogenów takich jak Salmonella.

### Warunki sanitarne i ograniczanie zakażeń krzyżowych

Tuszki drobiowe przetwarzane jako części lub używane do wytwarzania produktów mielonych charakteryzują się wyższą częstością występowania patogenów z powodu możliwego zanieczyszczenia krzyżowego między częściami i tuskami o wyniku dodatnim i ujemnym podczas dalszego

#### **Punkt kluczowy**

Salmonella może znajdować się wewnątrz mieszków włosowych w skórze. Po przecięciu skóry patogeny te mogą zostać odsłonięte i rozprzestrzenione podczas przetwarzania na wcześniej nieskażony produkt.

przetwarzania. Uwagi dotyczące warunków sanitarnych omówione w rozdziale [Higiena](#) odnoszą się również do dalszych operacji przetwarzania. W tej części omówiono czynniki, które zakłady produkujące części lub rozdrobniony drób mogą rozważyć w celu utrzymania warunków sanitarnych i zminimalizowania zakażeń krzyżowych podczas dalszego przetwarzania.

Możliwości zakażenia krzyżowego podczas dalszego przetwarzania istnieją w różnych sytuacjach. Jedną z nich jest sytuacja, w której produkty są mieszane (np. części są gromadzone w pojemnikach typu combo do dalszego przetwarzania). Inna sytuacja, w której może dojść do rozprzestrzenienia się patogenu i zanieczyszczenia krzyżowego, ma miejsce podczas krojenia części lub podczas procesu mielenia (lub innego rozdrabniania), zwłaszcza gdy skóra jest cięta, mielona lub w inny sposób uszkodzona. Salmonellę można znaleźć w mieszkach włosowych w skórze (Kim i in. 1996; Wu i in., 2014). Obszary te mogą być niedostępne do czasu, gdy zostaną naruszone, na przykład podczas krojenia lub mielenia, kiedy to procesy te mogą spowodować narażenie i rozprzestrzenianie się patogenów. Krajowe dane dotyczące częstości występowania, uzyskane w ramach FSIS podczas pobierania próbek podstawowych części kurczaka, wskazują, że części ze skórą częściej wykazywały pozytywny wynik na obecność Salmonelli niż części bez skóry (FSIS, 2014).

Możliwości zanieczyszczenia krzyżowego występują również po etapie obróbki cieplnej podczas produkcji surowego, ale poddanego obróbce cieplnej drobiu (na przykład panierowane NRTE, nadziewane produkty drobiowe). W przypadku tych produktów istotne jest, aby produkt końcowy był przetwarzany w sposób zmniejszający częstotliwość i poziom zanieczyszczenia przed zapakowaniem w zakładzie (np. poprzez kontrolę zanieczyszczenia krzyżowego w okresie od momentu, gdy produkty wychodzą z gorącego oleju lub innego procesu przygotowywania farszu do momentu, gdy znajdują się w opakowaniu końcowym). Metody mogą obejmować aseptyczną obróbkę (rękawice, sterylne narzędzia), wyznaczone czyste przestrzenie lub izolację, aby zapobiec narażeniu na skażenie po obróbce cieplnej. Obchodzenie się z tego typu produktami przez konsumenta może przyczynić się do skażenia krzyżowego w domu.

Skażenie krzyżowe może również wystąpić w każdym przypadku, gdy surowe produkty drobiowe są produkowane w jednej części zakładu, a następnie przetwarzane w innej części. Sposób obchodzenia się z pojemnikami na produkty w zakładzie może przyczynić się do wzrostu zakażenia krzyżowego.

Na rysunku 15 pokazano pojemniki wanienkowe używane do przechowywania elementów drobiowych do dalszej obróbki. Pojemniki były przechowywane na brudnych paletach, a pracownicy dotykali ich dna, kiedy opróżniali je do kosza, zanim użyli rąk w rękawicach do wepchnięcia zawartości do kosza. Praktyka ta nie tylko prowadzi do skażenia krzyżowego, ale jest również przykładem niehigienicznej praktyki.



Rysunek 15

Nie zaleca się: Plastikowe wanny używane do przechowywania surowych elementów drobiowych są układane na drewnianych paletach, które są przenoszone do innego obszaru zakładu w celu dalszej obróbki. Pracownicy zakładu podnosili pojemniki i często dotykali ich dna podczas opróżniania do kosza. Następnie, bez uprzedniego odkażenia rękawic, pracownicy wepchnęli części do zbiornika. Jest to przykład zarówno zanieczyszczenia krzyżowego, jak

### **i niezachowania higieny pracy.**

Powierzchnie mające kontakt z produktem, takie jak pasy, ślimaki, łopatki, noże, haki i inne narzędzia, można regularnie czyścić i dezynfekować, aby ograniczyć skażenie krzyżowe podczas pracy. Rysunki 16a i 16b pokazują, że warunki sanitarne podczas dalszego przetwarzania nie są utrzymywane ze względu na gromadzenie się materiału organicznego.

Rysunek 16a



**Nie zaleca się:** Nie są utrzymywane odpowiednie warunki sanitarne. Na taśmach gromadzi się znaczna ilość tłuszczu i innych materiałów organicznych. Stwarza to zwiększone ryzyko zakażenia krzyżowego.

Rysunek 16b



**Nie zaleca się:** Nie są utrzymywane odpowiednie warunki sanitarne. Na przenośnikach, łopatkach i powiązanych powierzchniach stykających się z produktem gromadzi się znaczna ilość tłuszczu i innych materiałów organicznych. Stwarza to zwiększone ryzyko zakażenia krzyżowego.



Zakłady mogą pamiętać, że wytwarzane przez nie gotowe produkty drobiowe, które są przeznaczone do dalszego przetwarzania w innych zakładach, mogą być wykorzystywane do produkcji produktów nieuszkodzonych, takich jak produkty nastrzykiwane, ujędrniane lub rozdrabniane próżniowo. Gotowe produkty drobiowe mogą być również wykorzystywane jako surowce do produkcji produktów rozdrobnionych, takich jak produkty mielone, oddzielone mechanicznie lub podobnie przetworzone, w tym pasztety i kielbasy. Ponieważ procesy stosowane do wytwarzania takich produktów mogą zwiększać ryzyko zanieczyszczenia krzyżowego i rozprzestrzeniania się patogenów, zakłady produkujące części drobiowe do dalszego przetwarzania mogą minimalizować możliwości zanieczyszczenia krzyżowego i rozważyć, czy stosowanie dodatkowych interwencji w przypadku takich produktów może zapobiec lub zmniejszyć ilość patogenów do dopuszczalnych poziomów.

Zakłady mogą również rozważyć, w jaki sposób ich praktyki w zakresie podziału na partie mogą być zaprojektowane w celu zminimalizowania zanieczyszczenia krzyżowego. Osiągnięcie niezależności mikrobiologicznej między partiami może również ograniczyć ilość produktów, które mogą być objęte wycofaniem związanym z wystąpieniem ogniska epidemicznego.

#### ***Zalecane najlepsze praktyki sanitarne i ograniczanie zakażeń krzyżowych***

1. Powierzchnie mające kontakt z produktem, w tym noże, należy czyścić tak często, jak jest to wymagane do utrzymania higieny podczas pracy.
2. Noże i inne narzędzia można dezynfekować między kolejnymi tuszami.
3. Rozważyć zastosowanie środków przeciwdrobnoustrojowych na

#### ***Dodatkowe uwagi dotyczące nieuszkodzonych części i produktów (mechanicznie zmięczanych, nastrzykiwanych lub rozdrabnianych próżniowo)***

Mechaniczna obróbka mięsa, taka jak obróbka za pomocą igieł i ostrzy, wstrzykiwanie roztworów i bębnowanie próżniowe to metody stosowane w niektórych zakładach do obróbki produktów, nadawania im smaku lub dodawania składników do surowych części i tusz drobiowych. Procesy te mogą jednak przyczynić się do skażenia krzyżowego patogenami. Wszelkie zanieczyszczenia znajdujące się na zewnątrz tusz lub części mogą zostać przeniesione do wnętrza poprzez penetrację przez igły i inne urządzenia. Ponowne wykorzystanie roztworów do nastrzykiwania, takich jak solanki lub marynaty, również wiąże się z ryzykiem skażenia roztworu patogenami. Doskonałym przykładem tego mechanizmu internalizacji patogenów jest wybuch epidemii *Escherichia coli* O157:H7 w stekach wołowych, który miał miejsce w 2007 roku (FSIS, 2007).

#### ***Punkty kluczowe***

Ostrza i igły mogą właczać zanieczyszczenia zewnętrzne do wnętrza mięśni.

Roztwór do nastrzykiwania przenosi bakterie ze skażonego produktu.

Ponownie użyty roztwór do iniekcji może przenosić duże ilości bakterii do wnętrza mięśnia.

Im dłużej roztwór do iniekcji jest ponownie używany, tym większe jest skażenie.

Do skażenia może również dojść w wyniku wprowadzenia skażonego płynu, który jest wstrzykiwany lub właczany do mięśnia poprzez nastrzykiwanie lub bębnowanie. Zanieczyszczenie może być tym większe, im dłużej roztwory są ponownie używane i im większa jest objętość produktu poddawanego obróbce.

Ośrodki powinny uwzględnić wpływ wstrzykiwanych roztworów w analizie zagrożeń ([9 CFR 417.2\(a\)](#)) i wspierać wszystkie decyzje podjęte w ramach analizy zagrożeń ([9 CFR 417.5\(a\)\(1\)](#)). Zakłady, które zdecydują się na zmiękczenie, wstrzykiwanie lub suszenie próżniowe surowego drobiu, powinny rozważyć następujące czynniki:

W trakcie procesu należy zachować higienę pracy, w tym ocenić częstotliwość wymiany igieł, aby zminimalizować gromadzenie się resztek produktu na wewnętrznej stronie igły, co może być bardzo trudne do usunięcia.

Zakłady powinny rozważyć wpływ mikrobiologiczny wprowadzania patogenów w sposób mechaniczny (przez igły i ostrza) oraz przez ponowne użycie roztworu. Każde ponowne użycie roztworu powinno być uwzględnione w planie HACCP, w SSOP lub innym wymaganym programie. Ryzyko związane z drobnoustrojami chorobotwórczymi wprowadzanymi podczas procesów nieinwazyjnych można zmniejszyć na kilka sposobów:

- ograniczając ten proces do produktów, które zostaną poddane obróbce konserwującej w innym zakładzie kontrolowanym przez władze federalne
- stosowanie interwencji przeciwdrobnoustrojowych na produktach tuż przed obróbką z użyciem igieł lub ostrzy
- ograniczenie czasu ponownego użycia roztworu i utrzymywanie temperatury roztworu niższej lub równej 40 °F (4,4 °C), aby zapobiec rozwojowi patogenów
- poddanie roztworu wielokrotnego użytku działaniu interwencyjnemu w celu zminimalizowania lub wyeliminowania patogenów. Naświetlanie promieniami ultrafioletowymi (UV) (Beers i in., 2010) może zmniejszyć liczbę patogenów w solance recykulowanej.

