

Dr inż. Mariusz S. KUBIAK,
Dr inż. Joanna PIEPIÓRKA-STEPUK
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego
Wydział Mechaniczny, Politechnika Koszalińska

HIGIENIZACJA KOMÓR WĘDZARNICZO-PARZELNICZYCH – PROBLEMY I ROZWIĄZANIA®

Hygienization of the smoke dry chambers – problems and solutions®

Artykuł napisany w ramach pracy naukowej finansowanej przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju na lata 2010-2013, jako projekt rozwojowy nr NR12 0125 10

Słowa kluczowe: komory wędzarnicze, zanieczyszczenia, higiena, mycie i dezynfekcja.

Komory wędzarnicze, to urządzenia, w których podczas procesu wędzenia powstają trudne do usunięcia zanieczyszczenia w postaci smółki i sadzy. W artykule zwrócono uwagę na zagrożenia związane z występowaniem tych zanieczyszczeń oraz trudności związane z ich usuwaniem podczas procesu mycia. Zaprezentowano nowoczesne rozwiązania i aplikacje technik mycia przeznaczonych do higienizacji komór wędzarniczych oraz realizowane w nich programy mycia.

Key words: smoke-dry chambers, contaminants, hygiene, cleaning and disinfection.

The article presents smoking chambers are shown as a tools in which during its work difficult to clean substances are build up. Those are meconium and smoke black. At the risks associated with their occurrence and the difficulties associated with their removal during the cleaning process attention has been paid. Modern solutions and applications of cleaning techniques intended to hygienisation of the smoking chambers are presented as well as realized cleaning programs.

WSTĘP

Specyfika produkcji zakładów mięsnych i masarni sprzyja gromadzeniu się dużych ilości osadów heterogenicznych, z przewagą związków organicznych, tłuszczów i białek. Zanieczyszczenia tego rodzaju są często przyczyną wtórnych zakażeń wytwarzanych produktów, ponieważ stwarzają optymalne warunki do rozwoju drobnoustrojów. Konieczne jest zatem utrzymywanie odpowiedniego stanu higieny urządzeń produkcyjnych, pomieszczeń oraz personelu. Umożliwia to wyprodukowanie bezpiecznej żywności, jak również zmniejszenie strat ekonomicznych. Podstawę podejmowanych w tym zakresie działań stanowią procesy mycia i dezynfekcji zapewniające uzyskanie czystości fizycznej, chemicznej, ale przede wszystkim mikrobiologicznej. Oznacza to, że powierzchnie produkcyjne są wolne od osadów fizycznych widocznych gołym okiem, brak jest na nich pozostałości środków chemicznych użytych do mycia i dezynfekcji a mikroorganizmy powodujące psucie się żywności oraz wywołujące u człowieka choroby, są nieobecne. W szerokim zakresie higiena produkcji określana jest programami wstępnymi (GMP, GHP), obejmującymi nie tylko procesy mycia, ale również lokalizację, otoczenie i infrastrukturę zakładu, obiekty zakładu, media produkcyjne oraz maszyny i urządzenia.

Technika mycia i dezynfekcji zależna jest od wielkości i charakterystycznych cech obiektu oraz od rodzaju usuwanego osadu. Temat ten został szerzej omówiony na przykładach branży mięsnej [10] oraz branży mleczarskiej [11].

Typowymi technikami mycia wykorzystywanymi w przetwórstwie mięsnym są:

- technika mycia pianowego, stanowiąca podstawę utrzymania higieny dużych i otwartych powierzchni [2],
- mycie w obiegu zamkniętym, realizowane w myjkach tunelowych, komorowych, oraz w niewielkim zakresie przez stacje mycia CIP [10, 11].

Obecnie stosowane rozwiązania techniczne oraz postęp technologiczny sprzyjają pełnemu zautomatyzowaniu układów myjących [9]. Do najnowszych rozwiązań należy automatyzacja procesu mycia komór wędzarniczych metodą pianową.

