

ZBIGNIEW DUDA

WYBRANA PROBLEMATYKA EKOLOGICZNA PRZETWÓRSTWA SUROWCÓW RZEŹNYCH

Streszczenie

W kontekście powszechnie akceptowanej opinii o traktowaniu środowiska przyrodniczego za współcześnie najcenniejsze dobro ludzkości i tym samym o zasadności jego ochrony, w artykule przedstawiono przykłady technologii stosowanych w przetwórstwie surowców pochodzenia zwierzęcego, szczególnie w przemyśle mięsnym, mogących być uznanymi za przyjazne dla środowiska naturalnego. Uwagę czytelnika skupiono m.in. na: technologii peklowania i wędzenia, zagospodarowywania ubocznych niejadalnych surowców rzeźnych oraz potencjalnych możliwościach upowszechnienia stosowania niekonwencjonalnych, przede wszystkim fizycznych, metod np. utrwalania.

Środowisko przyrodnicze człowieka jest współcześnie już niemal powszechnie uznawane za najcenniejsze dobro ludzkości. Temu pogładowi ciągle jednak jeszcze nie towarzyszą, adekwatne do potrzeb, troska i działania ukierunkowane na zachowanie w należytej czystości tworzących to środowisko: gleby, wody i powietrza.

Nadal bowiem działalność produkcyjna człowieka naraża je na dewastację, mimo zwiększającego się uświadomienia o wielkości zagrożenia i jego rzeczywistych i potencjalnych skutkach, a także mimo obserwowanych, w skali globalnej, coraz liczniejszych, doskonalszych i permanentnie zaostrzonych regulacjach prawnych ochraniających przyrodnicze środowisko człowieka. Stąd też na pełne poparcie krajowych środowisk naukowych i produkcyjnych zasługuje tzw. Apel Heidelbergski z kwietnia 1992r. o ochronę dóbr przyrodniczych podpisany wówczas przez 425 członków stowarzyszeń naukowych i intelektualnych a następnie, w odruchu solidarności z ideami i celami ww. apelu, uzupełniony (do 31.08.1992r.) podpisami ponad 800 naukowców, w tym 62 noblistów (Anonymous, 1992).

W działalności wytwórczej człowieka, zagrażającej środowisku naturalnemu, ciągle jeszcze zbyt duży jest udział przedsiębiorstw przemysłowych przetwarzających rolnicze surowce roślinne i zwierzęce. Szczególnie uciążliwe i niebezpieczne, z ekologicznego punktu widzenia, jest przetwarzanie surowców rzeźnych. W powyższym jednak kontekście nie mniej niepożądany skutek jest również przypisywany produkcji: skrobi ziemniaczanej, cukru, alkoholu, wyrobów tytoniowych oraz przetwórstwu mleka.

Wielkość faktycznego i potencjalnego zagrożenia środowiska przyrodniczego, będąca skutkiem przemysłowego przetwarzania surowców rolniczych, lecz także, i to w nie mniejszym stopniu, zagrożenie pochodne od nowoczesnego wytwarzania płodów rolnych – roślinnych i zwierzęcych – jest oczywiście wysoce zróżnicowana, bowiem jest uwarunkowana przez bardzo wiele czynników ją kształtujących. Ilustrują tę wielkość zagrożenia dziesiątki opracowań monograficznych i setki publikacji cząstkowych o ochronie środowiska oraz ostatnio o konieczności przedsięwzięcia proekologicznej rolniczej działalności gospodarczej. Liczna źródłowa literatura informuje również o potrzebie, lub wręcz o konieczności, modyfikowania istniejących, albo o potrzebie opracowywania nowych, przyjaznych środowisku naturalnemu, jednostkowych technologii produkcji, zarówno surowców jak i artykułów żywnościowych. (Neuerburg i in. 1994; Wiąckowski, 1995; Pezacki, 1991; Kinsman, 1994; Fischer, 1994ab; Tyszkiewicz, 1993; Zakrzewski, 1995; Kroyer, 1995; Zaror, 1992; Dobicki, 1994, Dobicki i in., 1996; Miller i Jones, 1995; Simpson, 1995ab, Anon.1990; Praca zbiorowa, 1995; Batel, 1989; Blaschek, 1992).

Z ekologicznego punktu widzenia jakość i zdrowotność, a także żywieniowa wartość żywności produkowanej zarówno z surowców roślinnych jak i zwierzęcych, jest pochodną lub wypadkową: poziomu skażenia środowiska naturalnego tj. gleby, wody i powietrza np.: metalami ciężkimi, wielopierścieniowymi węglowodorami, związkami azotowymi itp. Nie bez wpływu na te trzy ww. atrybuty żywności pozostają jakość i ilość nawożenia oraz powszechność stosowania środków ochrony roślin – herbicydów i pestycydów, wzrostowych preparatów hormonalnych, wielu farmaceutyków w postaci profilaktycznych i terapeutycznych leków weterynaryjnych.

Nie wyklucza się także oddziaływania na jakość i zdrowotność żywności stosowanych technologii przetwarzania i jednocześnie, na skalę masową, wykorzystywanie w produkcji żywności wysoce zróżnicowanego asortymentu artykułów i preparatów pomocniczych, używanych jako dodatki, przede wszystkim funkcjonalne, ale również i jako składniki receptury.

Jakość i zdrowotność żywności, w wysoce znaczącym stopniu, będzie ponadto uwarunkowana przez poziom mikrobiologicznego zanieczyszczenia i jego gatunkowe zróżnicowanie. (Slade, 1992; Engel i in.1990; Bullerman i in., 1969a,b; Schmidt,

1993; Burton i in.1994; Hanrahan, 1990; Hecht, 1988; Friedman, 1996; Watson, 1992; Goma i in., 1993; Kotula i Stern, 1984; Feng 1992; Pitt i Leistner, 1991; Squires i in.1993; Coleman i in.1992; Faber, 1993; Meng i in.1994).