Ośrodki mogą również rozważyć, jak ponowne użycie roztworu wpływa na oznaczenie partii w zakładzie.

#### ***Zalecane najlepsze praktyki, warunki sanitarne podczas produkcji produktów nieaktywnych***

1. Rozważyć zastosowanie interwencji przeciwdrobnoustrojowych na produktach przed kiszeniem lub nastrzykiwaniem.
2. Nie używać ponownie igieł do nastrzykiwania, jeśli nie można usunąć pozostałości produktu.
3. Ograniczenie ponownego użycia roztworu do wstrzykiwań do drobiu, który będzie poddany zabiegowi zabijania.
4. Zakłady, które zdecydują się na ponowne użycie roztworu do wstrzykiwań, mogą rozważyć dodanie do roztworu substancji wspomagających przetwarzanie przeciwdrobnoustrojowe i mogą ograniczyć czas ponownego użycia przed dezynfekcją systemu wstrzykiwania.

### ***Dodatkowe uwagi dotyczące produktów rozdrobnionych***

Producenci rozdrobnionych produktów drobiowych mogą również wziąć pod uwagę, że ze względu na delikatną teksturę tych produktów, pozostałości mięsa i białka z tych produktów mogą przedostać się na bardzo małe lub nieoczekiwane powierzchnie kontaktu z żywnością w urządzeniach do mielenia i innych. Oprócz omówionych już czynników, zakłady wytwarzające rozdrobnione produkty drobiowe mogą wziąć pod uwagę informacje zawarte w tej sekcji w odniesieniu do minimalizowania patogenów mikrobiologicznych oraz tworzenia i utrzymywania warunków sanitarnych.

Powierzchnie sprzętu przetwórczego, w tym młynków, mikserów, rur oraz innych elementów i powierzchni mających kontakt z produktem wymagają szczególnej uwagi w celu zapewnienia adekwatności procedur sanitarnych. Te powierzchnie mogą obejmować leje, ślimaki, łopatki, tarki, mieszalniki produktów i urządzenia do produkcji placków. Zakłady mogą brać pod uwagę części wyposażenia, które mogą być siedliskiem bakterii, takie jak gumowe uszczelki i podobne elementy, do których dostęp i dezynfekcja może być utrudniona, i zapewnić, że są one dezynfekowane, jednocześnie z innymi powierzchniami.

Drobna struktura rozdrobnionych produktów i procesy stosowane do ich produkcji stwarzają sytuację, w której jeden skażony element może rozprzestrzenić skażenie na wiele partii produktu. Systematyczna dezynfekcja pasów i innych narzędzi może przerwać łańcuch zanieczyszczeń, które się przedostały. Zamiast rozprzestrzeniać się w różnych partiach, zanieczyszczenie zostanie zatrzymane lub przynajmniej zmniejszone.

Różne materiały źródłowe używane do produkcji rozdrobnionych produktów mogą stwarzać różne ryzyko skażenia patogenami. Podejmując decyzje dotyczące przetwarzania produktów rozdrobnionych, zakłady mogą wziąć pod uwagę poniższe informacje.

### ***Surowce mogą wpływać na status patogenetyczny rozdrobnionego produktu***

Niektóre części drobiu mogą być bardziej narażone na skażenie patogenami i dlatego są bardziej ryzykowne w przypadku wykorzystywania ich jako materiałów źródłowych do produkcji rozdrobnionych produktów drobiowych. Badanie FSIS Chicken Parts Baseline (FSIS, 2013) wykazało, że szyjki kurcząt były znacznie bardziej narażone na zakażenie *Salmonellą* (55%) niż inne części, w tym piersi, nogi i skrzydełka (od 20 do 44%). Zakłady mogą rozważyć nieużywanie szyjek kurcząt w rozdrobnionych produktach drobiowych lub używanie ich tylko w rozdrobnionych produktach przeznaczonych do obróbki w celu uśmiercenia.

#### ***Punkt kluczowy***

Zanieczyszczone materiały źródłowe trafiające do młynka, separatora mechanicznego lub innego rozdrobnionego sprzętu do drobiu mogą powodować skażenie całego produktu do czasu kolejnego czyszczenia i dezynfekcji.

Podobnie, materiały źródłowe w postaci skóry i kości stosowane w rozdrobnionych produktach z kurczaka stanowią zwiększone ryzyko zakażenia *Salmonellą*. Jak omówiono wcześniej, skóra może zawierać salmonellę w mieszczkach piór, które mogą zostać odsłonięte podczas mielenia lub innego procesu rozdrabniania i rozprzestrzenić się w całej partii. Skóra szyi kurczaka zwykle jest bardziej zanieczyszczona niż inne części tuszki. W badaniach przeprowadzonych przez Wu i in. (2014) stwierdzono, że skóra szyi zawarta w mielonym kurczaku stanowi znaczące ryzyko wprowadzenia patogenów. Tabela 4 pokazuje, że mielone i inne surowe rozdrobnione produkty z kurczaka (takie jak kielbaski i paszteciki), których próbki pobrała FSIS, które zostały wyprodukowane przy użyciu materiałów źródłowych z kością lub ze skórą, były bardziej narażone na zakażenie *Salmonellą* niż te wyprodukowane z materiałów źródłowych bez kości i skóry. W tabeli 5 przedstawiono ryzyko związane ze stosowaniem materiałów źródłowych z kością w przypadku rozdrobnionych produktów z indyka.

**Tabela 4.** Wyniki badań próbek kontrolnych FSIS, surowe rozdrobnione kurczaki według składu materiału źródłowego (6/1/13-6/30/15, 2688 próbek)

<b>Rozdrobnione produkty z kurczaka</b>	Częstość występowania <i>Salmonelli</i> w tym materiale źródłowym	Ryzyko obecności <i>salmonelli</i> w stosunku do materiału źródłowego o najniższej częstości występowania (Odkostniony i bez skóry <sup>5</sup> )
Oddzielone mechanicznie	83,4%	2,4-krotny wzrost
<b><i>Mielone i inne rozdrobnione produkty z kurczaka</i></b>	Częstość występowania <i>Salmonelli</i> w tym materiale źródłowym	Ryzyko obecności <i>salmonelli</i> w porównaniu z materiałem źródłowym o najniższej częstości występowania (odkostniony i bez skóry)
Z kością i bez skóry	56,0%	1,6
Z kością i bez skóry	58,4%	1,7
Odkostniony i ze skórą	54,8%	1,6
Odkostniony i bez skóry	34,8%	NIE DOTYCZY

Również wewnątrz kości drobiowych może zawierać patogeny. W niedawno przeprowadzonym badaniu 0,8% kości kurczaka, z których pobrano próbki, uzyskało wynik pozytywny na obecność Salmonelli (Wu i in., 2014). W innym badaniu 5,2% kości indyków, z których pobrano próbki, było pozytywnych dla Salmonelli (Cui i in., 2014).

Chociaż może się wydawać, że są to niskie odsetki, ponownie ze względu na charakter procesów rozdrabniania, skażenie może rozprzestrzenić się na całą partię lub partię z kilku skażonych kości poprzez zanieczyszczenie krzyżowe. Dane FSIS dotyczące pobierania próbek wskazują, że zarówno w przypadku kurczaka, jak i indyka, surowe rozdrobnione produkty wytwarzane z surowców z kością są bardziej narażone na zakażenie Salmonellą niż produkty

---

4 Wyniki FSIS Not Ready-to-Eat Comminuted Poultry Exploratory Sampling Project z próbek pobranych od 1 czerwca 2013 r. do 30 czerwca 2015 r.

5 W przypadku materiałów źródłowych z kością i bez skóry częstość występowania Salmonelli w rozdrobnionym kurczaku wynosiła 56,0%. W przypadku produktu o najniższej częstości występowania, wytworzonego z materiałów źródłowych bez kości i skóry, wyniosła ona 34,8%. Aby obliczyć ryzyko względne, każdy typ materiału źródłowego podzielono przez produkt o najniższym ryzyku:  $56.0/34.8 = 1.6$ .

z wykorzystaniem odkostnionych surowców. W tabeli 4 przedstawiono to dla rozdrobnionych produktów z kurczaka, a w tabeli 5 dla rozdrobnionych produktów z indyka.

W tabelach 4 i 5 podano częstość występowania patogenów w rozdrobnionych produktach w zależności od tego, czy surowiec zawierał kości (kurczak i indyk) czy skórę (tylko kurczak). Analiza wyników pobierania próbek drobiu rozdrobnionego przez FSIS wykazuje, że prawdopodobieństwo uzyskania dodatniego wyniku na obecność Salmonelli w rozdrobnionym kurczaku jest większe, gdy jego surowiec zawiera kości, skórę lub zarówno kości, jak i skórę (odpowiednio 58,4, 54,8 i 56,0%). Rozdrobnione kurczaki wykonane z surowców pozbawionych kości i skóry miały najniższą częstość występowania obu patogenów (34,8%). W tabelach podano również, o ile bardziej prawdopodobne jest, że produkty wykonane z różnych surowców będą zawierały patogeny, w porównaniu z produktem o najniższej częstości występowania (produkty wykonane z surowców bez kości i skóry). Surowe rozdrobnione produkty z kurczaka z kością i skórą były 1,6-1,7 razy bardziej narażone na pozytywny wynik na obecność Salmonelli w porównaniu z produktami wytworzonymi z surowców bez kości i skóry.<sup>4</sup>

Produkty drobiowe oddzielone mechanicznie prawie zawsze zawierają skórę i kości w surowcach, ze względu na charakter przetwarzania tego produktu. Wyniki pobierania próbek przez FSIS wskazują, że w przypadku rozdrobnionego kurczaka częstość występowania Salmonelli była najwyższa w przypadku drobiu oddzielonego mechanicznie. Z tego powodu zakłady mogą rozważyć nieużywanie drobiu odkostnionego mechanicznie jako składnika w rozdrobnionych produktach NRTE lub używanie go tylko w rozdrobnionych produktach przeznaczonych do obróbki onserwującej.

**Tabela 5.** Wyniki badań próbnych FSIS, surowy rozdrobniony indyk według składu materiału źródłowego (6/1/13-6/30/15, 934 próbki)

<b>Rozdrobnione produkty z indyka</b>	Częstość występowania <i>Salmonelli</i> w tym surowcu	Ryzyko obecności <i>salmonelli</i> w porównaniu z surowcem o najniższej częstości występowania (pozbawionym kości)
Oddzielone mechanicznie	52,4%	Wzrost o 1.4-raza
<b>Mielone i inne rozdrobnione mięso z indyka Produkty</b>	Częstość występowania <i>Salmonelli</i> w tym surowcu	Ryzyko obecności <i>salmonelli</i> w stosunku do surowca o najniższej częstości występowania (odkostniony)
Z kością	56,8%	1,5
Odkostniony	37,7%	NIE DOTYCZY

Należy pamiętać, że dane w tabelach 4 i 5 przedstawiają dane FSIS ze wszystkich zakładów, z których pobrano próbki w ramach programu badawczego, bez uwzględnienia ilości skóry i kości poddawanych procesom rozdrabniania. Każdy poszczególny zakład może określić, w jakim stopniu surowce ze skóry i kości mogą przyczyniać się do obecności patogenów w produkcie końcowym. Ustalenie to może być wykonane przez pobieranie próbek i testowanie rozdrobnionych produktów wykonanych z różnych surowców.