Proces wędzenia, jest jedną z najstarszych metod utrwalania żywności m.in. ryb, mięsa czy serów. Nadaje on produktom charakterystyczny i niepowtarzalny smak, zapach i aromat [3, 6]. Duże zainteresowanie konsumentów wyrobami wędzonymi wpływa na wzrost zapotrzebowania rynku na te produkty, jak również, na szybki rozwój technologii wędzenia (opracowania nowych, innowacyjnych, wysokosprawnych i wysokowydajnych technik produkcyjnych) [7, 13, 14].

W procesie wędzenia mięso ma długotrwały kontakt z dymem, powstającym podczas pirolizy drewna. Dym ten zawiera wiele niebezpiecznych dla zdrowia związków chemicznych, m.in. związki WWA (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne) oraz substancje smoliste (sadza, smółka i wytopiony z surowca tłuszcz) [8, 12]. Powstaje również tlenek węgla, który wraz zanieczyszczeniami stałymi osadzającymi się wewnątrz komory tworzy mieszaninę wybuchową, mogącą prowadzić do samozapłonu lub eksplozji. Związki te mają niekorzystny wpływ nie tylko na zdrowie człowieka, ale również eksploatację urządzeń. Osadzając się na elementach

konstrukcyjnych komory wędzarniczej, powodują m.in. jej niszczenie. Zasadne jest zatem poszukiwanie rozwiązań, które zapewnią skuteczne usuwanie zanieczyszczeń poprodukcyjnych, wpływając tym samym na produkcję zdrowej żywności i bezpieczne użytkowanie urządzeń produkcyjnych.

Po wejściu Polski do Unii Europejskiej zakłady przetwórstwa spożywczego mają obowiązek prowadzenia produkcji zgodnie z 7 zasadami systemu HACCP. Gwarantuje to wyprodukowanie bezpiecznej żywności. W tym systemie proces wędzenia, jako etap utrwalania żywności, to Krytyczny Punkt Kontroli, wymagający stałego monitorowania w celu zapobieżenia, wyeliminowania i zminimalizowania zanieczyszczeń. Świadomość konsumentów na temat bezpieczeństwa i zdrowotności żywności, spowodowała, że zaczęto wymagać standaryzowania wytwarzanych wyrobów i wprowadzono ograniczenia, co do występowania w nich szkodliwych dla zdrowia substancji, w tym również związków WWA [1, 4]. Istotne stały się zabiegi higienizacji urządzeń, zmniejszające niebezpieczeństwo zanieczyszczenia w toku produkcji, a w przypadku komór wędzarniczych, również zminimalizowanie zagrożenia związanego z możliwością wybuchu lub samozapłonu mieszaniny gazów oraz zanieczyszczeń stałych tworzących się podczas procesu wędzenia. Rozwój techniki i wzrastająca świadomość zagrożeń w zakresie bezpieczeństwa żywności, stanowią podstawę postępu w całej technice i technologii wędzenia, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów higienicznych. Zaowocowało to rozwojem nowych rozwiązań w konstrukcji komór w aspekcie procesów mycia i utrzymania ich w czystości. W komory wędzarnicze zaczęto wbudowywać wewnętrzne stacje myjące, traktując proces mycia, jako kolejny, obowiązkowy etap po procesie wędzenia. Najnowsze systemy sterowania, opracowywane dla komór wędzarniczych, umożliwiają nie tylko precyzyjną kontrolę wszystkich etapów wędzenia, ale również ich higienizację na wysokim poziomie [13].

Celem artykułu jest przybliżenie problemów związanych z higienizacją komór wędzarniczo – parzelniczych oraz wskazanie rozwiązań, jakie stosowane są przez większość zakładów mięsnych w trakcie przeprowadzania mycia i dezynfekcji po procesie obróbki wędzarniczej.

MYCIE KOMÓR WĘDZARNICZYCH

Do niedawna, smólkę i inne osady powędzarnicze z wnętrza komór usuwano ręcznie, poprzez ich zeszkrobwanie. Był to proces mało efektywny, czasochłonny i wymagał dużych nakładów pracy, a ciągłe użytkowanie komór nie dawało szans na całkowite wyczyszczenie [5, 9]. Obecnie, proces mycia powierzchni ścian komór wędzarniczych prowadzony jest każdorazowo, po zakończonym wędzeniu, metodą mycia pianowego. Mycie ręczne jest tylko wspomaganie metody pionowej. Higienizacja komór wędzarniczych obejmuje również mycie przewodów doprowadzających mieszaninę dymu oraz dysz zasilających. Program ich mycia prowadzony jest nie rzadziej niż po pięciu zakończonych cyklach wędzenia. Zapobiega to nadmiernemu gromadzeniu się w przewodach zanieczyszczeń smolistych, będących częstą przyczyną pożaru, jak również nadmuchiwanie cząstek stałych na wsad surowcowy.