Przetwarzanie surowców rzeźnych i drobiowych na skalę przemysłową jest powszechnie uznawane i zaliczane do niezbyt przyjaznych dla środowiska przyrodniczego. Podobną opinię ma również przetwórstwo mleka. Jest tak dlatego, że przemysły te, niemal z reguły, znacząco zanieczyszczają otoczenie przyrodnicze w wyniku produkowania dużych ilości trudnych do neutralizacji ścieków oraz gazów, często o nieprzyjemnym lub nawet wręcz o odrażającym zapachu, np. generowanych przez instalacje utylizujące niejadalne, uboczne surowce tj. produkujące mączki paszowe.

Celem tego opracowania jest jednak przede wszystkim wskazanie na wybrane zagadnienia procesowe stosowane w przetwórstwie mięsa dużych zwierząt rzeźnych, które pośrednio lub bezpośrednio mogą oddziaływać na środowisko przyrodnicze, tj. zwrócenie uwagi na potencjalnie możliwe oraz wdrożone już do praktyki przemysłowej proekologiczne procesy technologiczne.

Proekologicznych technologii mających zastosowanie we współczesnym przetwarzaniu surowców rzeźnych doszukać się można niemal we wszystkich fazach zagospodarowywania żywca rzeźnego.

Ubój bezwypoczynkowy tj. bezpośrednio po transporcie, lub po krótkim wypoczynku, zmniejsza obciążenie ścieków odchodami i moczem. Zagospodarowanie krwi w możliwie maksymalnym stopniu na cele żywnościowe i/lub paszowe przyczynia się również do zmniejszenia obciążenia ścieków trudno degradującymi się związkami organicznymi, ale głównie ma oczywiście na celu wykorzystanie źródła białka jakim jest krew zwierząt rzeźnych na cele spożywcze oraz na paszę. Treść przewodu pokarmowego, przede wszystkim przeżuwaczy, w tym z uwagi na ilość treści żwacza, może być ponownie wykorzystana jako pasza lub w postaci kompostu jako cenny nawóz organiczny i w ten sposób można ograniczać lub eliminować zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego.

Nowoczesne technologie, a głównie wyposażenie oddziałów utylizacyjnych, będących integralną składową dużych zakładów mięsnych, niemal całkowicie wyeliminowały, tradycyjnie z funkcją i działaniem tych oddziałów związaną, przy czym z reguły uzasadnioną opinię, o wyjątkowej ich uciążliwości dla środowiska. Taka opinia jest spowodowana przede wszystkim przez zanieczyszczanie powietrza atmosferycznego odrażającym odorem padliny, lub zwierzęcej materii organicznej będącej w zaawansowanym stadium rozkładu gnilnego, ale także ścieków znacznym zrzutem substancji organicznych azotowych i tłuszczowych.

Nie oznacza to, że proekologiczne technologie utylizacyjne są już powszechnie w Polsce stosowane. Bez popełnienia większego błędu można zaryzykować stwierdzenie,

że jest to dopiero początek działań, jakie bez wątpienia będą musiały doprowadzić do likwidacji przedsiębiorstw utylizacyjnych i przyzakładowych oddziałów zagospodarowujących niejadalne surowce rzeźne, które nie spełniają współczesnych wymogów ochrony środowiska przyrodniczego.

Obserwowane rozdrobnienie uboju żywca rzeźnego i przetwarzania surowców rzeźnych uniemożliwia optymistyczne prognozowanie racjonalnego i nie skażającego otoczenie wykorzystywania niejadalnych surowców rzeźnych. Tak zwane dzikie wysypiska lub grzebowiska stanowią aktualnie i będą w najbliższej przyszłości stanowić zagrożenie dla środowiska.

Klasycznym przykładem konieczności obciążania, nie tylko wysypisk, trudno degradującą się materią organiczną jest brak nowoczesnej technologii wykorzystania surowców keratynowych, a więc szczeciny, włosia i rogowizny. Problem powstał jako skutek uznania za nieracjonalne używania skóry świńskiej (kruponów) dla celów garbarskich, lecz maksymalne upowszechnienie się jej wykorzystania w przetwórstwie mięsa lub do produkcji żelatyny. Ponadto z chwilą zaprzestania używania szczeciny do produkcji szczotek do zębów, a także bardzo duże ograniczenie, a nawet niekiedy całkowite wyeliminowanie wykorzystywania szczeciny i włosia do wyrobów pędzli i szczotek spowodowało, że surowce te jak i rogowiznę przestano uznawać za surowiec wtórny i aktualnie traktuje się je jako uciążliwy odpad. Kompostowanie tych surowców nadal jeszcze nie jest powszechną praktyką.

Na zasługującą na upowszechnienie i proekologiczną należy uznać technologię garbarskiego zagospodarowywania skór bydłych bezpośrednio po pozyskaniu, z pominięciem utrwalania ich solą w przedsiębiorstwach przemysłu mięsnego. Sprzyjałoby to ochronie środowiska przez nie obciążanie ścieków chlorkiem sodu, który należy traktować za zagrażający środowisku naturalnemu.

Współczesne technologie utrwalania i przetwarzania surowców rzeźnych, głównie mięsa i tłuszczu, zaliczyć można, z bardzo nielicznymi wyjątkami, do przyjaznych środowisku przyrodniczemu, względnie do stanowiących dla niego nieznaczne zagrożenie.

