

ELIGIUSZ WALKOWIAK, IRENA WATYCHOWICZ, STANISŁAW WATYCHOWICZ,
JERZY ŁESZCZYŃSKI, EUZEBIUSZ ZIELIŃSKI

Białystok

Badania nad przydatnością zastosowania promieni ultrafioletowych do redukcji zakażeń wtórnych surowca mięsnego

Jednym z najważniejszych problemów w przetwórstwie mięsnym, szczególnie konserw jest otrzymanie surowca o możliwie najmniejszym zakażeniu wtórnym florą bakteryjną. Zagadnienie to zależy od szeregu warunków jak: wyposażenie techniczne zakładu, obróbka poubojowa, sposób schładzania, magazynowania, transport wewnętrzny, przestrzeganie reżimu technologicznego i sanitarnego itp. Pomimo przestrzegania warunków sanitarno-higienicznych w całym cyklu produkcyjnym mięsa, mnogość czynników wpływających w tym czasie na powstawanie wtórnych zakażeń powierzchniowych — utrudnia uniknięcia narastania tych zakażeń. Potwierdziło się to w wynikach badań bakteriologicznych cykli produkcyjnych surowca mięsnego. Równocześnie badania bakteriologiczne stanu sanitarnego urządzeń, sprzętu jak i surowca wykazały, że wtórne zakażenie mięsa od momentu wykrawania do zapuszkowania są minimalne w stosunku do poprzednich faz cyklu produkcyjnego. Biorąc pod uwagę ten fakt, postanowiono rozpocząć w tej właśnie fazie cyklu produkcyjnego tj. przed wykrawaniem, badania nad przydatnością zastosowania promieni ultrafioletowych do zredukowania zakażenia wtórnego surowca mięsnego. Dzięki swemu bakteriobójczemu działaniu promienie ultrafioletowe znalazły zastosowanie między innymi w przemyśle spożywczym (1, 2). Mechanizm oddziaływania promieni ultrafioletowych na komórki bakteryjne nie jest dokładnie wyjaśniony (2, 3, 4).

Efekty bakteriobójcze uzależnione są od takich czynników jak: temperatura i wilgotność otoczenia, gładkość napromieniowywanych powierzchni. Wiadomo również, że drobnoustroje otoczone białkiem lub tłuszczem są mniej wrażliwe na działanie promieni ultrafioletowych (4).

W toku badań postanowiono wyjaśnić następujące zagadnienie: jaka jest różnica między ilością flory bakteryjnej na powierzchni surowca naświetlonego i nienaświetlonego promieniami ultrafioletowymi.

Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły szynki i łopatki obrane z wykrawalni, przed fazą wykrawania. Surowiec ten pochodził ze sztuk trzody ubitej w Zakładach Mięśnych, wykrawania dokonywano w trzy dni po uboju.

Badania przeprowadzono w dwóch etapach:

1. a) do badań pobierano po 25 wycinków z różnych miejsc: ze skóry, z mięśni i z tłuszczu danej szynki, wielkości 3 × 3 cm. Pięć wycinków stanowiło próbę kontrolną, pozostałe w seriach po 5 sztuk z każdego rodzaju próbek naświetlono w czasach 10, 15,

20 minut promieniami ultrafioletowymi z odległości 30 cm. Sposób pobierania próbek do badania bakteriologicznego oparto na „Instrukcji kontroli bakteriologicznej stanu sanitarno-higienicznego produkcji szynek, łopatek, konserw” pk. 3.1.4.1. Sposób pobierania próbek z warstw powierzchniowych, metodą Kochanowskiego (5). Polega ona na tym, że do wlotu próbówki, w której znajduje się 5 g jałowego piasku oraz 10 ml 0,1% wody peptonowej przykłada się kolejno 5 wycinków (powierzchnią przeznaczoną do badania).

Następnie uszczelnia się wlot próbówki przyciskając kciukiem próbkę badanego materiału i wykonuje się splukiwanie powierzchni próbki przez silne 30-krotne wstrząsanie. Przy dokonaniu splukiwania z 5-ciu wycinków, badaniu podlega powierzchnia około 10 cm² próbki. Splukaną powierzchnię oblicza się przyjmując, że jest ona równa 5-krotnej powierzchni przekroju próbówki, tj. 5 × 2,5 cm².