Rolę aktywnego środka myjącego pełni nałożona piana, w postaci pęcherzyków powietrza rozproszonych w roztworze preparatu chemicznego. Powinna ona posiadać określone właściwości m.in. być gęsta, dobrze przylegająca do mytej powierzchni i nie spływać z niej przed czasem określonym przez producenta środków chemicznych. W 90% pianę tworzy powietrze, pozostałą część stanowi woda, a użyty preparat chemiczny to zaledwie 0,2 – 0,3% [2, 9]. W momencie pęknięcia pęcherzyków stopniowo uwalniają się nowe porcje roztworu myjącego, powodujące odrywanie zanieczyszczeń od powierzchni oraz ich usunięcie podczas spłukiwania.

Tłuszcze i białka pochodzące z surowców, to podstawowe składniki osadów powędzarniczych. Podczas obróbki termicznej w procesie wędzenia ulegają one krystalizacji, polimeryzacji i denaturacji, stając się trudnymi do usunięcia. Najbardziej skutecznymi substancjami aktywnymi przeznaczonymi do usuwania tego typu zanieczyszczeń są alkaliczne substancje myjące. Najczęściej stanowią one kompozycję wodorotlenków: potasowego i wapniowego. Środki te wzbogacone są w związki powierzchniowo-czynne, substancje zmiękczające, kompleksujące i konserwujące czyszczone powierzchnie [2]. Skutecznie usuwają one smólkę wędzarniczą, tłuszcze, białka oraz uporczywe naloty dymu, smoły i głęboko osadzonych zanieczyszczeń na powierzchniach ścian komory. Zapewniają dobrą penetrację i zmiękczenie osadów a obecność frakcji alkalicznych optymalizuje funkcjonowanie detergentów oraz proces zmydlania tłuszczów. Efektywność mycia intensyfikowana jest temperaturą, w jakiej odbywa się proces. Do płukania wstępnego i spłukiwania piany stosuje się ogrzaną wodę, rzadziej podgrzewa się roztwory środków myjących (sporządzone z koncentratu i gorącej wody). Metoda jest szybka i prosta w wykonaniu, jednak mało efektywna, ze względu na szybkie wychłodzenie roztworu w trakcie jego nanoszenia. Bardziej efektywne jest nanoszenie piany w rozgrzanej komorze. Proces mycia najlepiej prowadzić po zakończonym wędzeniu i opróżnieniu komory lub celowym rozgrzaniu i zaparowaniu (dodatkowe zwilżenie powierzchni).