Wśród najpowszechniej stosowanych metod utrwalania jest chłodzenie i zamrażanie praktycznie zupełnie nie groźne dla otoczenia, jeśli nie będzie się brało pod uwagę bardzo rzadkich przypadków awarii urządzeń chłodniczych i spowodowanych nimi skażeń powietrza amoniakiem.

Procesy wykrawania mięsa do celów kulinarnych i przetwórczych uznaje się za zupełnie bezpieczne dla środowiska z niewielkim marginesem zagrożenia poprzez obciążanie ścieków i pośrednio powietrza i ścieków przy wykorzystaniu kości do produkcji mączek paszowych. Surowiec kostny może jednak być dużym zagrożeniem dla otoczenia przyrodniczego wówczas, gdy w przyzakładowej, a szczególnie gdy w

zcentralizowanej formie jest wykorzystywany do produkcji kruszu kostnego, będącego surowcem do wytwarzania żelatyny. W tym ostatnim przypadku poważne zagrożenie powstaje w wyniku cieplnego usuwania zewnętrznych pozostałości tkanek łącznej i chrzęstnej oraz tłuszczu zawartego w szpiku kostnym. W przypadku przyzakładowego zmechanizowanego zagospodarowywania surowca kostnego dla produkcji kruszu zagrożenie środowiska jest znacznie mniejsze, ponieważ lepiej i racjonalniej, dla celów żywnościowych, wykorzystuje się obgotowane części miękkie (tkanka łączna i mięśniowa), wywar oraz wytopiony tłuszcz.

Peklowanie jest powszechnie stosowaną technologią we współczesnym przetwórstwie mięsa. Mimo mnogości związków chemicznych stosowanych w składzie receptur solanek, przede wszystkim nastrykowych, w tym substancji uznawanych za farmakologicznie lub żywieniowo nieobojętych, takich jak np. azotyn sodu i wielofosforany, przyjęto traktować peklowanie jako technologię ekologicznie przyjazną.

Taka opinia ma swoje źródło w permanentnym doskonaleniu tej technologii, a przede wszystkim w minimalizowaniu wyjściowych stężeń związków chemicznych spełniających ściśle określone i pożyteczne funkcje przetwórcze i utrwalające. Są nimi w odniesieniu np. do substancji o szczególnym znaczeniu dla procesu peklowania tj. do azotynu sodu (NaNO_2), funkcje: barwo-, smako- i aromatotwórcza, przeciwutleniająca oraz antybotulinowa. Zadowolająca efektywność wykorzystania składowych solanki peklującej, o proekologicznym znaczeniu, jest współcześnie efektem używania wieloigłowych nastrykiwarek z recyrkulacją solanki nie wchłoniętej przez nastrykiwany surowiec. Taka efektywność jest również skutkiem stosowania urządzeń do masowania, w tym wyposażenia do wstępnej obróbki mięsa i masownic umożliwiających zrezygnowanie z wieloigłowych nastrykiwarek z efektami nie gorszymi aniżeli uzyskiwanymi przy ich stosowaniu. W tym ostatnim rozwiązaniu w pełni wykorzystuje się recepturową ilość solanki, unikając tym samym potencjalnego obciążania ścieków nie w pełni zagospodarowaną solanką przy używaniu nastrykiwarek.

Z żywieniowego punktu widzenia peklowanie jest przede wszystkim traktowane jako chroniące przed skutkami namnażania się *Clostridium botulinum* i tym samym jako proces powstrzymujący syntetyzowanie przez tę bakterię toksyny zwanej jadem kiełbasianym. Peklowanie jest więc traktowane jako technologia eliminująca lub istotnie zmniejszająca zagrożenie zdrowia publicznego.

Z tego samego względu tj., żywieniowego, lecz inaczej traktowana, ale nie mniej znacząca, jest przeciwutleniająca funkcja peklowania, a więc eliminująca lub ograniczająca procesy oksydacyjnego jęłczenia lipidów, którego stopień zaawansowania jest skorelowany z niekorzystnymi cechami sensorycznymi żywności.

Cassens (1995a) opublikował ostatnio przegląd współczesnych poglądów na funkcję azotynu sodu jako związku chemicznego o charakterze proekologicznym oraz

o szczególnym i uniwersalnym znaczeniu dla przetwórstwa mięsa, a także procesów fizjologicznych zachodzących w organizmie człowieka.

W tym obszernym opracowaniu zwraca się m.in. uwagę na to, że tlenek azotu, a więc związek będący pochodną przemian azotynu, jest główną funkcjonalnie czynną substancją o wyżej już opisanych skutkach reagowania ze składnikami substratu, jakim jest mięso poddawane peklowaniu m.in. z barwnikami hemowymi, tj. odpowiedzialną za kształtowanie barwy, smaku i aromatu oraz za efekt antybotulinowy i przeciwutleniający. W powyższym kontekście m.in. podkreśla się, że tlenek azotu (NO) został ostatnio uznany przez czasopismo *Science* za „cząsteczkę roku”, podczas gdy Cullotta i Koshland (1992), w artykule opublikowanym w tymże samym czasopiśmie, informując o znaczeniu tlenu azotu, swój artykuł zatytułowali: „NO news is a good news”, co można przetłumaczyć następująco: „Informacje o tlenu azotu (NO) to dobre informacje”. Feldman i in. (1993) przedstawili natomiast współczesne poglądy o fizjologicznej roli tlenu azotu w specjalnym raporcie pt. „The surprising life of nitric oxide” („Zaskakujące życie tlenu azotu”).