Tą metodą uzyskano spluczyny z poszczególnych serii badanych wycinków: kontrolnych i naświetlanych w czasach 10, 15, 20 minut. Z tak otrzymanych spluczyn wykonano kolejne rozcieńczenia 0,1% wodą peptonową: 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000. Następnie wykonano posiew powierzchniowy na agar płytkowy, posiewając 0,5 ml zawiesiny z poszczególnych rozcieńczeń na powierzchnię podsuszonego agaru.

Liczbę bakterii (A) na powierzchni 1 cm² obliczono wg wzoru (5).

$$A = \frac{X \cdot 2 \cdot r \cdot 10}{10} = X \cdot 2 \cdot r$$

gdzie X = liczba kolonii policzona na płycie
r = rozcieńczenie, z którego wykonano posiew

Posiewy inkubowano przez 48 godz. w temperaturze 37°C, z kontrolą po 24 godz. W celu oznaczenia miana bakterii beztlenowych wysiewano po 1 ml kolejnych rozcieńczeń każdej serii do dwóch próbek z podłożem Wrzaska. Jedną z nich pasteryzowano w temperaturze 80°C przez 15 minut. Podłoże te inkubowano przez 96 godzin w temperaturze 37°C.

Z wyhodowanej flory bakteryjnej wykonywano preparaty barwione metodą Grama w celu ustalenia, z jakimi gatunkami flory bakteryjnej badane próbki mięśni, skóry i tłuszczu były zakażone. Równolegle przeprowadzono porównawczą ocenę organoleptyczną surowca naświetlanego i nienaświetlanego, oraz badanie chemiczne tłuszczu naświetlanego i nienaświetlanego.

b) tą samą metodą badań wykonano próby na łopatkach.

Cały cykl badania opisany w punkcie A powtórzono na szynkach i łopatkach 5-krotnie.

B. Wyniki otrzymane z I etapu badań posłużyły za punkt wyjściowy do II etapu. Do naświetlań posłużyła nam zbudowana ze sklejki szafa o wymiarach 108 × 62 × 62 cm, z umieszczonymi w rogach pionowo czterema lampami bakteriobójczymi. U sufitu szafy na haku zawieszono badane szynki (łopatki). Czas naświetlania wynosił 20 minut. (Wybrany przez nas czas podyktowany był tym, aby w przyszłości zastosowane ewentualnie na skalę techniczną naświetlanie surowca mogło się odbywać nie hamując toku produkcyjnego i wydajności pracy wykrawalni szynek i łopatek).

Z losowo wybranej szynki (łopatki) wykrawano po 5 wycinków o wymiarach 3 × 3 cm: skóry, mięśni i tłuszczu. Splukiwanie materiału wykonywano analo-

gicznie jak w I etapie badań wg metody Kochanowskiego (5). Była to próba kontrolna. Następnie badaną szynkę (łopatkę) zawieszano w szafie i poddawano naświetlaniu przez 20 minut, po czym wykrawano po 5 wycinków skóry, mięśni, tłuszczu i wykonywano splukiwanie. Rozcieńczenia i posiewy wykonywane były identycznie jak w pierwszym etapie badań, dotyczy to także wykonania preparatów. Badanie chemiczne tłuszczu przeprowadzono w oparciu o normę PN-A-85003.

Badania chemiczne i bakteriologiczne powtórzono na szynkach i łopatkach 5-krotnie. Naświetlanie przeprowadzano w pomieszczeniu o temperaturze 23°C i wilgotności 55%. Temperaturę mierzono przy pomocy termografu Ch. Ż.-6, wilgotność przy pomocy hydrografu włosowego T. Ż.-5.

Tab 1 Wyniki badań bakteriologicznych wycinków z szynek wp.

	Skóra		Mięśnie		Tłuszcz	
	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców
Kontrola	102 000	1:10 000	320 000	1:10 000	194 000	1:10 000
Po naświetlaniu przez 10 min.	40 000	1:1 000	100 000	1:1 000	72 000	1:1 000
Po naświetlaniu przez 15 min.	16 000	1:1 000	60 000	1:1 000	46 000	1:1 000
Po naświetlaniu przez 20 min.	10 000	1:100	30 000	1:100	20 000	1:100

Tab 2. Wyniki badań bakteriologicznych wycinków z łopatek wp.

	Skóra		Mięśnie		Tłuszcz	
	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców
Kontrola	380 000	1:10 000	248 000	1:1 000	332 000	1:10 000
Po naświetlaniu przez 10 min.	186 000	1:1 000	130 000	1:100	130 000	1:1 000
Po naświetlaniu przez 15 min.	64 000	1:100	49 000	1:10	46 000	1:1 000
Po naświetlaniu przez 20 min.	37 000	1:100	22 000	1:10	34 000	1:100

Do naświetlań używano lamp bakteriobójczych typu L-18 Łódzkich Zakładów Wytwórczych Aparatury Elektrycznej — „Famed-1” z promiennikiem TWV 30 firmy Philips o następujących danych technicznych: napięcie na promienniku 100 V, prąd promiennika 0,37 A.