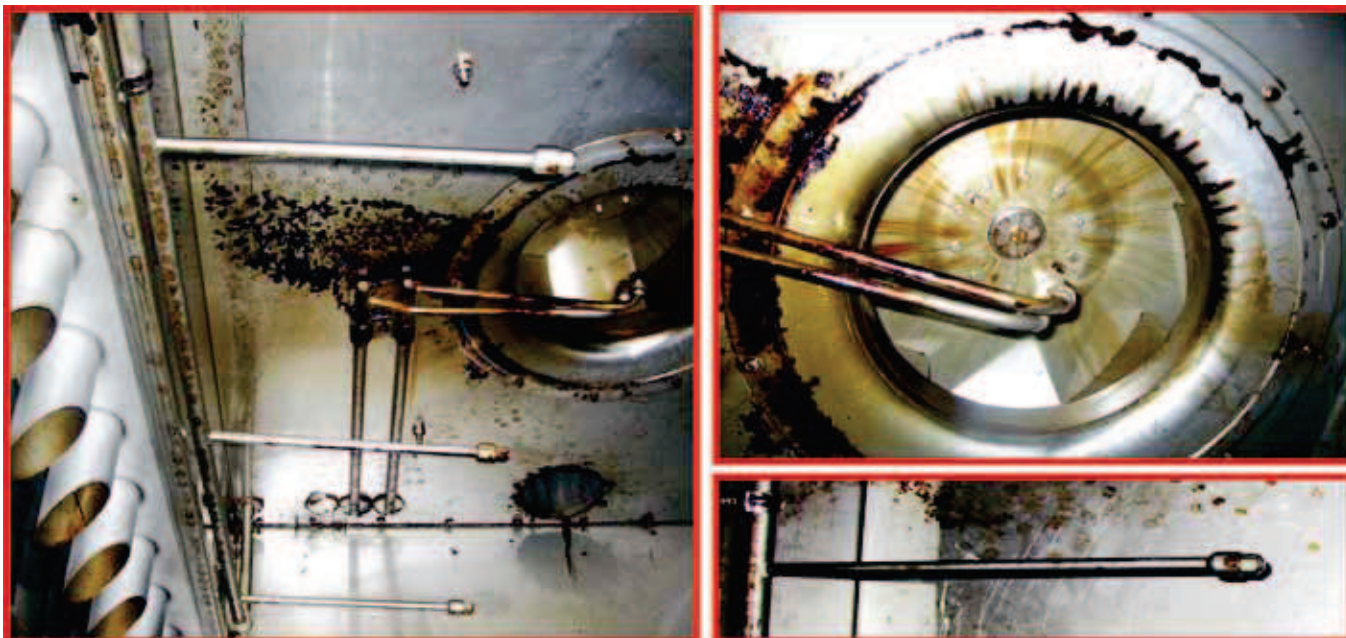
TECHNICZNE ROZWIĄZANIA PROCESÓW MYCIA KOMÓR WĘDZARNICZYCH

W zależności od stopnia nowoczesności konstrukcji komory, system mycia pianowego może być wbudowany (stacjonarny) lub centralny/mobilny (niestacjonarny). W obu systemach technika mycia polega na nałożeniu na wewnętrzne powierzchnie komory aktywnej piany a następnie jej spłukaniu po określonym czasie, zwykle 15 – 20 minutach.

W przypadku stacji zintegrowanych z obudową, proces mycia najczęściej kierowany jest przez mikroprocesorowy system sterowania i nie wymaga dodatkowej obsługi operatora. Instalacja mycia jest wbudowana w taki sposób, że zapewnia mycie dysz i systemu rozprowadzającego dym. Podstawowy element instalacji to wytwornica piany, najczęściej zamocowana na tylnej ścianie komory, bądź w innym dogodnym dla personelu obsługującego miejscu. Pod wpływem działania ciśnienia wody pompowanej do wytwornicy następuje zassanie chemicznego środka przeznaczonego do

mycia, który jest mieszany z wodą oraz ze sprężonym powietrzem. Tworząca się piana, podawana jest do kolektora zbiorczego i kierowana poprzez głowice pianotwórcze do komory (Fot. 1). Ciśnienie w głowicach pianotwórczych zwykle nie przekracza 10 barów podobnie jak ciśnienie powietrza. Usytuowanie głowic gwarantuje pokrycie wszystkich wewnętrznych powierzchni komory narażonych na osadzanie

się zanieczyszczeń aktywną pianą środka myjącego. Uruchomienie wentylatorów komory intensyfikuje rozprowadzenie piany środka myjącego. Nanoszona w ten sposób piana, pod wpływem sił grawitacji powoli spływa po wewnętrznych ścianach komory oraz znajdujących się tam elementach konstrukcyjnych (m.in. sterownicach mieszanki dymu), pokrywając je w całości (Fot. 2). Istotny jest fakt, że jedna



Fot. 1. Układ głowic pianotwórczych wewnątrz komory wędzarniczej pod sufitem i wentylatorem.

Fot. 1. Heads foaming system inside of the smoking chamber under the ceiling and ventilator.

Źródło: Materiał własny
Own material



Fot. 2. Sterownice do kierowania mieszaniną dymu zamontowane po obu ścianach.

Fot. 2. Control gear for targeting a smoke mixture mounted on both walls.

Źródło: Materiał własny
Own material



Fot. 3. Kratownica i dysze wlotowe, rozprowadzające pianę w trakcie mycia.