Wg Cassensa (1995a), w ogromnej ostatnio ilości danych źródłowych opisano wyjątkowo znaczące role tlenu azotu, w tym m.in. jako biologicznego mesengera, ważną dla: fizjologicznych funkcji neurotransmisji, krzepnięcia krwi i kontrolowania jej ciśnienia oraz dla systemu immunologicznego zdolnego zabijać komórki rakowe i pasożyty wewnątrzkomórkowe. Zaobserwowano ponadto, że tlenek azotu uczestniczy w procesach uczenia się i zapamiętywania. NO jest uznany za bardzo reaktywną cząsteczkę o niewielkich rozmiarach i swoją funkcję zawdzięcza właściwościom chemicznym, a nie budowie cząsteczkowej.

Z innego jednak punktu widzenia bezspornie udowodnione jest uczestniczenie tlenu azotu w procesie nitrozowania, rezultatem którego jest syntetyzowanie się i nagromadzanie się lotnych i nielotnych nitrozoamin tj. związków potencjalnie silnie rakotwórczych. Jednym z możliwych źródeł, co prawda nie najbogatszym, w te niebezpieczne substancje, są peklowane wyroby mięsne a szczególnie te, które przed spożyciem poddawane są np. grilowaniu lub standardowemu smażeniu.

Jak wynika z ostatnio opublikowanych obserwacji, występowanie np. raka mózgu może mieć swoją przyczynę w częstym spożywaniu w dzieciństwie grilowanych na węglu drzewnym lub tradycyjnie smażonych peklowanych przetworów mięsnych m.in. bekonu, hot-dogów (parówek), kiełbas grilowych, szynki itp. (Sarasua i Savitz 1994, cyt. za Cassens, 1995a).

Zaobserwowano także, że nitrozoamidy, również potencjalnie oznaczane (obecne) w peklowanych wyrobach mięsnych, są częściej niż nitrozoaminy przyczyną raka systemu nerwowego. Zwraca się ponadto uwagę, że u ssaków, a więc i u ludzi, syntetaza tlenu azotu katalizuje konwersję l-argininy do tlenu azotu, co jest uważane

za potencjalną możliwość nitrozowania amin i syntetyzowania się rakotwórczych pochodnych.

Cassens (1995a) konkluduje, iż mimo wielkiej ilości obserwacji naukowych, poczynionych w ostatnich 15 latach odnośnie tzw. „problemu azotynowego”, postęp wiedzy dotyczący zagrożenia ze strony konsumpcji peklowanych wyrobów mięsnych jest daleko niesatysfakcjonujący. Nadal bowiem bez odpowiedzi pozostaje pytanie czy przetwory produkowane z peklowanego mięsa są niebezpieczne dla zdrowia konsumenta.

W powyższym jednak kontekście, współcześnie absolutnie bezsporna, korzystna rola azotynu w przetwórstwie mięsa sprowadza się do funkcji antybotulinowej, bowiem dotychczas nie znaleziono, mimo licznych prób i nie przewiduje się w najbliższej perspektywie czasu odkrycia lub zsyntetyzowania, antybotulinowego substytutu dla azotynu. Nie oznacza to oczywiście, że za marginesowe należy traktować pozostałe trzy standardowe funkcje azotynu.

Ograniczenie potencjalnie niebezpiecznego skutku jego stosowania w przetwórstwie mięsa widzi się m.in. w zwiększeniu spożycia witamin C i E, już aktualnie będących integralnymi składnikami solanek i/lub mieszanek peklujących, szczególnie w odniesieniu do witaminy C lub jej pochodnych (askorbinianów). Wzbogacanie pasz przemysłowych w witaminę E jest pośrednio również przeciwdziałaniem niepożądanym skutkom używania azotynu, bowiem tą drogą wzbogaca się tkankę mięśniową w ten biokatalizator.

Na szczególne podkreślenie w powyższym kontekście zasługuje i to, że nowoczesne technologie peklowania są ukierunkowane na minimalizację wyjściowych ilości stosowanego azotynu, a w konsekwencji i na radykalne zmniejszenie tzw. wolnego lub resztkowego azotynu w finalnych wyrobach, bowiem tylko wolna jego postać jest niebezpieczna. Np. w USA ilość ta jest oceniana na mniejszą niż 1/10 poziomu z przed 25 laty, podczas gdy „spożycie” nitrozoamin w diecie Amerykanów zmniejszyło się w ciągu ostatniej dekady tylko o 2/3 (Cassens, 1995b).

Mimo wszystko nie wolno jednak zapominać, że potencjalne zagrożenie tkwi w osobniczej, zróżnicowanej syntezie nitrozozwiązków i ich prekursorów w organizmie człowieka. Tkwi także w lekceważonych źródłach azotynów i azotanów, takich jak: woda pitna, piwo, warzywa, dym tytoniowy itp.

McIntyre i Skanlan (1993) stwierdzili, że ograniczającym czynnikiem dla syntetyzowania się nitrozoamin w piwie, mleku w proszku, oraz w 5 gatunkach ryb poddanych mikrofalowej obróbce cieplnej jest obecność czynnika nitrozującego a nie prekursorów amin. W rybach poziom nitrozodwumetyloaminy (NDMA) mieścił się w przedziale 1230-18915 ppb, średnio 10919 ppb, podczas gdy w piwie oznaczano tego związku średnio 1060 ppb, a w mleku w proszku tylko 142 ppb.