Zakłady, które nie testują produktów według surowców, mogą uwzględniać informacje podane w tabelach podczas podejmowania decyzji w swoich procesach. Korzystając z informacji w kolumnie częstości występowania w tabelach, zakłady mogą porównać względne ryzyko stosowania różnych rodzajów surowców. Na przykład, przy braku własnych wyników pobierania próbek, zakład może porównać stosowanie surowców z kością i skórą (56,0% występowania salmonelli) ze stosowaniem surowców bez kości i skóry (34,8%), aby ustalić, że względne ryzyko wynosi 1,61 (56/34,8). Oznacza to, że istnieje około półtora raza większe prawdopodobieństwo, że surowiec z kością i skórą spowoduje obecność Salmonelli w produkcie końcowym.

W związku z tym prawdopodobnie istnieje korzyść ze stosowania surowców bez kości i skóry zamiast surowców z kością i skórą.

### Interwencje

Jeśli nie podano inaczej, interwencje (środki wspomagające przetwarzanie przeciwdrobnoustrojowe) opisane w tej sekcji zostały sprawdzone pod kątem bezpieczeństwa i przydatności i są wymienione w dyrektywie FSIS 7120.1. Zakłady, producenci interwencji i inni użytkownicy, którzy chcieliby wdrożyć interwencje niewymienione w dyrektywie FSIS 7120.1, musieliby przedłożyć FSIS do przeglądu protokół opisujący proponowaną funkcję substancji w określonym produkcie drobiowym

lub mięsnym oraz warunki stosowania, jak opisano w sekcji [Zastosowanie interwencji](#).

Zakłady mogą rozważyć zastosowanie interwencji podczas dalszego przetwarzania w celu zmniejszenia liczby patogenów. Interwencje przeciwdrobnoustrojowe można stosować na materiałach źródłowych przed dalszym przetwarzaniem, na częściach, podczas mielenia lub innego procesu rozdrabniania oraz podczas mieszania zmielonych lub rozdrobnionych produktów. Przy wyborze środka przeciwdrobnoustrojowego zakłady powinny brać pod uwagę wszystkie obowiązujące wymagania dotyczące oznakowania, zwłaszcza w przypadku dodawania roztworów wodnych do produktów o standardzie identyfikacji, który nie dopuszcza dodawania wody (np. „mielony kurczak”; [9 CFR 319.15\(a\)](#)). Pasteryzacja wysokociśnieniowa (HPP) to kolejna interwencja, którą można zastosować do surowego rozdrobnionego produktu. Chociaż stosowanie interwencji w stosunku do materiałów źródłowych używanych w produktach rozdrobnionych może zmniejszyć liczbę patogenów w produkcie gotowym, to jednak do skażenia może dojść podczas samego procesu, kiedy skóra lub kości są łamane, uwalniając bakterie, które nie były narażone na działanie środków przeciwdrobnoustrojowych. Zakłady mogą brać pod uwagę te czynniki przy ocenie stosowania interwencji.

Zakłady mogą oceniać adekwatność wszelkich działań interwencyjnych przeciwko Salmonelli, które stosują w odniesieniu do części podczas dalszego przetwarzania, w tym surowców przeznaczonych do wykorzystania w stanie nieuszkodzonym (takich jak mielenie lub inne procesy rozdrabniania). Część oceny może obejmować uwzględnienie zmienności poziomów salmonelli w surowcach. Do wyboru i stosowania interwencji podczas dalszego przetwarzania mają zastosowanie te same uwagi, które omówiono w części poświęconej [interwencjom](#) ogólnym. Te mają również zastosowanie do części wysyłanych do innych zakładów w celu dalszego przetwarzania, ponieważ mogą one być wykorzystywane jako surowce w rozdrobnionym lub w inny sposób nieuszkodzonym produkcie surowym.

Działania interwencyjne mające na celu zwalczanie salmonelli można stosować przez spryskiwanie lub zanurzanie (immersję). Na ogół zanurzanie jest skuteczniejsze niż opryskiwanie, ponieważ zapewnia lepsze pokrycie i dłuższy czas kontaktu (Buncic i Sofos, 2012; McKee, 2014). Loretz i in. (2010) podali, że kwas octowy (20 ppm w 4°C) spowodował redukcję liczby bakterii Salmonella (log CFU) o 1,4 w przypadku zastosowania zanurzenia, w porównaniu z redukcją o 0,8 w przypadku oprysku. Potencjalnym wyzwaniem w przypadku zanurzania jest utrzymanie odpowiedniego poziomu aktywnego środka chemicznego, ponieważ jest on wchłaniany i neutralizowany przez substancje organiczne, takie jak tłuszcz i białko. Innym wyzwaniem związanym z zanurzaniem jest utrzymanie aktywnego stężenia środka interwencyjnego pomimo naturalnego rozkładu związku w wyniku reakcji chemicznych, ciepła lub światła. Ważne jest, aby z odpowiednią częstotliwością sprawdzać, czy utrzymywane są krytyczne parametry operacyjne antybakteryjnej kąpieli zanurzeniowej. W celu utrzymania skuteczności może być konieczne dodanie większej ilości środka chemicznego lub nawet całkowita zmiana roztworu. Rysunek 17 przedstawia maczanie przeciwdrobnoustrojowe nakładane na elementy drobiowe bez kości i skóry przed rozdrobnieniem.

Rysunek 17



**Najlepsza praktyka: Części drobiu bez kości i skóry przed zmieleniem są poddawane kąpeli przeciwdrobnoustrojowej.**

Na kolejnych stronach przedstawiono informacje na temat niektórych interwencji przeciwdrobnoustrojowych, które mogą być stosowane podczas dalszego przetwarzania i które zostały przebadane pod kątem zwalczania patogenów podczas dalszego przetwarzania. Informacje te są podsumowane w załączniku do niniejszych wytycznych.

Zakłady muszą przestrzegać limitów w warunkach stosowania środków chemicznych opisanych w dyrektywie FSIS 7120.1 i [9 CFR 424.21](#).. Ponadto, zakład musi określić optymalne stężenie dla swojego procesu w oparciu o krytyczne parametry operacyjne zawarte w dokumentacji wsparcia naukowego. Wszelkie zakresy dla pH, stężenia lub innych parametrów zawarte w tej sekcji podano w celu ogólnego wskazania tych wartości, ale nie stanowią one krytycznych parametrów operacyjnych.

***Zalecane najlepsze praktyki, interwencje podczas dalszego przetwarzania***

1. Stosowanie interwencji przeciwdrobnoustrojowych podczas dalszego przetwarzania może być częścią skutecznego podejścia do ograniczania patogenów opartego na wielu przeszkodach.
2. Zanurzanie jest na ogół lepszą metodą aplikacji niż spryskiwanie, ponieważ zapewnia pełne pokrycie środkiem interwencyjnym przez dłuższy czas.



## ***Nieorganiczne i organiczne metody oczyszczania na bazie chloru***

Chlor jest stosunkowo niedrogi, ma szerokie spektrum działania i działa szybko. Do jego wad należy korozyjność w stosunku do sprzętu przetwórczego przy niskim pH, utrata skuteczności przy wyższych wartościach pH, utrata skuteczności wraz ze wzrostem obciążenia substancjami organicznymi oraz dłuższy czas kontaktu w porównaniu z innymi środkami przeciwdrobnoustrojowymi. Powszechnie stosowane związki chloru obejmują chlor ciekły, podchloryny, chloraminy nieorganiczne i chloraminy organiczne. Chlor jest zwykle stosowany przy pH 6,0-7,5. Wiele pozycji dotyczących chloru do stosowania u drobiu znajduje się w tabeli wyszukiwania [FSIS Directive 7120.1](#) wraz z ich dopuszczalnymi zastosowaniami.

Chlor dodany do wody wytwarza wolny, dostępny chlor w postaci kwasu podchlorawego i jonów podchlorynowych. Kwas podchlorawy jest formą najbardziej zabójczą dla mikroorganizmów.

### ***Zakwaszony chloryn sodu***

Zakwaszony chloryn sodu (ASC) to rodzaj związku chloru, który jest silnym utleniaczem. Wnika on do komórek bakteryjnych i osłabia je lub zabija poprzez obniżenie pH wewnątrz nich. ASC jest bezpieczny i odpowiedni do stosowania na tuskach i częściach drobiowych w stężeniach 500-1200 ppm, jak wskazano w dyrektywie FSIS 7120.1. Stosuje się go przy pH 2,3-2,7 i zakwasza kwasem organicznym, takim jak kwas mlekowy, kwas cytrynowy lub kwas octowy. Zaletą ASC jest to, że obecność substancji organicznych nie ma na nią tak dużego wpływu jak w przypadku chloru. Mehyar i in. (2005) odnotowali zmniejszenie o 1,1 log liczby bakterii Salmonella na zaszczerpionych podudziach po zastosowaniu ASC.

### ***Fosforan trisodowy***

Fosforan trisodowy (TSP) jest nieorganicznym związkiem o wysokim pH, nie zawierającym chloru. Jego pH wynosi 11-13 i jest stosowany w stężeniach 8-12%. Zaletą wysokiego pH jest to, że nadaje TSP działanie podobne do detergentu, co może poprawić skuteczność w walce z mikroorganizmami. Główną wadą stosowania TSP jest utylizacja, ponieważ odprowadzanie dużej ilości fosforanów do kanalizacji może stanowić naruszenie lokalnych, stanowych lub federalnych przepisów Agencji Ochrony Środowiska dotyczących odprowadzania ścieków.

### ***Czwartorzędowe związki amoniowe***

Czwartorzędowe związki amoniowe (QAC) to grupa dodatnio naładowanych związków organicznych, które mogą mieć właściwości podobne do detergentów (Schmidt, 2012). Większość z nich ma wysokie pH (pH 6-10), są stosowane w stężeniach  $\leq 1\%$  i są skuteczne w zabijaniu wielu różnych mikroorganizmów. Przykładem QAC jest chlorek cetylopirydyniowy (CPC). CPC to bezwonny, bezbarwny, stabilny związek, który nie

ulega samorozkładowi i na który nie wpływa materiał organiczny. QAC utrzymują się w roztworze przez stosunkowo długi czas. QAC nie są kompatybilne z mydłami, detergentami anionowymi ani roztworami o niskim pH. Po zastosowaniu CPC należy spłukać drób wodą zawierającą nie więcej niż 50 ppm chloru. Główną wadą QAC jest to, że niektóre z nich mogą być mniej skuteczne w twardej wodzie, która zawiera >500 mg/l twardości (Miller, 2012).