Fot. 3. A truss and inlet nozzles, distributing foam during cleaning.

Źródło: Materiał własny

Own material



Fot. 4. Niedomyte zanieczyszczenia (smółka) wewnątrz komory.

Fot. 4. Not cleaned contaminants (meconium) inside the chamber.

Źródło: Materiał własny

Own material

wytwornica piany może obsługiwać wiele komór wędzarniczo-parzelniczych, pod warunkiem, że mycie urządzeń odbywa się pojedynczo.

Po procesie mycia pianą następuje etap płukania komory czystą wodą. Nakładanie piany odbywa się przy szczelnie zamkniętych drzwiach urządzenia i wszystkich przepustnicach (klapach), a spłukiwanie, prowadzone jest przez operatora myjki przy drzwiach otwartych. Umożliwia to odpływ wody do kanalizacji znajdującej się poza komorą. System szybkozłącz, wraz z rurociągami, zaworami otwierającymi przepływ i pompami dozującymi, umieszczony jest z tyłu komory, natomiast zbiorniki z środkiem chemicznym

znajdują się w oddzielnym pomieszczeniu, przeznaczonym do tego celu. W większości komór, proces mycia odbywa się automatycznie, z wykorzystaniem ustawionego programu w całym cyklu procesu [15]. Mniej zautomatyzowane rozwiązania nie posiadają sterownika mikroprocesorowego i wymagają manualnego przełączania zaworów doprowadzających roztwory myjące do obiegu.

Konstrukcje zewnętrzne, to standardowe stacje mycia pianowego niskociśnieniowego. Składają się one z centralnej stacji pompująco-dozującej, rurociągów rozprowadzających, głowic dystrybucyjnych wraz ze zwijakami węży i lanc rozprowadzających. Do obsługi wymagają obecności operatora. Jego

zadaniem jest nałożenie równomiernej warstwy piany środka myjącego na wewnętrzne powierzchnie ścian komory, w odległości nie mniejszej niż 0,5 m, (w kierunku od dołu ku górze), kończąc na wprowadzeniu piany do dysz zasilających. Po czasie określonym instrukcją mycia przystępuje się do jej splukiwania, które prowadzone jest w kierunku przeciwnym. System szybkołącz, w które wyposażone jest urządzenie, daje możliwość sprawnej wymiany lanc myjących, natomiast elastyczny wąż umożliwi dotarcie do trudno dostępnych miejsc. Załączone w układ zbiorniki ze środkiem myjącym i splukującym, pozwalają bez większych strat przejść ze środków alkalicznych na kwasowe, jeśli jest taka konieczność [9, 10]. System ten daje możliwość umycia komory z zewnątrz, jeśli jest zanieczyszczona smółką. Wcześniej należy jednak zabezpieczyć wszystkie gniazda elektryczne narażone na zalanie w czasie mycia. Należy unikać nakładania piany na elementy wykonane z aluminium, ponieważ stosowane preparaty, zwykle mocno zasadowe, powodują ich intensywną korozję.

Bez względu na istniejący w zakładzie system mycia, każdorazowo po jego ukończeniu, należy zdemontować żaluzje kanału wyciągowego, (integralna część komory) i umyć je ręcznie (Fot. 3), podobnie jak czujniki temperatury. Etap ten prowadzony jest przy otwartych drzwiach komory. Dopiero po jego zakończeniu przystępuje się do oceny czystości powierzchni, którą każdorazowo prowadzi się wizualnie oraz mikrobiologicznie, według zakładowego harmonogramu. W momencie stwierdzenia miejscowego niedomycia, szczególnie posadzek, dolnych części ścian lub drzwi, mycie należy powtórzyć (Fot. 4). Najczęściej jest ono prowadzone ręcznie. W przypadku, gdy mycie komory było zupełnie nieskuteczne, proces nakładania piany jest powtarzany, o czym decyduje pracownik myjący odpowiadający za utrzymanie komory w czystości. Po skończonym myciu komory, dodatkowo prowadzi się jej osuszanie przez krótkotrwałe uruchomienie wentylatorów przy otwartym obiegu powietrza (otwarte: kłapa świeżego powietrza i przepustnica komina).