W trzech najnowszych dostępnych autorowi publikacjach informuje się o potencjalnym i rzeczywistym zagrożeniu jakim może być zanieczyszczenie wyrobów mięsnych lotnymi nitrozoaminami jako skutku używania gumowych siatek wędliniarskich (Petersen, 1993; Sen i in., 1993, Marsden i Pesselman, 1993). Wśród nitrozoamin zanieczyszczających przetwory mięsne produkowane w gumowych siatkach wędliniarskich oznaczono m.in. N-nitrozodwu-n-butyloaminę, N-nitrozodwuetylo-aminę oraz N-nitrozodwubenzoyloaminę. Zawartość tej ostatniej sięgała nawet 520 µg/kg przy średnich stwierdzonych ilościach, oczywiście wielokrotnie mniejszych. Należy więc wnioskować, że nie można bagatelizować dyfuzji nitrozoamin z siatek wędliniarskich do przetworów w nich produkowanych i trzeba poszukiwać rozwiązania w używaniu innych osłonek, np. z tworzyw syntetycznych „zbrojonych” włóknami z polimerów, w tym szczególnie termokurczliwymi.

Wędzenie jest nie mniej powszechnie stosowane w przetwórstwie mięsa aniżeli peklowanie. Jest ono jednak ciągle jeszcze, mimo obserwowanego znacznego postępu technicznego i technologicznego wędzarnictwa, nie bez uzasadnienia, traktowane nadal jako niezbyt przyjazne środowisku naturalnemu, a więc jako proces technologiczny, którego nie można uznać za zasługujący na miano ekologicznego.

Na taką ocenę i opinię składają się w zasadzie dwie przyczyny. Jedną z nich jest uciążliwe dla otoczenia zanieczyszczanie powietrza technologicznie nie wykorzystywanymi gazami odlotowymi, emitowanymi do atmosfery z urządzeń wędzarniczych. Kolejną przyczynę tworzy zagrożenie zanieczyszczania wyrobów mięsnych niebezpiecznymi dla zdrowia, bowiem rakotwórczymi policyklicznymi węglowodorami, jako produktami procesu pirolizy drewna tworzącymi się podczas produkcji dymu wędzarniczego, a reprezentowanymi przede wszystkim przez benzo[α]piren. Istotną jest informacja, że nośnikami tych niebezpiecznych dla zdrowia rakotwórczych związków chemicznych może być zarówno dym wędzarniczy tworzący się podczas żarzeniowego lub ciernego jego wytwarzania jak i tzw. płynne preparaty wędzarnicze (ang. liquid smoke), o wysoce zmiennym składzie chemicznym i zróżnicowanym stopniu oczyszczenia (rafinacji) od policyklicznych węglowodorów.

Literatura źródłowa poświęcona problematyce wędzarniczej, w tym technologii wędzenia, urządzeniom wędzarniczym, zanieczyszczeniu wędzonej żywności pochodzenia zwierzęcego, a przede wszystkim wyrobów mięsnych i drobiowych, ryb, serów, mały itp., wielopierścieniowymi węglowodorami jest bardzo liczna i w tym opracowaniu oczywiście nie jest możliwa do zacytowania. W powyższym jednak kontekście z satysfakcją należy stwierdzić liczący się w literaturze przedmiotu wkład polskich badaczy ze szkoły prof.dr hab. Damazego Jerzego Tilgnera, tj. m.in. Z.E. Sikorskiego, K. Miléra, Z. Zięby, H. Dauna i wielu innych, do współczesnej wiedzy o składzie chemicznym dymu wędzarniczego, jego funkcjach itp.

Uwagę więc czytelnika pozwolę sobie skupić jedynie na kilku pozycjach ostatnio opublikowanych tj. na publikacjach: Yabiku i in., 1993; Gomaa i in., 1993; Guillen, 1994; Fessman, 1995a; Fessman, 1995b; Hermey i Patzelt 1995; Westphal i in. 1994; Pszczola, 1995; Balejko, 1991; Anon., 1993ab.

W opinii wielu autorów, w tym i ww., znacznie mniejsze jest zanieczyszczenie wędzonej żywności jeśli do tego celu, w tym m.in. np. do wędzarkowego aromatyzowania, stosuje się płynne preparaty dymu wędzarniczego renomowanych firm gwarantujących nie występowanie w ich wyrobach policyklicznych rakotwórczych węglowodorów lub obecność jedynie śladowych ich ilości. Większe natomiast zagrożenie stwarza wędzenie owiewowe, szczególnie wówczas, gdy brak jest możliwości precyzyjnego kontrolowania temperatury zżarzania trocin lub zrębków, względnie ograniczona jest możliwość sterowania temperaturą w ciernej wytwornicy dymu. W większości przypadków oznaczane ilości policyklicznych węglowodorów w wędzonych wyrobach mięsnych oscylują wokół 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$, a liczebność zanieczyszczonych indywidualnych próbek nie przekracza z reguły 50 % badanej ilości. Z potencjalnie znacznie większym zanieczyszczeniem wielopierścieniowymi węglowodorami należy się liczyć wówczas, gdy poddaje się żywność grillowaniu. (Dyremark i in. 1995, Gomaa i in. 1993, Lodovici i in. 1995). Oznaczane ilości tych substancji mogą być bardzo duże i przekraczać 7 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

W powyższym kontekście należy jednakże stwierdzić, że żywności wędzonej i grillowanej nie należy obarczać całkowitą odpowiedzialnością za potencjalnie możliwe pobranie policyklicznych węglowodorów wraz z dietą. Ich źródłem może być bowiem również wiele innych artykułów żywności np. warzywa, owoce, pieczywo, czekolada oraz potrawy pieczone, w tym popularna pizza. Ponadto, co prawda niewielkie ilości tych niebezpiecznych związków, wdychamy wraz z powietrzem zanieczyszczonym m.in. spalinami silników samochodowych.

Konkludując, z bardzo dużym marginesem prawdopodobieństwa, można uznać obróbkę wędzarniczą za ekologicznie nie budzącą szczególnych zastrzeżeń, oczywiście wówczas jeśli jest prowadzona w nowoczesnych urządzeniach i w tzw. obiegu zamkniętym, i wtedy, gdy mamy możliwość sterowania warunkami termicznymi wytwarzania dymu i ich optymalizowania.