### ***Kwasy organiczne i utleniacze organiczne***

Kwasy organiczne i utleniacze organiczne stosowane przy odpowiednim pH skutecznie wnikają do bakterii, aby je zahamować lub zabić od wewnątrz. Kwas nadtlenuoctowy (PAA) jest utleniaczem organicznym. Był on badany na częściach drobiowych w celu zwalczania patogenów. PAA jest mieszaniną związków nadtlenuowych, nadtlenu wodoru i kwasu octowego. Jest to uniwersalny związek, ponieważ dostępne są różne preparaty, które można stosować w szerokim zakresie temperatur (od 0 do 40°C) i szerokim zakresie pH (od 3 do 7,5). Na PAA w mniejszym stopniu niż na chlor oddziałuje białko i inne materiały organiczne (Bauermeister i in., 2008).

### ***Badania porównujące interwencje chemiczne***

W jednym z badań Del Rio (2007) oceniał działanie zakwaszonego chlorynu sodu (ASC), fosforanu trisodowego (TSP), kwasu cytrynowego i nadtlenukwasów (PAA) przeciwko Salmonella na udkach kurcząt. Zastosowano następujące stężenia: ASC 1200 ppm z dodatkiem kwasu cytrynowego aż do osiągnięcia pH 2,7 (końcowe pH 2,70); TSP 12% (końcowe pH 13,03); oraz nadtlenukwas 200 ppm (Inspexx 100, Ecolab, St. Paul, MN; końcowe pH 3,75). Temperatura roztworu dezynfekcyjnego podczas stosowania wynosiła 18°C. Udka kurczaka zawierające około 9 log CFU/ml Salmonella zanurzano w roztworach dezynfekcyjnych na 15 minut i odsączano w temperaturze 20°C przez 15 minut. Następnie zmierzono liczbę zabitych bakterii. Wszystkie zabiegi spowodowały redukcję Salmonelli, przy czym ASC i TSP miały większą skuteczność niż PAA (redukcja log odpowiednio o 2,05, 1,86 i 0,93).

W innym badaniu (Chen i in., 2014) badacze poddali zaszczepione Salmonellą części kurczaka (z kością i ze skórą) działaniu chloru, PAA i chlorku cetylopirydyniowego (CPC) o różnych stężeniach w schłodzonym systemie zanurzeniowym przez 25 sekund. PAA i CPC znacząco zmniejszyły liczebność Salmonelli w sposób zależny od dawki. Woda i chlor miały niewielki wpływ na redukcję Salmonelli.

W badaniu przeprowadzonym przez McKee i in. (2013) porównywano redukcję patogenów w wyniku interwencji przeciwdrobnoustrojowych stosowanych na częściach kurczaka, w tym tych używanych do produkcji produktów mielonych. Części kurczaka poddawano działaniu różnych stężeń (0,35% i 0,60%) chlorku cetylopirydyniowego (CPC), (0,07% i 0,10%) kwasu nadoctowego (PAA) oraz (0,003%) chloru w zbiorniku do odkażania części. Wstępne badania wykazały, że części zanurzone/zanurzone w PAA miały największą redukcję Salmonelli, a następnie w CPC. Chlor był najmniej skuteczny. Jednak brak efektu może być związany z krótkim czasem kontaktu (<20 s) dla chloru. Wyniki tego badania sugerują, że zanurzenia/imersje są bardziej skuteczne

niż systemy pojedynczego natryskiwania podczas obróbki części ze względu na dłuższy czas kontaktu i pełne pokrycie.

### **Bakteriofagi**

Bakteriofagi (zwane również fagami) to naturalnie występujące organizmy (wirusy), które zakażają tylko określoną bakterię-gospodarza (Hagens & Loessner, 2010). Fagi nie mogą zakażać ludzi (Lu & Breidt, 2015). Fagi są wszechobecne w środowisku - w wodzie, w glebie i na spożywanej żywności (Guenther, 2009). Gdy fagi zainfekują bakterie, mogą się w nich namnażać, niszczyć ścianę komórkową bakterii, a następnie są uwalniane do środowiska, gdzie mogą zakażać inne podatne bakterie.

W dyrektywie 7120.1 wymieniono kilka zastosowań fagów, które wykazały, że mogą zakażać Salmonellę i mogą być stosowane u drobiu.

Aplikację fagową badaną przez Sukumaran i in. (2015) zastosowano na skórze kurczaka i filetach z piersi kurczaka bez skóry. W badaniu połączono 20-sekundowe zanurzenie w temperaturze 4°C w organicznych związkach przeciwdrobnoustrojowych, a następnie rozpylenie faga anty-Salmonella (108- 109 PFU/g). Testowane organiczne związki przeciwdrobnoustrojowe to: chlorek cetylopirydyniowy (CPC) o stężeniu 0,6%; arginian lauryny (znany również jako ester etylowy lauramidu argininy; LAE) o stężeniu 200 ppm; oraz kwas nadoctowy (PAA) o stężeniu 50 i 400 ppm.

Skóra kurcząt poddana takiej obróbce uzyskała następujące wyniki redukcji Salmonelli: CPC, 2,1 log redukcji; LAE, 2,4 log redukcji; PAA (50 ppm), 1,7 log redukcji; oraz PAA (400 ppm), 0,9 log redukcji.

W przypadku piersi kurczaka bez skóry poddanej tej obróbce uzyskano następujące redukcje Salmonelli: CPC, redukcja o 2,2 log i LAE, redukcja o 2,6 log (dip PAA nie był badany na piersi kurczaka bez skóry).

### **Interwencje fizyczne**

#### Oczyszczanie elektrolitycznej wody utleniającej

Elektrolityczna woda utleniająca (EO) jest niedroga, musi być wytwarzana na miejscu przy użyciu specjalistycznego sprzętu, ma silne działanie bakteriobójcze i niewielkie działanie rezydualne (długotrwałe). Woda utleniona ma odczyn kwaśny i jest skutecznym środkiem przeciwdrobnoustrojowym do zanurzania/ zanurzania (Northcutt i in., 2007). Wymaga ona jednak zazwyczaj znacznie dłuższego czasu kontaktu niż inne środki interwencyjne, dlatego rozpylanie może nie być odpowiednią metodą stosowania.

Wodę utlenioną wytwarza się, przepuszczając napięcie stałe przez rozcieńczony roztwór chlorku sodu (soli). W wyniku tej reakcji powstają dwa rodzaje wody (Hsu,

2005). Woda TE charakteryzuje się niskim pH (2,3-2,7), wysokim potencjałem oksydacyjno-redukcyjnym (>1000 mV) i dużą ilością rozpuszczonego tlenu. Wysoki potencjał oksydacyjno-redukcyjny oznacza, że zachodzi więcej procesów utleniania. Przekłada się to na większą zdolność do tworzenia wolnych rodników, które zabijają bakterie (Venkitanarayanan, 1999). Huang (2008) i Hsu (2005) podają szczegółowe opisy tych pojęć. Produkcja wody do EO zawierającej chlorek sodu (1-12% w/v) powoduje powstawanie podchlorynu sodu (NaOCl) i kwasu podchlorawego (HOCl). HOCl działa tak, jakby do roztworu do dezynfekcji części drobiowych dodano gazowy chlor, bez konieczności przechowywania niebezpiecznego gazu.

Należy podkreślić, że chociaż woda z EO jest silnie kwaśna, to różni się od silnych kwasów, takich jak kwas solny lub siarkowy, tym, że nie jest żrąca dla skóry, błon śluzowych nosa i płuc ani dla tuszek lub części drobiowych (Huang, 2008). Jednak HOCl (podchloryn sodu) wytwarzany w procesie EO może powodować podrażnienia dróg oddechowych, które można ograniczyć dzięki odpowiedniej wentylacji (Huang, 2008).

#### Inaktywacja pod wysokim ciśnieniem

Typowy system pasteryzacji wysokociśnieniowej (HPP) składa się ze zbiornika ciśnieniowego, cieczy przenoszącej ciśnienie (zwykle wody) i pomp wytwarzających ciśnienie. HPP to technologia, w której produkt jest poddawany działaniu bardzo wysokiego ciśnienia. HPP wymaga specjalistycznego sprzętu i zwykle jest stosowane poza terenem zakładu, gdzie sprzęt ten jest zlokalizowany.

HPP zabija lub hamuje rozwój mikroorganizmów, a naukowcy badali jego skuteczność w ograniczaniu patogenów w rozdrobnionych kurczakach i ich częściach. Zaletą stosowania HPP jest to, że mikroorganizmy, które przeżyły, mogą być bardziej wrażliwe na inne rodzaje interwencji przeciwdrobnoustrojowej w porównaniu z bakteriami, które nie były poddane działaniu HPP (Alpas, 2000).

Escriu (2009) poddał drobno zmielonego kurczaka zaszczepionego Salmonellą w ilości 6 log CFU/g HPP pod ciśnieniem 400 MPa w temperaturze 20°C przez 2 minuty, stosując mieszaninę wody i oleju jako płyn do przenoszenia ciśnienia. Liczba bakterii Salmonella została zredukowana o 3,26 do 4,35 log CFU/g.

Tanauwong (2012) zastosował HPP do piersi kurczaka zaszczepionej Salmonellą (7 log CFU/g) przy ciśnieniu 300 MPa w 35°C przez 1 min i uzyskał redukcję o około 2 log.

#### Napromieniowanie przy użyciu promieniowania jonizującego

Napromienianie żywności to proces polegający na wystawianiu żywności na działanie wysokich poziomów energii promienistej i jest stosowane poprzez kierowanie promieniowania jonizującego na produkty żywnościowe. Żywność może być napromieniowywana w celach komercyjnych: aby przedłużyć okres przydatności do spożycia, wyeliminować szkodniki owadzie lub zmniejszyć liczbę mikroorganizmów

chorobotwórczych. Promieniowanie jonizujące może wnikać głęboko w żywność, zabijając szkodniki owadzie i mikroorganizmy bez znacznego podnoszenia temperatury żywności (Jaczyński, 2003). Promieniowanie jonizujące zabija komórki bakteryjne i szkodniki, uszkadzając DNA (Tahergorabi, 2012; Verma, 2001).

Promieniowanie jonizujące pochodzi od kobaltu-60, cezu-137, promieni rentgenowskich i wiązek elektronów. Kobalt-60 ( $^{60}\text{Co}$ ) jest powszechnym źródłem promieniowania jonizującego zwanego promieniowaniem gamma. Charakteryzuje się ono wysoką zdolnością penetracji (Ahn, 2013), co umożliwia leczenie drobiu o różnych rozmiarach, kształtach i gęstości (w tym mrożonego i niemrożonego). Promieniowanie rentgenowskie jest również wykorzystywane do wytwarzania promieniowania jonizującego. Promieniowanie rentgenowskie ma dużą zdolność penetracji, ale zazwyczaj nie jest wykorzystywane do obróbki żywności, ponieważ nie jest to proces wydajny (Tahergorabi, 2012). Innym sposobem wytwarzania promieniowania jonizującego jest zastosowanie wiązki elektronów (e-beam). W tym podejściu do produktów przykładą się strumień elektronów o wysokiej energii. Ponieważ promieniowanie przenika tylko przez kilka centymetrów, jest ono przydatne do obróbki cienkich warstw żywności (Jaczyński, 2003; Ahn, 2013). W przeciwieństwie do innych źródeł promieniowania jonizującego, wiązka elektronów może być aplikowana na żywność poruszającą się na przenośniku. Systemy wykorzystujące wiązkę elektronów wymagają regularnej konserwacji, dużej mocy elektrycznej i chłodzenia, ponieważ urządzenia te wytwarzają duże ilości ciepła (Ahn, 2013).

