

W podsumowaniu można stwierdzić, że bydło rasy montbeliarde charakteryzuje się dobrą użytkowością mleczną i mięsną, z pewną przewagą mlecznej. Wysoka wydajność mleczna w połączeniu z korzystnymi cechami dotyczącymi zdrowotności, płodności i długowieczności, nadaje szczególne znaczenie tej rasie w wymiarze ekonomicznym. Wysoka

zawartość białka w mleku sprawia, że jest ono szczególnie przydatne do wykorzystania w przetwórstwie serowarskim. Z kolei dzięki dobrym cechom opasowym i rzeźnym bydła rasy montbeliarde, hodowcy mogą liczyć na dodatkowe korzyści związane ze sprzedażą buhajków opasów czy krów wybrakowanych.

Możliwości doskonalenia i kształtowania wartości rzeźnej i jakości mięsa wieprzowego

**Andrzej Łyczyński, Edward Pospiech,
Grażyna Czyżak-Runowska,
Ewa Rzosińska, Bożena Grześ,
Beata Mikołajczak, Ewa Iwańska**

Akademia Rolnicza w Poznaniu, Instytut Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego w Poznaniu

Możliwości doskonalenia i kształtowania wartości rzeźnej i jakości mięsa wieprzowego są zależne od czynników genetycznych i środowiskowych oraz od interakcji, jaka między nimi występuje (Thompson i wsp., 2006). Käuffmann (1996) jest zdania, że czynniki środowiskowe występujące na wszystkich etapach produkcji tuczników, między innymi podczas ich odchowy i tuczu, obrotu przedubojowego, oształamiania, wykrawiania i postępowania z tuszami po uboju, mają większy wpływ na jakość mięsa niż czynniki genetyczne. Spośród czynników genetycznych wyróżnić można genotyp zwierzęcia i jego płęć. Czynniki te mają wpływ na cechy produkcyjne, takie jak: przyrost masy ciała, zużycie paszy, czas trwania tuczu, wartość rzeźna i jakość mięsa. Powszechnie wiadomo, że knurki osiągają większe przyrosty masy ciała przy jednocześnie niższym zużyciu paszy, w porównaniu do loszek i wieprzków. Szczególnie wieprzki charakteryzują się większą żernością, co przejawia się większym zużyciem paszy, ale ich mięso jest bardziej przetłuszczone śródmięśniowo, a tusze wykazują większe otłuszczenie podskórne, co jest bezpośrednią przyczyną niższej mięsności poubojowej. Loszki w ocenie rzeźnej i jakości mięsa zajmują pośrednie miejsce między knurkami i wieprzkami.

Jakość mięsa jest trudna do jednoznacznego zdefiniowania. Pod pojęciem jakości, w najszerszym tego słowa znaczeniu, rozumiemy zespół wszystkich istotnych dla danego produktu cech, decydujących o jego wartości użytkowej oraz jednoznacznie precyzujących, czy dany produkt jest wartościowy i jaki osiągnął stopień doskonałości. Z powyższej definicji wynika, że jakość mięsa określana jest przez takie jego właściwości, które wyróżniają ten produkt jako pożywienie człowieka. W tym rozumieniu, o jakości mięsa decydować będą: ekonomika produkcji, przerobu i dystrybucji, zdrowotność, trwa-

łość, popyt, wartość odżywcza, biologiczna oraz inne, niezdefiniowane właściwości (Pikielna i Szczucki, 1970). W ostatnich latach dużo uwagi poświęca się jakości mięsa wieprzowego. Świnie, jako gatunek zwierząt domowych, są szczególnie podatne na stres, który ma istotny wpływ na poubojową jakość pozyskiwanego mięsa.