Za niemal bez zastrzeżeń, z ekologicznego punktu widzenia, uznać należy stosowane w przetwórstwie mięsa i drobiu technologie obróbki cieplnej tj. pasteryzację i/lub sterylizację, a także wytapianie tłuszczu metodami wytopu ciągłego. Neutralność w odniesieniu do środowiska przyrodniczego może jednak zostać nie zachowana, gdy energia niezbędna do przeprowadzenia obróbki cieplnej pochodzić będzie ze źródeł zanieczyszczających atmosferę, lub gdy będzie wytwarzana z użyciem urządzeń pozabawionych wyposażenia dekontaminującego spaliny.

Za w pełni ekologicznie czyste technologie, potencjalnie mogące mieć zastosowanie w przemyśle żywności pochodzenia zwierzęcego, uznaje się tzw. niekonwencjonalne metody, głównie mogące być wykorzystane do jej utrwalania. Będą to m.in. technologie wykorzystujące różne zakresy promieniowania elektromagnetycznego w tym: jonizujące, ultrafioletowe, podczerwień, mikrofałe itp., ale potencjalnie także pole elektryczne o wysokiej częstotliwości lub pole magnetyczne o dużym natężeniu (Pothakamury i in., 1993).

Najprawdopodobniej jedynie kwestią czasu jest powszechne zastosowanie w przemyśle mięsnym, np. do mikrobiologicznej dekontaminacji solanek, naturalnych przypraw aromatyzujących, dodatków funkcjonalnych, w tym np. plazmy krwi, a nawet surowców zasadniczych takich, aktualnie ciągle jeszcze niekonwencjonalnych technologii, jak: ultrafiltracja oraz paskalizacja (Czapski i Limanówka-Jacygrad, 1996; Cheftel, 1995; Knorr, 1993; Knorr i in., 1994).

Podsumowując można zakładać, że przemysł żywnościowy, w miarę upływu czasu i posiadania środków finansowych na technologie proekologiczne, zwiększenia się i pełnego spopularyzowania wśród kierownictw i załóg przemysłu żywnościowego konieczności troski o środowisko naturalne w imię interesów przyszłych pokoleń, a także biorąc pod uwagę niezbędność działań ukierunkowanych na poszukiwanie żywności, gwarantującej zdrowotne bezpieczeństwo społeczeństwa, sprosta on zadaniom jakie dyktuje ochrona środowiska przyrodniczego. Realizacji tych zadań winne sprzyjać odpowiednie akty prawne, ścigające i dotkliwie karzące naruszających dobro publiczne jakim jest przyrodnicze otoczenie człowieka, a więc środowisko naturalne.

LITERATURA

- [1] Anon.. Organically grown foods. *Food Technol.*, **44**, 12, 1990, 123-130.
- [2] Anon. Wędzenie. W grę wchodzi ponad 1000 substancji. *Technologia wędzenia a ochrona środowiska. Mięso i Wędliny*, **3**, 1993a, 29-31.
- [3] Anon. Wędzenie. *Technologia wędzenia a ochrona zdrowia. Substancje szkodliwe i drażniące to druga strona aromatu i trwałości. Mięso i Wędliny*, **3**, 1993b, 26-28.
- [4] Anonymons. Heidelberg Appeal to Heads of States and Governments. *Projections*, **7/8**, 1992, Autumn-Winter, 121.
- [5] Balejko J.A.: Production of curing smoke: Rate of thermal decomposition of sawdust under anaerobic conditions. *J. Sci. Food Agric.*, **51**, 1991, 391-398.
- [6] Batel W.: Agricultural production and environmental protection. *Umwelt.*, **19**, 1989, D48- D53.
- [7] Blaschek H.P.: Approaches to making the food processing industry more environmentally friendly. *Trends Food Sci. Technol.*, **3**, 1992, 107-110.
- [8] Bullerman L.B., Hartman P.A., Ayres J.C.: Aflatoxin production in meats. I. Stored meats. *Applied Microbiology*, **18**, 5, 1969a, 714-717.