Maksymalna dawka promieniowania jonizującego to 3 kGy pochłonięta przez surowy drób (świeży i mrożony). Maksymalny limit dawki dopuszczalnej dla drobiu jest oparty na określeniu bezpieczeństwa dokonanym przez FDA ([21 CFR 179.26\(b\)\(6\)](#)). Wymogiem nałożonym przez FDA na stosowanie napromieniowania jest to, że opakowanie napromieniowanego drobiu musi przepuszczać powietrze i uniemożliwiać przenikanie wilgoci i mikroorganizmów przez barierę opakowania.

Aby promować elastyczność i innowacyjność w przetwórstwie, co prowadzi do poprawy bezpieczeństwa żywności, FSIS nie określa, w którym momencie można stosować napromieniowanie, a w którym nie.

Zgodnie z HACCP, zakład musi kontrolować warunki, w jakich przechowywany jest produkt od momentu wstępnego przetwarzania poprzez napromieniowanie i pakowanie, aby zapewnić i zachować zamierzone działanie przeciwdrobnoustrojowe napromieniowania (64 FR 72150)<sup>6</sup>. FSIS wymaga znakowania napromieniowanych produktów mięsnych i drobiowych, w tym symbolem radura. Wymagania dotyczące etykietowania zostały przedstawione w ostatecznych przepisach, Irradiation of Meat Food Products (Napromieniowanie mięsnych produktów spożywczych), [64 FR 72150](#).

---

6 Irradiation of Meat Food Products; Final rule. Dec 21, 1999. Federal Register. 64: 72150-72166.

Thayer (1991) zastosował napromieniowanie gamma w dawce od 0 do 3,6 kGy na sterylnym, mechanicznie odkostnionym mięsie kurcząt zaszczepionym Salmonellą Typhimurium w ilości około log 9,9 jtk/g. W tym badaniu, im wyższa dawka promieniowania gamma, tym wyższy był stopień zabicia Salmonelli (redukcja log). Promieniowanie gamma było również bardziej zabójcze dla S.

Typhimurium w wyższych temperaturach i w obecności powietrza (w przeciwieństwie do próżni). Badacze stwierdzili, że zastosowanie promieniowania gamma spowodowało redukcję liczby log w zakresie 5,5-7 log. Więcej szczegółów na temat warunków zastosowanych do uzyskania takiej redukcji log jest dostępnych w artykule badawczym.

W innym badaniu Thayer (1992) zaszczepił świeże, niemrożone skrzydełka kurczaka bakterią Salmonella Typhimurium i zastosował pięć dawek promieniowania gamma: (0, 0,90, 1,80, 2,70 i 3,60 kGy) w powietrzu o temperaturze 5°C. Wszystkie pałeczki Salmonella zostały zabite w próbkach zaszczepionych 10 lub 100 CFU/skrzydło. Salmonelle, które przeżyły, wykryto na skrzydełkach kurcząt zaszczepionych 1000 lub 10 000 CFU/skrzydło po napromieniowaniu 1,8 kGy, ale ich liczba była bardzo niska (poniżej granicy oznaczalności). Nie wykryto Salmonelli po zastosowaniu dawek promieniowania gamma 2,7 lub 3,6 kGy. Badanie to wykazało, że napromieniowanie drobiu może spowodować znaczne zmniejszenie liczby bakterii Salmonella w surowych skrzydełkach kurczaka.

W innym badaniu stwierdzono, że zastosowanie napromieniowania wiązką elektronów piersi kurczaka bez kości i skóry, zawierających naturalnie występujące bakterie, spowodowało zmniejszenie o około 5 log liczby bakterii Salmonella i Campylobacter. Zastosowane dawki wynosiły 1,0 i 1,8 kGy w temperaturze otoczenia i obie dawki spowodowały porównywalną redukcję Salmonella i Campylobacter (Lewis 2002).

## Odniesienia

Ahn DU, Kim IS, and Lee EJ. 2013. Irradiation and additive combinations on the pathogen reduction and quality of poultry meat. *Poult Sci.* 92: 534-545.

Allen VM, Hinton MH, Tinker DB, Gobson C, Mead GC, Wathes CM. 2003. Microbial cross-contamination by airborne dispersion and contagion during defeathering of poultry. *Br Poult Sci* 44:567-576.

Allen VM, Tinker DB, Hinton MH, and Wathes CM. 2003. Dispersal of microorganisms in commercial defeathering systems. *Br Poult Sci* 44:53-59.

Allen, V.M., Burton, C.H., Wilkinson, D.J., Whyte, R.T., Harris, J.A., Howell, M., Tinker, D.B. 2008. Evaluation of the performance of different cleaning treatments in reducing microbial contamination of poultry transport crates. *Br Poult Sci* 49:233-240.

Alonso-Hernando A, Alonso-Calleja C, and Capita R. 2013. Growth kinetic parameters of Gram-positive and Gram-negative bacteria on poultry treated with various chemical decontaminants. *Food Control.* 33: 429-432.

Alonso-Hernando A, Guevara-Franco JA, Alonso-Calleja C, and Capita R. 2013. Effect of the temperature of the dipping solution on the antimicrobial effectiveness of various chemical decontaminants against pathogenic and spoilage bacteria on poultry. *J. Food Prot.* 76: 833-842.

Alpas H, Kalchayanand N, Bozoglu F, and Ray B. 2000. Interactions of high hydrostatic pressure, pressurization temperature and pH on death and injury of pressure-resistant and pressure-sensitive strains of foodborne pathogens. 60: 33-42.

Balasubramanian S, Gupta MK, and Singh KK. 2012. Cryogenics and its application with reference to spice grinding: A review. *Crit. Rev. Food Sci. and Nut.* 52: 781-794.

Bashor M, Curtis PA, Kenner KM, Sheldon BW, Kathariou S, and Osborne JA. 2004. Effects of carcass washers on *Campylobacter* contamination in large broiler processing plants. *Poult Sci* 83:1232-1239.

Bauermeister, LJ, Bowers JWJ, Townsend JC, and McKee SR. 2008. The microbial and quality properties of poultry carcasses treated with peracetic acid as an antimicrobial treatment. *Poultry Sci.* 87:2390-2398.

Beers KL, Cook PE, Coleman CW, and Waldroup AL. 2010. Efficacy of ultraviolet light systems for control of microorganisms in poultry and beef brine and marinade solutions. *Poult Sci.* 89 (E-Supplement 1): 615.

Berge AC, and Wierup M 2012. Nutritional Strategies to Combat *Salmonella* in Mono-Gastric Food Animal Production. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience* 6 (4): 557-64. doi:10.1017/S1751731111002217.

Berrang ME, W. R. Windham, R. J. Meinersmann, *Campylobacter*, *Salmonella*, and *Escherichia coli* on broiler carcasses subjected to a high pH scald and low pH postpick chlorine dip, *Poultry Science*, Volume 90, Issue 4, April 2011, Pages 896–900, <https://doi.org/10.3382/ps.2010-00900>.

Bryan, F. L., M. J. Fanelli, and H. Riemann. 1979. *Salmonella* infections. Pages 74-130 in *Foodborne Infections and Intoxications*. H. Riemann and F. L. Bryan, ed. Acad. Press Inc., London, UK.

Buchanan RL. 2000. Acquisition of Microbiological Data to Enhance Food Safety *Journal of Food Protection* 63 (6): 832-838.

Buffet-Bataillon S, Tattevin P, Bonnaure-Mallet M, and Jolivet-Gougeon A. 2012. Emergence of resistance to antibacterial agents: the role of quaternary ammonium compounds—a critical review. *Int. J. of Antimicro. Agents*, 39:381-389.

Buhr RJ, Cason, JA, Dickens JA, and Marshall DE. 2000. Extraction Load and Intact Crop Removal in Modified Manual Evisceration of Male Broilers. *J Appl Poultry Research*, 9:3:371-374.

Buncic S and Sofos J. 2012. Interventions to control *Salmonella* contamination during poultry, cattle and pig slaughter. *Food Res. Int.* 45: 641-655.

Byrd JA, Hargis BM, Corrier DE, Brewer RL, Caldwell DJ, Bailey RH, McReynolds JL, Herron KL, and Stanker LH. 2002. Fluorescent Marker for the Detection of Crop and Upper Gastrointestinal Leakage in Poultry Processing Plants. *Poult Sci* 81:70-74.

Callaway TR., Edrington TS, Anderson RC, Harvey RB, Genovese KJ, Kennedy CN, Venn DW, and Nisbet DJ. 2008. Probiotics, Prebiotics and Competitive Exclusion for Prophylaxis against Bacterial Disease. *Animal Health Research Reviews* 9 (Special Issue 02): 217-25. doi:10.1017/S1466252308001540.

Cason JA, Hinton A Jr, and Ingram KD. 2000. Coliform, *Escherichia coli*, and *Salmonellae* concentrations in a multiple-tank, counter flow poultry scald. *J Food Prot*, 63:1184-1188.

Cason JA, Buhr RJ, and Hinton A Jr. 2001. Unheated Water in the First Tank of a Three Tank Broiler Scald. *Poult Sci* 80:1643-1646.

Chen X, Bauermeister, LJ, Hill GN, Singh M, Bilgili SF, and McKee SR. 2014. Efficacy of various antimicrobials on reduction of *Salmonella* and *Campylobacter* and quality attributes of ground chicken obtained from poultry parts treated in a post chill decontamination tank. *J. Food Prot.* 77: 1882-1888.

Clouser CS, Doores S, Mast MG, and Knabel SJ. 1995. The Role of Defeathering in the Contamination of Turkey Skin by *Salmonella* species and *Listeria monocytogenes*. *Poult Sci* 74:723-731.



Clouser CS, Knabel J, Mast MG, and Doores S. 1995. Effect of Type of Defeathering System on *Salmonella* Cross-Contamination during Commercial Processing. *Poult Sci* 74:732-741.

Corry JEL, Allen VM, Hudson WR, Breslin MF, and Davies, R.H. 2002. Sources of *Salmonella* on broiler carcasses during transportation and processing: modes of contamination and methods of control. *J Appl Microbiol* 92:424-432.

Corry JEL, James SJ, Purnell G, Barbedo-Pinto CS, Chochois Y, Howell M, and James C. 2007. Surface pasteurization of chicken carcasses using hot water. *J. Food Eng.* 79: 913-919.

Cox NA, Richardson LJ, Cason JA, Buhr RJ, Vizzier-Thaxton Y, Smith DP, Fedorka-Cray PJ, Romanenghi CP, Pereira LP and Doyle MP. 2010. Comparison of neck skin excision and whole carcass rinse sampling methods for microbiological evaluation of broiler carcasses before and after immersion chilling. *J. Food Prot.* 73: 976-980.