Obniżenie częstości występowania mięsa wadliwego powinno następować poprzez selekcję zwierząt hodowlanych, w kierunku eliminacji genów odpowiedzialnych za występowanie wad mięsa, oraz na drodze optymalizacji warunków środowiskowych w miejscu bytowania zwierząt, jak i podczas obrotu przedubojowego oraz uboju (Koćwin-Podsiadła, 1998; Łyczyński i Pospiech, 1999). Koćwin-Podsiadła (2002) wskazuje na czynniki środowiskowe, jako najwyraźniej oddziałujące na jakość wieprzowiny, w tym głównie na warunki związane z obrotem przedubojowym (15-25%) i ubojem zwierząt (40%). Stąd też tak wiele uwagi przykładają się do przestrzegania warunków środowiskowych, występujących na wszystkich etapach produkcji wieprzowiny, a szczególnie u świń charakteryzujących się wysoką mięsnością (Wajda, 1994; Różycki, 1995; Myczko, 1999).

Podjęcie produkcji tuczników należałoby poprzedzić przeprowadzeniem analizy ekonomicznej i określeniem możliwości przyrodniczych gospodarstwa. Dotyczyłoby to, między innymi, właściwego doboru zwierząt do rozrodu, skali i systemu produkcji, wyboru modelu i systemu żywienia oraz optymalnego zabezpieczenia przed negatywnymi skutkami nadmiernej produkcji odchodów zwierzęcych, zanieczyszczających środowisko oraz uciążliwych dla człowieka.

Czynniki środowiskowe, które w sposób zasadniczy wpływają na wartość rzeźną i jakość pozyskiwanego mięsa można zróżnicować w zależności od miejsca ich występowania, a mianowicie:

- podczas odchowy i tuczu (mikroklimat pomieszczeń i żywienia);
- podczas załadunku i w transporcie (rodzaj transportu, temperatura i dystans);
- w zakładach ubojowych (oształmianie, wykrawianie i postępowanie z tuszami po uboju);
- w czasie dystrybucji i sprzedaży mięsa oraz jego przetworów;
- podczas różnych zabiegów kulinarnych.

Do bardzo ważnych czynników należy zaliczyć warunki środowiskowe występujące w budynkach inwentarskich, zapewniające optymalny mikroklimat pomieszczeń oraz właściwą profilaktykę weterynaryjną i zootechniczną (Verstegen i Hartog, 1998; Myczko, 1999; Lebret i wsp., 2002), co wiąże się z utrzymaniem dobrego stanu zdrowia zwierząt (Larsen, 1997; Schultz, 1997), oraz zapewnienie im właściwego żywienia, uwzględniającego potrzeby pokarmowe (Blanchard, 1994, 1995a, b, c; Fandrejewski, 1995, 2002). Żywnienie świń należy do istotnych czynników środowiskowych, wpływają-

cych na efekty tuczu oraz ilość i jakość pozyskiwanego mięsa. Już w 1935 roku Konopiński stwierdził, że żywienie odgrywa znaczącą rolę dla wartości produktów rzeźnych. Podał on również zależności, jakie występują między poziomem białka i węglowodanów w diecie pokarmowej, i uzależniał od tego poubojowy stosunek mięsa do tłuszczu.

Do czynników żywieniowych, modyfikujących skład tkankowy oraz ilość i jakość pozyskiwanego mięsa wieprzowego, można zaliczyć głównie poziom białka i energii metabolicznej (Fandrejewski i wsp., 1995; Xiong i wsp., 2006), systemy żywienia z uwzględnieniem dwóch okresów tuczu oraz możliwości wyboru przez zwierzęta diety pokarmowej (Falkowski i wsp., 2001).