- [9] Bullerman L.B., Hartman P.A., Ayres J.C.: Aflatoxin production in meats. II. Aged dry salamis and aged country cured hams. *Applied Microbiology*, **18**, 5, 1969b, 718-722.
- [10] Burton J.L., McBride B.W., Block E., Glimm D.R., Kennelly J.J.: A review of bovine growth hormone. *Can. J. Anim. Sci.*, **74**, 2, 1994, 167-201.
- [11] Cassens R.G.: Current content of residual nitrite in cured meat products at the retail market. Proc. 41 Int. Congress Meat Sci. Technol San Antonio, Teksas, USA, 1995b, 344-345.
- [12] Cassens R.G.: Use of sodium nitrite in cured meats today. *Food Technol.*, **49**, 7, 1995a, 72-80, 115.
- [13] Cheftel J.C.: Review: High-pressure, microbial inactivation and food preservation. *Food Sci. Technol. Int.*, **1**, 1995, 75-90.
- [14] Coleman M.E., Elder R.S., Basu P.: Trace metals in edible tissue of livestock and poultry. *J. of AOAC International.*, **75**, 4, 1992, 615-625.
- [15] Culotta E., Koshland D.E.: NO news is good news. *Science*, **258**, 1992, 1862. *Cyt. za RG. Cassens*, 1995a.
- [16] Czapski J., Limanówka-Jacygrad D.: Nietermiczne metody przedłużania trwałości żywności o małym stopniu przetworzenia. *Przemysł Spożywczy*, **50**, 3, 1996, 27-30.
- [17] Dobicki A.: Modele gospodarstwa ekologicznego uwzględniającego wymogi rolnictwa ekologicznego. *Mat. Konferencji „Stan środowiska w województwie jeleniogórskim a możliwość rozwoju rolnictwa ekologicznego”*. WODR, Jelenia Góra, 1994, 1-25.
- [18] Dobicki A., Filistowicz A., Nietupski T., Szulc T., Żuk B.: Intensyfikacja produkcji bydła mięsnego w oparciu o trwałe użytki zielone rejonu Podgórze Sudeckiego. Rozdz. 3.8. Chów bydła mięsnego a wymagania rolnictwa ekologicznego. Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa (FAPA). Program PHARE – P9205/05 – 03/329D, ROL-LEX. Zielona Góra 1996 (w druku).
- [19] Dyremark A., Westerholm R., Övervik E., Gustavsson: Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) emissions from charcoal grilling. *Atmospheric Environment*, **29**, 13, 1995, 1553-1558.
- [20] Engel R.E., Adams C.E., Crawford L.M.: Food borne listeriosis: risk from meat and poultry. *Food Control.*, **1**, 1990, 27-31.
- [21] Farber J.M.: Current research on *Listeria monocytogenes* in foods – An overview. *J. Food Protection*, **56**, 7, 1993, 640-643.
- [22] Feldman P.L., Griffith O.W., Stuehr D.J.: The surprising life of nitrite oxide. *Chem. Eng. News*. Dec., 20, 1993, 26.
- [23] Feng P.: Commercial assay systems for detecting foodborne *Salmonella*: A review. *J. Food Protection*, **55**, 11, 1992, 927-934.
- [24] Fessman K.D.: Räuchertechnologie in Wandel, *Fleischwirtschaft*, **75**, 3, 1995a, 216-230.
- [25] Fessman K.D.: Smoking technology at time of change. *Fleischwirtschaft*, **75**, 9, 1995b, 1124-1126.
- [26] Fischer K.: Alternativen der Fleischerzeugung. Produktionsformen und Qualitätsaspekte. *Fleischwirtschaft*, **74**, 1, 1994a, 35-40.
- [27] Fischer K.: Alternativen der Fleischerzeugung. Produktionsformen und Qualitätsaspekte. Fortsetzung aus Heft 1/1994, *Fleischwirtschaft*, **74**, 2, 1994b, 139-143.
- [28] Friedman M.: Nutritional value of proteins from different food sources. A review. *J. Agric. Food Chem.*, **44**, 1, 1996, 6-29.
- [29] Gomaa E.A., Gray J.I., Rabie S., Lopez-Bote C., Booren A.M.: Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked food products and commercial liquid smoke flavourings. *Food Additives and Contaminants*, **10**, 5, 1993, 503-521.
- [30] Guillen M.D.: Polycyclic aromatic compounds: extraction and determination in food. *Food Additives and Contaminants*, **11**, 6, 1994, 669-684.

- [31] Hanrahan T.J.: Use of somatotropin in livestock production: growth in pigs. In: Sejrnsen K., Vestergaard M., Neimann-Sorensen. Eds. Use of somatotropin in livestock production. Elsevier Applied Science, London and New York, 1990, 157-177.
- [32] Hecht H.: Residues in meat and associated problems. *Fleischwirtschaft*, **68**, 7, 1988, 873-877.
- [33] Hermey B., Patzelt H.: Using liquid smoke. *Fleischwirtschaft*, **75**, 4, 1995, 445-447.
- [34] Kinsman D.M.: Organic livestock and animal products. Proc. 40th International Congress of Meat Science and Technology. The Hague, S-VIII.03, 1994.
- [35] Knorr D.: Effect of high-hydrostatic-pressure processes on food safety and quality. *Food Technol.*, **47**, 7, 1993, 156-161.
- [36] Knorr D. i wsp.: Food application of high electric field pulses. *Trends Food Sci. Technol.*, **5**, 1994, 71-75.
- [37] Kotula A.W., Stern N.J.: The importance of *Campylobacter jejuni* to the meat industry: A review. *J. Animal Sci.*, **58**, 6, 1984, 1561-1566.
- [38] Kroyer G.Th.: Impact of food processing on the environment – an overview. *Lebensm.-Wiss. u. Technol.*, **28**, 6, 1995, 547-552.
- [39] Lodovici M., Dolara P., Casalini C., Ciappellano S., Testalin G.: Polycyclic aromatic hydrocarbon contamination in the Italian diet. *Food Additives and Contaminants*, **12**, 5, 1995, 703-713.
- [40] Marsden J., Pesselman R.: Nitrosoamines in food-contact netting: Regulatory and analytical challenges. *Food Technol.*, **47**, 3, 1993, 131-134.
- [41] McIntyre T., Scanlan R.A.: Nitrosoamines produced in selected foods under extreme nitrosation conditions. *J. Agric. Food Chem.*, **41**, 1993, 101.
- [42] Meng J., Doyle M.P., Zhao T., Zhao S.: Detection and control of *Escherichia coli* O157:H7 in foods. *Trends Food Sci. Technol.*, **5**, 6, 1994, 179-185.
- [43] Miller i Jones J.: Food Safety. Sec. printing. Eagon Press, St. Paul. MN USA., 1995.
- [44] Neuerbury W. i wsp.: Rolnictwo ekologiczne w praktyce (Organish – biologischer landbau in der Praxis). Red. nauk. U. Sołtysiak. Stow. Ekoland i Stiftuug Leben und Umwelt, Warszawa 1994.
- [45] Petersen A.: N-nitrosodibutylamine and other volatile nitrosoamines in cured meat packaged in rubber nettings. *J. Food Sc.*, **58**, 1, 1993, 47-48.
- [46] Pezacki W.: Przetwarzanie surowców rzeźnych. Wpływ na środowisko przyrodnicze. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991.
- [47] Pitt J.I., Leistner L.: Toxigenic *Penicillium* species. In: Smith J.E., Henderson R.S. Eds. *Mycotoxins and Animal Foods*. CRC Press, Inc. London, 1991, 81-99.
- [48] Pothakamury U.R., Barbosa-Canovas G.V., Swanson B.G.: Magnetic-field inactivation of microorganisms and generation changes. *Food Technol.*, **47**, 12, 1993, 85-93.
- [49] Praca zbiorowa pod red. U. Sołtysiak.: Rolnictwo ekologiczne. Od producenta do konsumenta. Stowarzyszenie Ekoland. Stiftung LEBEN i UMWELT, Warszawa 1995.
- [50] Pszczola D.E.: Tour highlights production and uses of smoke-based flavours. *Food Technol.*, **49**, 1, 1995, 70-74.
- [51] Sarasua S., Savitz D.A.: Cured and broiled meat consumption in relation to childhood cancer: Denver, Colorado (United States). *Cancer Causes and Control*, **5**, 1994, 141.
- [52] Schmidt H.: Impurities in meat – sources and influence. In: Sommer H., Petersen B., Wittke, P.V. Eds. *Safe guarding food quality*. Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, 1993, 147-156.
- [53] Sen N.P., Baddoo P.A., Seaman S.W.: Nitrosoamines in cured pork products packaged in elastic rubber nettings. An update, *Food Chemistry*, **47**, 1993, 387-390.
- [54] Simpson A.E.: Ochrona środowiska w polskim przemyśle spożywczym. Mat. Konferencji „Ochrona środowiska w przemyśle spożywczym”, Warszawa 14-16 listopada 1995r. Fundacja Programów