Cox NA and Pavic A. 2010. Advances in Enteropathogen Control in Poultry Production. *Journal of Applied Microbiology* 108 (3): 745–55. doi:10.1111/j.1365-2672.2009.04456.x.

Crespo R, Jeffrey JS, Chin RP, Senties-Cue G, and Shivaprasad HL. 2004. Phenotypic and Genotypic Characterization of *Salmonella* arizonae from an integrated turkey operation. *Avian Diseases* 48 (2): 344-50.

Cui Y, Alali W, Harrison M, Hofacre C. 2014. *Salmonella* Levels in Turkey Neck Skin, Bone Marrow and Spleens in Relation to Ground Turkey Production. Presented at International Association of Food Protection Meeting, August 6, 2014. Abstract available at: <https://iafp.confex.com/iafp/2014/webprogram/Paper6821.html>.

Dawson PL, Chaves BD, Northcutt JK, and Han IY. 2013. Quality and shelf life of fresh chicken breasts subjected to curst freezing with and without skin. *J. Food Quality.* 36: 361-368.

Del Rio E, Muriente R, Prieto M, Alonso-Calleja C, and Capita R. 2007. Effectiveness of trisodium phosphate, acidified sodium chlorite, citric acid, and peroxyacids against pathogenic bacteria on poultry during refrigerated storage. *J. Food Prot.* 79(9): 2063-2071.

Desin TS, Köster W, Potter AA. 2013. *Salmonella* Vaccines in Poultry: Past, Present and Future. *Expert Review of Vaccines* 12 (1): 87-96. doi:10.1586/erv.12.138.

D. E. Corrier, JA Byrd, BM Hargis, ME Hume, RH Bailey, LH Stanker; Presence of *Salmonella* in the crop and ceca of broiler chickens before and after preslaughter feed withdrawal. *Poult Sci* 1999; 78 (1): 45-49. doi: 10.1093/ps/78.1.45.

De Vries A and Reneau JK 2010. Application of Statistical Process Control Charts to

Monitor Changes in Animal Production Systems. *Journal of Animal Science* 88(13S): E11-24. doi:10.2527/jas.2009-2622.

Dickens, J.A. 1989. Experimental, Prototype Spray-Scalder for Poultry Processing. *Poult Sci* 69:409-413.

Ecolab. 2016. Comments received by FSIS in response to 80 FR 78166, *Availability of FSIS Compliance Guideline for Controlling Salmonella and Campylobacter in Raw Poultry*..

Ecolab, 2020. Personal Correspondence.

Escriu R., and Mor-Mur M. 2009. Role of quantity and quality of fat in meat models inoculated with *Listeria innocua* or *Salmonella* Typhimurium treated by high pressure and refrigerated stored. *Food Micro.* 26: 834-840.

Feberwee A, Hartman EG, de Wit JJ, de Vried TS. 2001. The spread of *Salmonella* gallinarum 9R vaccine strain under field conditions. *Avian Dis* 45(4):1024-29.

Fluckey WM, Sanchez MX, McKee SR, Smith D, Pendleton E, and Brashers MM. 2003. Establishment of a microbiological profile for an air- chilling in poultry operation in the United States. *J Food Prot* 66:272-79.

Food Safety and Inspection Service (FSIS). 2005. Advances in Pre-Harvest Reduction of *Salmonella* in Poultry” August 25, Russell Research Center, Athens, GA.

FSIS. 2007. "Pennsylvania Firm Recalls Beef Products for Possible *E. coli* O157:H7" *Recall Release*. Available at: [https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/5a217ede-de72-474a-b384-6643a8ac12f8/Recall\\_019\\_2007\\_Release.pdf?MOD=AJPERES](https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/5a217ede-de72-474a-b384-6643a8ac12f8/Recall_019_2007_Release.pdf?MOD=AJPERES).

FSIS. 2013. The Nationwide Microbiological Baseline Data Collection Program: Raw Chicken Parts Survey. Available at: [http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/a9837fc8-0109-4041-bd0c-729924a79201/Baseline\\_Data\\_Raw\\_Chicken\\_Parts.pdf?MOD=AJPERES](http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/a9837fc8-0109-4041-bd0c-729924a79201/Baseline_Data_Raw_Chicken_Parts.pdf?MOD=AJPERES).

Gamble GR, Berrang ME, Buhr RJ, Hinton A Jr, Bourassa DV, Johnston JJ, Ingram KD, Adams ES, Feldner PW. Effect of Simulated Sanitizer Carryover on Recovery of *Salmonella* from Broiler Carcass Rinsates. *J Food Prot.* 2016 May;79(5):710-4. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-15-461.

Gast, R., Mitchell, B. and Holt, P. 2004 Evaluation of culture media for detecting airborne *Salmonella* enteritidis collected with an electrostatic sampling device from the environment of experimentally infected laying hens. *Poult Sci* 83, 1106-1111.

Georgsson F., Þorkelsson ÁE, Geirsdóttir M, Reiersen J, & Stern NJ. 2006. The influence of freezing and duration of storage on *Campylobacter* and indicator bacteria in broiler carcasses. *Food Microbiology*, 23(7): 677-683.

Geornaras I, de Jesus AE, van Zyl E, and von Holy A. 1997. Bacterial populations of different sample types from carcasses in the dirty area of a South African poultry abattoir. *J Food Prot* 60:551-554.

Gibbens JC, Pascoe SJ, Evans SJ, Davies RH, Sayers AR. 2001. A trial of biosecurity as a means to control *Campylobacter* infection of broiler chickens. *Prev. Vet. Med.* 48:85-99.

Grocery Manufacturer's Association (GMA). 2008. Guidelines for Validation of Consumer Cooking Instructions for Not-Ready-to-Eat (NRTE) Products. Available at: [http://www.gmaonline.org/downloads/wygwam/121894\\_1.pdf](http://www.gmaonline.org/downloads/wygwam/121894_1.pdf).

Guenther S, Huwyler D, Richard S, Loessner MJ. 2009. Virulent bacteriophage for efficient biocontrol of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. *Appl. Environ. Microbiol.* 75 93–100.

Gunther IV NW, Rajkowski KT, and Sommers C. 2015. Survival after cryogenic freezing of *Campylobacter* species in ground turkey patties treated with polyphosphates. *J. Food Prot.* 78: 419-423.

Hagens S, Loessner MJ. 2010. Bacteriophage for biocontrol of foodborne pathogens: calculations and considerations. *Curr. Pharm. Biotechnol.* 11 58–68.

Hald B, Skovgard H, Sommer HM. 2007. Screen out insect vectors to significantly reduce *Campylobacter* prevalence in broilers. *Zoonoses Public Health* 54:154–155.

Hald B, Sommer HM, Skovgard H. 2007. Use of fly screens to reduce *Campylobacter* spp. introduction in broiler houses. *Emerg. Infect. Dis.* 13: 1951-1953.

Hardin, B. E., and C. S. Roney. "Effects of pH on selected bacteria." Alabama Department of Agriculture and Industry Report (1989).

Hargis BM, Caldwell DJ, Brewer RL, Corrier DE, Deloach JR. 1995. Evaluation of the chicken crop as a source of *Salmonella* contamination on broiler carcasses. *Poult Sci.* Sep; 74(9): 1548-52.

Herman L, Heyndrickx M, Grijspeerdt K, Vandekerchove D, Rollier I, and De Zutter L. 2003. Routes for *Campylobacter* contamination of poultry meat. Epidemiological study from hatchery to slaughterhouse. *Epidemiol Infect* 131:1169-1180.

Hinton A. Jr., Buhr RJ, Ingram KD. 2000a. Physical, chemical, and microbiological changes in the crop of broiler chickens subjected to incremental feed withdrawal. *Poult. Sci* 79:212-218.

Hinton A. Jr., Buhr RJ, Ingram KD. 2000b. Reduction of *Salmonella* in the crop of broiler

chickens subjected to feed withdrawal. *Poult Sci* 79:1566-1570.

Hinton A Jr. and Holser R. 2009. Role of Water Hardness in Rinsing Bacteria from the Skin of Processed Broiler Chickens. *Int J Poult Sci*. 8:112-115.

Hsu SY. 2005. Effects of flow rate, temperature and salt concentration on chemical and physical properties of electrolyzed oxidizing water. *J. Food Eng.* 66: 171-176.

Huang YR, Hung YC, Hsu SY, Huang YW. Amd Hwang DF. 2008. Application of electrolyzed water in the food industry. *Food Control*. 19:329-345.

Huff, W., Malone, G. and Chaloupka, G. 1984. Effect of litter treatment on broiler performance and certain litter quality parameters. *Poult Sci* 63, 2167-2171.

Hume ME, Corrier DE, Nisbet DJ, Deloach JR. 1998. Early *Salmonella* challenge time and reduction in chick cecal colonization following treatment with a characterized competitive exclusion culture. *J. Food Prot.* 61(6):673-6.

Humphrey TJ. 1981. The effects of pH and levels of organic matter on the death rates of *Salmonella* in chicken scald tank water. *J Appl Bact* 51:27-39.

Humphrey TJ, Lanning DG, and Leeper D. 1984. The influence of scald water pH on death rates of *Salmonella typhimurium* and other bacteria attached to chicken skin. *J Appl Bact* 57:355-359.

Humphrey TJ, and Lanning DG. 1987. *Salmonella* and *Campylobacter* Contamination of Broiler Chicken Carcasses and Scald Tank Water: The Influence of Water pH. *J Appl Bact* 63:21-25.

Jaczynski J and Park JW. 2003. Microbial inactivation and electron penetration in surimi seafood during electron beam processing. *Food Microbiology and Safety*. 68: 1788-1792.

Joseph, B., Otta, S.K., Karunasagar, Indrani, and Karunasagar, I. 2000. Biofilm formation by *Salmonella* spp. on food contact surfaces and their sensitivity to sanitizers. *International Journal of Food Microbiology* 64 (2001) 367–372.

Khan MI, Fadi AA, Venkitanarayanan KS. 2003. Reducing colonization of *Salmonella enteritidis* in chicken by targeting outer membrane proteins. *J. Appl. Microbiol.* 95(1):142-5.

Kim J-W and Slavik MF. 1996. Cetylpyridinium Chloride (CPC) treatment on poultry skin to reduce attached *Salmonella*. *J. Food Prot.* 59: 322-326.

Kotula KL. and Pandya Y. 1995. Bacterial contamination of broiler chickens before scalding. *J Food Prot* 58:1326-1329.

Ky, Kim, 1996 Three-dimensional visualization of *Salmonella* attachment to poultry skin using confocal scanning laser microscopy, 280-282.

Leistner L. (1978). Hurdle effect and energy saving. In Food Quality and Nutrition, ed. W. K. Downey. Applied Science Publishers, London, p. 553.

Lewis SJ, Velasquez A, Cuppett SL, and McKee SR. 2002. Effect of electron beam irradiation on poultry meat safety and quality. *Poult Sci.* 81: 896-903.