Zapotrzebowanie na białko dotyczy głównie aminokwasów egzogennych, a więc tych, które powinny być zwierzęciu dostarczone z paszą. Natomiast źródłem energii w diecie pokarmowej są głównie węglowodany. Zbilansowanie dawki oparte na aminokwasach pozwala dodatkowo na obniżenie w niej poziomu białka, szczególnie w drugim okresie tuczu, co ma wpływ na obniżenie kosztów produkcji tuczników oraz ograniczenie emisji azotu do środowiska zewnętrznego. Białko jest bowiem najdroższym składnikiem paszy, a żywienie stanowi około 70% kosztów produkcji tuczników. Odpowiednie zbilansowanie diety pokarmowej pod względem energetycznym i białkowym, uzupełnionej aminokwasami krystalicznymi, ma zasadniczy wpływ na optymalne pokrycie zapotrzebowania zwierząt, w zależności od ich potrzeb pokarmowych, uwzględniających ich stan fizjologiczny, genotyp i okres rozwoju w życiu postnatalnym. Na ogół przyjmuje się, że w pierwszym okresie tuczu poziom energii metabolicznej powinien wynosić 13,0-13,5 MJ EM i 16-17% białka ogólnego, zaś po przekroczeniu masy ciała 80 kg, odpowiednio: 12,5 MJ EM i 15% białka ogólnego. Poziom energii i białka w dawce pokarmowej jest przede wszystkim zależny od zdolności zwierzęcia do odkładania białka w ciele, na co głównie ma wpływ jego genotyp i apetyt (Blanchard, 1994, 1995a, b, c; Fandrejewski i wsp., 2002).

Możliwość obniżenia poziomu białka w dawce pokarmowej przy zbilansowanych aminokwasach potwierdzają badania przeprowadzone przez wielu autorów, między innymi Grelę i wsp. (1997), Łyczyńskiego i wsp. (1998), Rzosińską i Łyczyńskiego (2001) oraz Rzosińską i wsp. (2005).

Niebagatelne znaczenie ma także jakość komponentów użytych do sporządzenia mieszanek paszowych, co ma bezpośredni wpływ na zdrowie zwierząt, a więc również na ich efekty produkcyjne (Jarczyk, 2002). Wycofanie antybiotyków, wykorzystywanych jako stymulatory wzrostu w mieszankach pełnoporcjowych, może spowodować zwiększenie ich stosowania w leczeniu świń (Rekiel, 2002). Z badań przeprowadzonych przez Wheelocka (2002) wynika, że wycofanie w Danii w 2000 roku antybiotyków jako dodatków paszowych, spowodowało wzrost ich stosowania w leczeniu świń. Autor ten podał również, że w Wielkiej Brytanii stosowanie antybiotyków jako stymulatorów wzrostu, w porównaniu do ich wykorzystania w leczeniu na przestrzeni lat 1993-2000, było niewspółmiernie niskie. Przypuszczać więc można, że całkowite wycofanie antybiotyków, jako dodatków paszowych stymulujących wzrost poprzez ograniczenie flory bakteryjnej *in vivo*, może być przyczyną przejściowego pogorszenia zdrowia zwierząt do chwili wytworzenia przez nie czynnej odporności, a co się z tym wiąże, wzrostu w tym okresie kosztów

produkcji tuczników, przy jednoczesnym obniżeniu jakości surowca mięsnego.

W związku z coraz większym zainteresowaniem produkcją tzw. zdrowej żywności, w okresie ostatnich 10 lat nasiliły się badania naukowe nad modyfikacją dawki pokarmowej w żywieniu świń. Głównie chodzi o zastąpienie części energii metabolicznej dawki pokarmowej kwasami tłuszczowymi nienasyconymi, aby uzyskać korzystniejszy dla konsumenta skład chemiczny tłuszczów w mięsie wieprzowym (Teye i wsp., 2006), a także o stosowanie w żywieniu świń alternatywnych do antybiotyków dodatków paszowych, korzystnie wpływających na zdrowie i produktywność zwierząt oraz jakość ich mięsa i tłuszczu (Mc Keith, 1998; Wood i wsp., 1998; Barowicz i Pieszka, 2001; Migdał i wsp., 2001; Wiesemuller, 2001; Fandrejewski, 2002; Koczanowski i wsp., 2002; Rekiel, 2002; Wajda i wsp., 2004).