- Pomocy dla Rolnictwa (FAPA) oraz BOOZ ALLEN and Hamilton, (UK) Ltd. Maszynopis, poz.1, 1995a, 1-11.
- [55] Simpson A.E.: Program udoskonalenia systemów ochrony środowiska dla polskiego przemysłu spożywczego. Jak wyżej, poz.16, 1995b, 1-21.
- [56] Slade P.J.: Monitoring *Listeria* in the food production environment. I. Detection of *Listeria* in processing plants and isolation methodology. *Food Research International*, **25**, 1, 1992, 45-56.
- [57] Squires E.J., Adeola O., Young L.G., Hacker R.R.: The role of growth hormones β -adrenergic agents and intact males in pork production: A review. *Can. J. Anim. Sci.*, **73**, 3, 1993, 1-23.
- [58] Tyszkiewicz S.: Rolnictwo ekologiczne. Zasady i nadzór nad produkcją żywności tzw. biologicznej w: Uwarunkowania i perspektywy polskiego prawa żywnościowego. Ekspertyza II. Praca zbiorowa pod red. prof. dr hab. St. Tyszkiewicza. Wydawnictwo Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego. Warszawa, wrzesień, 1993, 121-134.
- [59] Watson D.: Chemical contamination. Nature, origin and control. *Meat Focus International*, **1**, 7, 1992, 323-327.
- [60] Westphal K., Potthast K., Übermuth G.: Benzo-a-pyrenegehalte in geräucherten Fleischerzeugnissen aus traditionellen Räucheranlagen ehemaliger DDR-Betriebe. *Fleischwirtschaft*, **74**, 5, 1994, 543-546.
- [61] Wiąckowski S.K.: Próba ekologicznej oceny żywienia, żywności i składników pokarmowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.
- [62] Yabiku H.Y., Martins M.S., Takahashi M.Y.: Levels of benzo [α] pyrene and other polycyclic aromatic hydrocarbon in liquid smoke flavour and some smoked foods. *Food Additives and Contaminants*, **10**, 4, 1993, 399-405.
- [63] Zakrzewski S.F.: Podstawy toksykologii środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.
- [64] Zaror C.A.: Controlling the environmental impact of the food industry: an integral approach. *Food Control*, **3**, 1992, 190-199.

SELECTED ECOLOGICAL RAW SLAUGHTERY MATERIALS PROCESSING

S u m m a r y

The environment is contemporary considered as of being most valuable wealth and common heritage of the mankind but its value is underestimated and therefore still not appropriately and adequately protected.

Meat and poultry processing industry are belonging to those industrial activities which still have to be considered as of not being very friendly to the environment.

Aiming at necessity of limiting and/or eliminating of the harm for the environment originating from technologies and processes used at present by the meat and poultry processing enterprises, new technologies and facilities, friendly to the environment, mainly to the air, are implemented in inedible raw materials rendering plants.

Nowadays technologies and facilities applied in curing of meat and smoking of processed products could also be considered as of being friendly to the environment. Such opinion is based, among others, on new technologies of smoke generation, recirculation of smoke in smoking chambers, catalytic decontamination of the exhaust smoke, etc.

Undervalued, although very promising, are still such an environmentally friendly techniques and technologies, mainly physical one and so called unconventional, in form of electromagnetic radiation such

as: ultraviolet, ionising, microwave, high frequency electric and/or magnetic fields as well as ultrafiltration and pascalization. However, all of them are still applied in very limited technological operations.

Summing-up this brief review regarding the environment friendly technologies typical for meat and poultry industry, seem's to be appropriate and justified: to quote a fragment of the HEILDERBERG APPEAL for world-wide necessity to protect our environment:

„The greatest evils which stalk our Earth are ignorance and oppression, and not Science, Technology and Industry whose instruments, when adequately managed, are indispensable tools of a future shaped by Humanity, by itself and for itself, overcoming major problems like overpopulation, starvation and world-wide diseases”.