Lu Z and Breidt F. 2015. *Escherichia coli* O157:H7 bacteriophage  $\Phi$ 241 isolated from an industrial cucumber fermentation at high acidity and salinity. *Front. Microbiol.* 6: 1-10.

Liljebjelke KA, Hofacre CL, Tongrui Liu, WhiteDG, Ayers S, Young S, and Maurer JJ. 2005. Vertical and Horizontal Transmission of *Salmonella* within Integrated Broiler Production System. *Foodborne Pathogens and Disease* 2 (1): 90-102. doi:10.1089/fpd.2005.2.90.

Line JE. *Campylobacter* and *Salmonella* populations associated with chickens raised on acidified litter. *Poult Sci.* 2002 Oct;81(10):1473-7.

Liu Y, Betti M, and Gänzle MG. 2012. High pressure inactivation of *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, and spoilage microbiota on poultry meat. *J. Food Prot.* 75: 497-503.

Loretz M, Stephan R, Zweifel C. 2010. Antimicrobial activity of decontamination treatments for poultry carcasses: A literature survey. *Food Control.* 21: 791-804.

Mackey B.M., Forestiere K. and Isaacs N.S. 1995. Factors affecting the resistance of *Listeria monocytogenes* to high hydrostatic pressure. *Food Biotechnol.* 9: 1-11.

Macklin, K. S., Hess, J. B., & Bilgili, S. F. (2008). In-house windrow composting and its effects on foodborne pathogens. *Journal of Applied Poultry Research*, 17(1), 121-127.

Malone, G. and T. M. Johnson. 2011. A Practical Guide for Managing Risk in Poultry Production. American Association of Avian Pathologists. Editor: Owen, R. L. Omnipress. Jacksonville FL.

Mead GC, Hudson WR, and Hinton MH. 1994. Use of a marker organism in poultry processing to identify sites of cross-contamination and evaluate possible control measures. *Br Poult Sci* 35:345-354.

Mehyar G, Blank G, Han J, Hydamaka A, Holley R. 2005. Effectiveness of trisodium phosphate, lactic acid and commercial antimicrobials against pathogenic bacteria on chicken skin. *Food Protection Trends*, 25: 351-362.

McKee, S. 2013. "Pathogen Control for Parts and Ground Product." The Poultry Federation First Regional Salmonella Summit. West Siloam Springs, OK. March 28,

2013.

McKee S. 2014. Personal communication.

Miller C., Fraser A., and Rivers A. June 2012. SA6.\_Disinfectants\_and\_Sanitizers. Retrieved September 16, 2014, from [http://www.fightbac.org/storage/documents/SA6.\\_Disinfectants\\_and\\_Sanitizers.pdf](http://www.fightbac.org/storage/documents/SA6._Disinfectants_and_Sanitizers.pdf).

Moore, P. and Miller, D. (1994) Decreasing phosphorus solubility in poultry litter with aluminum, calcium, and iron amendments. *J Environ Qual* 23, 325-330.

Moore, P., Daniel, T., Edwards, D. and Miller, D. (1996) Evaluation of chemical amendments to reduce ammonia volatilization from poultry litter. *Poult Sci* 75, 315-320.

Mueller-Doblies D, Sayers AR, Carrique-Mas JJ, and Davies RH. 2009. Comparison of Sampling Methods to Detect *Salmonella* Infection of Turkey Flocks. *Journal of Applied Microbiology* 107 (2): 635-45. doi:10.1111/j.1365-2672.2009.04230.x.

Musgrove MT, Cason JA, Fletcher DL, Stern NJ, Cox NA, and Bailey JS. 1997. Effect of cloacal plugging on microbial recovery from partially processed broilers. *Poult Sci* 76:530-533.

National Advisory Committee on Meat and Poultry Inspection (NACMPI). 2010. National Advisory Committee on Meat and Poultry Inspection" September 29, USDA South Building Cafeteria, Washington, DC.

National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF). 2006. Response to the Questions Posed by the Food Safety Inspection Service Regarding Consumer Guidelines for the Safe Cooking of Poultry Products. U.S. Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service, Washington, DC. Available at: [http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/6fe42141-bb83-4755-ad4d-879027bed3a5/NACMCF\\_Report\\_Safe\\_Cooking\\_Poultry\\_032406.pdf?MOD=AJPERES](http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/6fe42141-bb83-4755-ad4d-879027bed3a5/NACMCF_Report_Safe_Cooking_Poultry_032406.pdf?MOD=AJPERES)

Northcutt JK, Smith DP, Ingram KD, Hinton A Jr., Musgrove MT 2007. Recovery of bacteria from broiler carcasses after spray washing with acidified electrolyzed water or sodium hypochlorite solutions. *Poult Sci*. 86:2239-2244.

Notermans S, Terbijhe R J, and Van Schothorst M. 1980. Removing fecal contamination of broilers by spray-cleaning during evisceration. *Brit Poult Sci* 21:115-121.

Oh S, Park SY, and Da S. 2014. Combined effects of chlorine and thiamine dilauryl sulfate on reduction of *Listeria monocytogenes* in chicken breast and development of predictive growth models. *Poultry Science*. 93: 1503-1510,

Okrend AJ, Johnston RW, and Moran AB. 1986. Effect of Acetic Acid on the Death Rates at 52° C of *Salmonella* Newport, *Salmonella* typhimurium and *Campylobacter*

*jejuni* in Poultry Scald Water. J Food Prot 49:500-503.

Opara, OO; Carr, LE; Russelcohen, E; Tate, CR; Mallinson, ET; Miller, RG; Stewart, LE; Johnston, RW; Joseph, SW. (1992). Correlation of water activity and other environmental-conditions with repeated detection of *salmonella* contamination on poultry farms. Avian diseases, 36 (3), 664-671.

Park H, Hung YC, and Brackett RE. 2002. Antimicrobial effect of electrolyzed water for inactivating *Campylobacter jejuni* during poultry washing. Int. J. Food Micro. 72: 77-83.

Parkhurst, C., Hamilton, P. and Baughman, G. (1974) The use of volatile fatty acids for the control of microorganisms in pine sawdust litter. Poult Sci 53, 801-806.

Payne, J. B., E. C. Kroger, and S. E. Watkins. "Evaluation of litter treatments on Salmonella recovery from poultry litter." The Journal of Applied Poultry Research 11.3 (2002): 239-243.

Payne, J. B., Osborne, J. A., Jenkins, P. K., & Sheldon, B. W. (2007). Modeling the growth and death kinetics of *salmonella* in poultry litter as a function of pH and water activity. Poultry Science, 86(1), 191-201.

Penha Filho RA, de Paiva JB, Arguello YM et al. 2009. Efficacy of several vaccination programmes in commercial layer and broiler breeder hens against experimental challenge with *Salmonella enterica* serovar Enteritidis. Avian Pathol. 38(5);367-375.

Pope, M J; Cherry, T E. (2000). An evaluation of the presence of pathogens on broilers raised on poultry litter treatment-treated litter. Poultry science 79.9 (September 2000): 1351-1355.

Purnell G, James C, James SJ, Howell M, and Corry JEL. 2013. Comparison of acidified sodium chlorite, chlorine dioxide, peroxyacetic acid and tri-sodium phosphate spray washes for decontamination of chicken carcasses. Food Bioprocess Technol. 1-9.

Purnell G, James C, James SJ. 2014. Comparison of Acidified Sodium Chlorite, Chlorine Dioxide, Peroxyacetic Acid and Tri-Sodium Phosphate Spray Washes for Decontamination of Chicken Carcasses. Food Bioprocess Technol. 7:2093-2101.

Ramesh N, Joseph SW, Carr LE, Douglass LW, and Wheaton FW. 2004. A prototype poultry transport container decontamination system: II. Evaluation of cleaning and disinfecting efficiency. American Society of Agricultural Engineers 47(2): 549-556.

Reece, F., Bates, B. and Lott, B. (1979) Ammonia control in broiler houses. Poult Sci 58, 754-755.

Roll VF, Dai Pra MA, Roll AP. 2011. Research on *Salmonella* in broiler litter reused for up to 14 consecutive flocks. Poult Sci 90 (10):2257-62.

Rostagno MH, Wesley IV, Trampel DW, and Hurd HS. 2006. *Salmonella* Prevalence in Market-Age Turkeys on-Farm and at Slaughter. *Poultry Sci.* 85 (10): 1838-42.

Rostagno, MH. 2009. Can stress in farm animals increase food safety risk? *Foodborne Path Dis.* 6(7), 767-776.

Russell SM. 2005. Intervention Strategies for Reducing *Salmonella* Prevalence on Ready to Cook Chicken. University of Georgia Cooperative Extension Service. <http://www.pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/b1222.htm>.

Russell SM. 2012. Controlling *Salmonella* in Poultry Production and Processing. CRC Press: New York.

Russell SM and Walker JM. 1997. The Effect of Evisceration on Visible Contamination and the Microbiological Profile of Fresh Broiler Chicken Carcasses using the Nu-Tech Evisceration System or the Conventional Streamlined Inspection System. *Poult Sci* 76:780-784.

Saini P.K., Marks HM, Dreyfuss MS, Evans P, Cook LV Jr, and Dessai U. 2011. Indicator Organisms in Meat and Poultry Slaughter Operations: Their Potential Use in Process Control and the Role of Emerging Technologies. *Journal of Food Protection* 74 (8): 1387-94. doi:10.4315/0362-028X.JFP-10-433.

Santos, F. B. O., Li, X., Payne, J. B., & Sheldon, B. W. (2005). Estimation of most probable number *Salmonella* populations on commercial north carolina turkey farms. *Journal of Applied Poultry Research*, 14(4), 700-708.

Schmidt RH. January 2012. FS14 - Basic elements of equipment cleaning and sanitizing in food processing and handling operations. Retrieved September 16, 2014 from <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/FS/FS07700.pdf>.

September 22, 2011. "National Advisory Committee on Meat and Poultry Inspection", Savoy Suites Hotel, Washington, DC.

Shaikh, NI, and Prabhu V. 2007. Mathematical modeling and simulation of cryogenic tunnel freezers. *J Food Eng.* 80: 701-710.

Sheldon BW, Brown AF, and Hale SA. 1985. Ozone as a disinfectant in poultry chiller water. *Proceedings of the Intl Conf on the role of ozone in water and wastewater treatment.* London: Selper Ltd. P. pp. 247-256.

Shigehisa T., Ohmori T., Saito A., Taji S . and Hayashi R. 1991. Effects of high hydrostatic pressure on characteristics of pork slurries and inactivation of microorganisms associated with meat and meat products. *Intern. J. Food Microbiol.* 12: 207-216.

Slader J, Domingue G, Jorgensen F, McAlpine K, Owen RJ, Bolton FJ, and Humphrey TJ. Impact of Transport Crate Reuse and Catching and Processing on *Campylobacter*



and *Salmonella* Contamination of Broiler Chickens. 2002. J App and Env Micro. 68(2): 713-719.