Wyniki doświadczeń podano w tab. 1, 2, 3, 4. Tab. 1 i 2 podają średnie wyniki z naświetlanych wycinków skóry, mięśni i tłuszczu z 5 szynek i 5 łopatek, a tab. 3 i 4 średni wynik z naświetlanych w całości 5 szynek i 5 łopatek.

Tab 3 Wyniki badań bakteriologicznych szynek naświetlanych w całości

	Skóra		Mięśnie		Tłuszcz	
	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców
Kontrola	84 000	1:1 000	125 200	1:1 000	133 400	1:1 000
Po naświetlaniu przez 20 min.	8 300	1:100	8 900	1:100	17 920	1:100

Wyniki te wskazują na różny stopień zakażenia powierzchniowego florą bakteryjną skóry, mięśni i tłuszczu, jak również na znacznie większe zakażenie powierzchniowe szynek, niż łopatek. Promienie ultrafioletowe w większym stopniu niszczą florę bakteryjną na skórze niż na mięśniach i tłuszczu. W hodowlach nie stwierdzono obecności bakterii beztlenowych

Tab 4 Wyniki badań bakteriologicznych łopatek naświetlanych w całości

	Skóra		Mięśnie		Tłuszcz	
	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców	ilość bakt. na 1 cm ²	miano beztlenowców
Kontrola	222 200	1:100	990 800	1:10 000	221 400	1:100
Po naświetlaniu przez 20 min.	22 000	(—)	71 640	1:100	16 000	(—)

zarodnikujących. Preparaty barwione metodą Grama wykazywały, że w skład flory bakteryjnej będącej na powierzchni surowca — szynki i łopatek wchodzi bakterie takie jak: ziarniaki, paciorkowce, czworaczki, pałeczki G (—) (bakteriologicznie wykluczono *Salmonelle*), laseczki niezarodnikujące tlenowe i beztlenowe. Równolegle prowadzona przez cały czas trwania doświadczenia obserwacja nie wykazała pojawienia się ujemnych cech jakościowych naświetlanego surowca jak zmiana barwy, smaku, zapachu. Chemiczne badanie tłuszczu nie wykazało także zasadniczych różnic w zawartości nadtlenków i ogólnej kwasowości w próbkach nienaświetlanych i naświetlanych w czasie 20 minut. Wyniki średnie z 5 analiz podaje tab. 5.

Tab 5. Wyniki badań chemicznych tłuszczu

lp.	Asortyment	Kwasowość w słopniach	Liczba lea
1	Stonina smieža nienaświetlana	0,60	0,75
2	Stonina smieža naświetlana	0,60	0,20

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Dwudziestominutowe naświetlanie promieniami ultrafioletowymi powodowało: obniżenie ilości bakterii tlenowych na 1 cm² surowca średnio o 94—98%, 100-krotne obniżenie miana bakterii beztlenowych, w stosunku do miana wyjściowego.
2. Naświetlanie surowca promieniami ultrafioletowymi przez 20 minut nie miało wpływu na wystąpienie ujemnych cech jakościowych.
3. Wyniki uzyskane w naszych badaniach wskazują na możliwość praktycznego zastosowania promieni ultrafioletowych do zredukowania w dużym stopniu zakażeń wtórnych surowca w Zakładach Mięsnym.

Piśmiennictwo

1. Instrukcja lamp bakteriobójczych. Łódzkie Zakłady Wytwórcze Aparatury Elektrycznej.
2. Kazakow A. M.: Mikrobiologia mięsa, Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, 1955.
3. Praca zbiorowa: Nauka o mięsie i produktach mięsnych — przekład z angielskiego, Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, 1966.
4. Dzienicki S.: Przegląd Epidemiologiczny, 16, 19, 1962.
5. Instrukcja kontroli bakteriologicznej stanu sanitarno-higienicznego produkcji szynek, łopatek i konserw, Centrala Przemysłu Mięsnego, Wydział Technologii z dn. 2.XI.1965.

Adres autora: lek. wet. Eligiusz Walkowiak, Białystok, ul. Pozioma 2, WIS przy Zakładach Mięsnym.