PODSUMOWANIE

Nieustannie prowadzone są prace nad rozwiązaniami, które pozwolą zapewnić standardy wytyczone przez urzędy nadzorujące bezpieczeństwo żywności oraz pozwolą na lepsze utrzymanie w czystości urządzeń do wędzenia. Dotyczy to zarówno nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych, jak również nowych receptur chemicznych środków myjących, stosowanych do higienizacji. Postęp techniczny w konstrukcji urządzeń wędzarniczych zmierza w kierunku opracowania inteligentnych oprogramowań w panelu sterującym, pozwalających na wybór wielu programów roboczych w trakcie etapu kończącego technologiczny proces produkcyjny. Wielu producentów, w swoich działaniach konstruktorskich, bierze również pod uwagę aspekt produkcji bezpiecznej żywności wędzonej i jej wpływu na środowisko, przez zastosowanie innowacyjnych rozwiązań konstrukcji komór dla obiegu czynnika myjącego i dezynfekującego. Priorytetem wszystkich modyfikacji i zmian w technice i technologii wędzenia, jest wytworzenie produktów bezpiecznych dla zdrowia przy zachowaniu specyficznych i niepowtarzalnych walorów sensorycznych, za które tak cenione są wyroby wędzone.

PODZIĘKOWANIA

Autorzy składają podziękowania prezesowi firmy PEK-MONT oraz właścicielom Zakładu Przetwórstwa Mięsnego I. Z. Grabowscy za udostępnione materiały oraz przekazanie wielu cennych informacji praktycznych z obszaru budowy, konstrukcji i eksploatacji komór wędzarniczych.

LITERATURA

- [1] ANDRÉE S., JIRA W., SCHWIND K.-H., WAGNER H., SCHWÄGELE F., 2010. *Chemical safety of meat and meat products*. Meat Science 86: 38-48.
- [2] DIAKUN J. 2013. *Przegląd, systematyka i analiza metod mycia*. Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego, 1/4, (5): 5-10.
- [3] GODLEWSKA K. 2007. *Nowoczesne rozwiązania mycia i dezynfekcji*. Przemysł Spożywczy, 8: 68-71.
- [4] IARC – INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. 2010. *Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk to humans*. vol. 92. Lyon France: International Agency for Research on Cancer.
<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol.92.pdf>.
- [5] KUBIAK M.S. 2012. *Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne stosowane w komorach wędzarniczo-parzelniczych*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 22 (40): 83-86.
- [6] KUBIAK M.S. 2013. *Nowe techniki i technologie a tradycja w procesie wędzenia wyrobów mięsnych*. Nauki Inżynierskie i Technologie, 1(8): 39-50.
- [7] MARIAŃSKI S., MARIAŃSKI A., MARIAŃSKI R. 2009. *Meat Smoking and Smokehouse design*, Bookmagic, LLC, Seminole, Florida.
- [8] MCLACHLAN M.S. 1995. *Bioaccumulation of hydrophobic chemicals in agricultural food chains*. Environmental Science and Technology. 30(1): 252-259.
- [9] MIERZEJEWSKA S., STAWCZYK S. 2013. *Oceńa skuteczności usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych z różnych powierzchni techniką mycia pianowego*. Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego 2(6): 18-20.
- [10] PIEPIÓRKA J., DIAKUN J., KUBIAK M.S., SENCIO M. 2009. *Techniki mycia stosowane w przemyśle mięsnym*. Gospodarka Mięsna, 4: 6-9.
- [11] PIEPIÓRKA-STEPUK J. 2011. *Metody mycia stosowane w przemyśle mleczarskim*. Przemysł Spożywczy 4: 26 - 30.
- [12] SHARMA R.K., HAJALIGOL M.R. 2003. *Effect of pyrolysis conditions on the formation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) from polyphenolic compounds*. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 66: 123-144.
- [13] VANDENDRIESSCHE F. 2008. *Meat products in the past, today and in the future*. Meat Science 78, (1-2): 104-113.
- [14] VÖGEL U., BÄRWINKEL K. 2005. *Eine Rauchart mit Zukunft*. Fleischwirtschaft 5: 47-50.
- [15] www.pekmont.pl – materiały firmowe.