Slavik, Michael F., Kim, Jeong-Weon and Walker, Joel T. 1995. Reduction of *Salmonella* and *Campylobacter* on Chicken Carcasses by Changing Scalding Temperature. Journal of Food Protection: June 1995, Vol. 58, No. 6, pp. 689-691.

Sommers CH, Sites JE, and Musgrove M. 2010. Ultraviolet light (254 nm) inactivation of pathogens on foods and stainless steel surfaces. J. Food Safety, 30(2): 470-479.

Spring P, Wenk C, Dawson KA, Newman KE. 2000. The effects of dietary mannan-oligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of *Salmonella*-challenged broiler chicks. Poul Sci. 79:205-211.

Stopforth JD, O'Connor R, Lopes M, Kottapalli B, Hill WE, and Samadpour M. 2007. Validation of Individual and multiple-sequential interventions for reduction of microbial populations during processing of poultry carcasses and parts. J. Food Protect. 70(6): 1393-1401.

Sukumaran AT, Nannapaneni R, Kiess A, and Sharma CS. 2015. Reduction of *Salmonella* on chicken meat and chicken skin by combined or sequential application of lytic bacteriophage with chemical antimicrobials. Int. J. Food Micro. 207: 8-15.

Swaggerty CL, Pevzner IY, Haiqi He, Genovese KJ, Nisbet DJ, Kaiser P, and Kogut, MH. 2009. Selection of Broilers with Improved Innate Immune Responsiveness to

Reduce on-Farm Infection by Foodborne Pathogens. *Foodborne Pathogens and Disease* 6 (7): 777-83. doi:10.1089/fpd.2009.0307.

Tahergorabi R, Matak, KE, and Jaczynski J. 2012. Application of electron beam to inactivate *Salmonella* in food: Recent Developments. *Food Res Int.* 45: 6855-694.

Tananuwong K., Chitsakun T and Tattiyakul J. 2012. Effects of High-Pressure Processing on inactivation of *Salmonella* Typhimurium, eating quality, and microstructure of raw chicken breast fillets. *J. Food Sci.* 77: E321-E327.

Terzich, M. 1997. Effects of Sodium bisulfate on poultry house ammonia, litter pH, litter pathogens, and insects, and bird performance. Proc. 46th West. Poult. Dis. Conf., Sacramento, Ca. pp 71-74.

Terzich, Mac, P. J. Melody, Cherry, T. E., Hollinger, J. (2000). Survey of Pathogens in Poultry Litter in the United States. *J Appl Poult Res* 9 (3): 287-291.

Thakur, S., Brake, J., Keelara, S., Zou, M., & Susick, E. 2013. Farm and environmental distribution of *Campylobacter* and *Salmonella* in broiler flocks. *Res Vet Sci*, 94:33-42.

Thayer DW and Boyd G. 1991. Effect of Ionizing Radiation Dose, Temperature, and Atmosphere on the Survival of *Salmonella* Typhimurium in Sterile, Mechanically Deboned Chicken Meat. *Poultry Science.* 70: 381-388.

Thayer DW, Dickerson, CY, Rao R, Boyd G, and Chawan CB. 1992. Destruction of *Salmonella* Typhimurium on Chicken Wings by Gamma Radiation. *Journal of Food Science.* 57: 586-589.

Thormar H, Hilmarsson H, and Bergsson G. 2006. Stable concentrated emulsions of the 1-monoglyceride of capric acid (monocarpic) with microbicidal activities against the food-borne bacteria *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* spp., and *Escherichia coli*. *App. Env. Microbiol.* 72(1): 522-526.

Thormar H, Hilmarsson H, Thrainsson JH, Georgsson F, Gunnarsson E, and Dadadottir S. 2011. Treatment of fresh poultry carcasses with emulsions of glycerol monocaprinate (monocaprinate) to reduce contamination with *Campylobacter* and psychrotrophic bacteria. *Brit. Poul. Sci.* 52: 11-19.

Tuntivanich V, Orta-Ramirez A, Marks BP, Ryser ET, Booren AM. 2008. Thermal inactivation of *Salmonella* in whole muscle and ground turkey breast. *J. Food Protect.* 71(12): 2548-2551.

Venkitanarayanan KS, Ezeike GO, Hung YC, and Doyle MP. 1999. Efficacy of electrolyzed oxidizing water for inactivating *Escherichia coli* O157: H7, *Salmonella* enteritidis, and *Listeria monocytogenes*. *App. and Env. Micro*, 65:4276-4279.

Verma NC, and Singh RK. 2001. Stress-inducible DNA repair of *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Env. Path.* 20: 7-13.

Volkova V V, Wills RW, Hubbard SA, Magee DL, Byrd JA, and Bailey RH. 2011. Risk Factors Associated with Detection of *Salmonella* in Broiler Litter at the Time of New Flock Placement. *Zoonoses and Public Health* 58 (3): 158–68. doi:10.1111/j.1863-2378.2009.01323.x.

Waldroup AL, Skinner JT, Hierholzer RE, and Waldroup PW. 1993. An evaluation of fructooligosaccharide in diets for broiler chickens and effects on *Salmonellae* contamination of carcasses. *Poul Sci.* 72(4): 643-650.

Wales A, McLaren I, Rabie A, Gosling RL, Martelli F, Sayers R, Davies R. 2013. Assessment of the anti-*Salmonella* activity of commercial formulations of organic acid products. *Avian Pathol.* 42(3):268-75.

Wang HW, Xu X, and Z G. 2014. Optimization of an acidified sodium chlorite solution for reducing pathogenic bacteria and maintaining sensory characteristics of poultry meat in simulation slaughter process. *J Food Proc and Preserv.* 38: 397-405.

Wilkinson, KG, Tee, E, Tomkins, RB, Hepworth, G.,Premier, R. 2011. Effect of heating and aging of poultry litter on the persistence of enteric bacteria. *Poult Sci.* 90 (1): 10-18.

Wu D, Alali WQ, Harrison MA, and Hofacre CL. 2014. Prevalence of *Salmonella* in neck skin and bone of chickens. *J Food Prot.* 77(7): 1193-1197.

Yang H, Li Y, and Johnson M G. 2001. Survival and Death of *Salmonella typhimurium* and *Campylobacter jejuni* in Processing Water and on Chicken Skin during Poultry Scalding and Chilling. *J Food Prot.* 64:770-776.

Zhao T, and Doyle MP. 2006. Reduction of *Campylobacter jejuni* on chicken wings by chemical treatments. *J Food Prot.* 69(4): 762-767.

## Załącznik 1

Interwencje przeciwdrobnoustrojowe dla drobiu poddanego dalszej obróbce. Podano parametry, które mają pomóc zakładom w wyborze interwencji przeciwdrobnoustrojowych odpowiednich dla ich procesów. Podane wartości nie są krytycznymi parametrami operacyjnymi. Zakłady muszą określić krytyczne parametry operacyjne stosowane w ich zakładzie i przedstawić naukowe uzasadnienie wybranych wartości.

Interwencja	Plusy	Wady	Typowe parametry	Odniesienie
Zabiegi na bazie chloru	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niedrogi</li> <li>- Szerokie spektrum działania</li> <li>- Szybkie działanie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zrące i gazy przy niskim pH</li> <li>- Nieefektywny w wysokim pH</li> <li>- Neutralizowany przez duże obciążenie organiczne</li> <li>- Tworzenie się niebezpiecznych trihalometanów</li> </ul>	<p>pH: 6.0 - 6.5                      stężenie: 20 - 50 ppm                      wolnego chloru                      temperatura: 4°C                      Zastosowanie: zanurzenie lub natrysk</p>	Buncic and Sofos, 2012 Oh, 2014
Kwasy organiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niska toksyczność w porównaniu z niektórymi innymi substancjami chemicznymi</li> <li>- Szerokie spektrum działania</li> <li>- Nie ulegają wpływowi twardej wody</li> <li>- Stosunkowo stabilne w obecności materii organicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mogą być drogie</li> <li>- Może być korozyjny w wysokich temperaturach</li> </ul>	<p>Zakres pH: 2.5 - 5.4                      stężenie: 1.5 - 5%                      temperatura: 4°C aplikacja: zanurzenie lub natrysk</p>	Zhao, 2006 r.

Zakwaszony Chloryn Sodu (ASC)	-Niedrogi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Może tworzyć niebezpieczne chlorowcowane związki organiczne</li> <li>- Neutralizowany przez materię organiczną</li> </ul>	<p>Zakres pH: 2.3 - 2.9  stężenie: 500 - 1200 ppm  temperatura: 4°C  Zastosowanie: zanurzenie lub natrysk</p>	Wang, 2014 Alonso-Hernando, 2013
Kwas nadtlenuowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Szeroki zakres pH</li> <li>- Szeroki zakres temperatur</li> <li>- Działa na materię organiczną w mniejszym stopniu niż chlor</li> <li>- Nie wymaga płukania</li> </ul>	- Drogi	<p>pH: 3,0-7,5  stężenie: Glukuronian 100-1000 ppm  temperatura: 4°C  Zastosowanie: zanurzenie lub natrysk</p>	McKee, 2014 Chen, 2014
Fosforan trisodowy (TSP)	- Niedrogi	- Wysokie pH może mieć wpływ na drób po dłuższym kontakcie	<p>pH: 11 - 13  stężenie: 8 - 12%  temperatura: 20 - 30°C  Nakładanie: zanurzenie lub natrysk</p>	Capita, 2002 Del Rio, 2007
Elektroliza utleniająca (EO) Oczyszczanie wody	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niekorozyjne dla sprzętu i personelu</li> <li>- Niedrogie w eksploatacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Roztwór szybko traci aktywność antybakteryjną, jeśli elektroliza zostanie zatrzymana</li> <li>- neutralizowany przez materię organiczną</li> <li>- instalacja systemu może być kosztowna</li> </ul>	<p>Woda EO ma następujące właściwości:  pH: 2.1 - 2.7,  potencjał utleniania-redukcji  potencjał oksydacyjno-redukcyjny (ORP):  &gt;1000 mV,  wolny chlor: 8 - &gt;70 mg/L  Zastosowanie: zanurzenie</p>	Huang, 2008 Park, 2002

<p>Pasteryzacja wysokociśnieniowa (HPP)</p>	<p>- Brak chemikaliów na żywności; nie wymaga płukania</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosztowna instalacja</li> <li>- Zazwyczaj odbywa się w oddzielnym zakładzie</li> <li>- Może zmienić wygląd i konsystencję produktu</li> </ul>	<p>Działa przy ciśnieniu &gt;100 MPa Zastosowanie: NIE DOTYCZY</p>	<p>Liu, 2012 Simonin, 2012</p>
<p>Napromienianiu</p>	<p>- Brak chemikaliów na żywności; nie wymaga płukania</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosztowna instalacja</li> <li>- Zazwyczaj odbywa się w oddzielnym zakładzie</li> <li>- Wymogi dotyczące etykietowania</li> </ul>	<p>≤3,0 kGy opakowanie musi przepuszczać powietrze (<a href="#">21 CFR 179.26(b)(6)</a>)</p>	<p>Thayer 1991 i 1992</p>