Współczesny konsument poszukuje przede wszystkim mięsa i wyrobów, które zawierają dużo białka, a mało tłuszczu. Nie znaczy to jednak, że tłuszcz w mięsie jest niepotrzebny. Określone mięśnie i partie ciała świni są zróżnicowane pod względem odtuszczenia. Ponadto odkłada się on w postaci tłuszczu wyścielającego jamy ciała, jak również pod postacią tłuszczu podskórnego. Dążąc do zwiększenia mięsności, wszystkie starania hodowców, a następnie producentów żywca zmierzają do tego, aby grubość stoniny była jak najmniejsza, a masa mięśni jak największa, o najmniejszej zawartości tłuszczu mięśniowego. Tak jest przynajmniej w przypadku rynku europejskiego i amerykańskiego. Japończycy preferują raczej mięso poprzerastane tłuszczem, co należy uwzględnić przy eksporcie mięsa na ten rynek (Okitani, 1999). Nie znaczy to jednak, że nawet dość utrwalone stereotypy japońskie, co do wartości kulinarnej mięsa tłustego, nie podlegają krytyce i nie zauważa się potrzeby zmiany upodobań żywieniowych (Okuyama i Ikemoto, 1999). Także w Japonii zwraca się uwagę na potrzebę spożywania mięsa chudego (Okuyama i Ikemoto, 1999). Ponadto ważnym czynnikiem, który uwzględnia się w żywieniu człowieka, jest stosunek kwasów tłuszczowych *n-6* do *n-3*. Problem dotyczy polienowych kwasów tłuszczowych, w tym przede wszystkim kwasów linolowego i linoleinowego. Z punktu widzenia żywienia człowieka (przeciwdziałanie chorobom naczyń wieńcowych serca) stosunek kwasów *n-6* do *n-3* powinien się zbliżać do poziomu 4 do 5, zamiast najczęściej spotykanego 8 do 10. Okazuje się, że mięso wieprzowe może być dobrym źródłem tych kwasów, pomimo tego, że przy zbyt dużej ilości kwasu linoleinowego może dochodzić do pogorszenia zapachu mięsa, a także obniżenia jego trwałości przechowalniczej. Badania Wooda i wsp. (1998) wskazują, że w diecie dla świń zawierającej śrutę zbożową i soję, w których stosunek kwasów *n-6* do *n-3* wynosił 18:2, w wyniku ich zastąpienia bogatymi w ww. kwasy nasionami lnu stosunek kwasów *n-6* do *n-3* uległ zmniejszeniu z poziomu 8-9 do około 5. Interesujący przy tym jest fakt, że wykorzystanie nasion lnu nie spowodowało żadnych problemów związanych z oksydacją tłuszczu w czasie jego składowania przez okres 10 dni.

Innym zagadnieniem opisywanym w literaturze są skoniugowane kwasy linolowe (CLA), tj. izomery tego kwasu, które są uznawane za substancje biologicznie aktywne (Hah i wsp., 1999). Mają one właściwości antymutagenne, obniżają poziom cholesterolu we krwi, mogą przeciwdziałać chorobom nowotworowym, a nawet stymulować procesy zmniejszania poziomu tłuszczu w ciele i wzrostu poziomu białka, co

zostało stwierdzone w doświadczeniach przeprowadzonych na myszach (Park i wsp., 1997). Kwas linolowy ma podwójne wiązania między 9. i 10. oraz między 12. a 13. węglem. CLA posiada natomiast wiązania podwójne przy 10. i 12. węglu lub przy 9. i 11., które mogą być ustawione względem siebie w pozycji *cis* lub *trans*. Stwierdzono, że pewne ilości tego kwasu można znaleźć również w tłuszczu wieprzowym (Takenoyama i wsp., 1999). Jego ilość można zwiększyć, stosując specjalną dietę na krótko przed ubojem (Lee i wsp., 1999). W przypadku zastąpienia w diecie dla tuczników oleju z kukurydzy dodatkiem 2,5 do 5% specjalnie syntetyzowanego CLA, uzyskano korzystne spowolnienie procesów oksydacji tłuszczów.

Jak już wcześniej wspomniano, w kształtowaniu jakości mięsa ważną rolę odgrywa również system żywienia. Stosując określone warianty żywieniowe: żywienie do woli (*ad libitum*) w porównaniu z żywieniem dawkowanym i restrykcyjnym przez cały okres odchowu i tuczu zwierząt lub w określonym jego okresie, można uzyskać większe przetłuszczenie śródmięśniowe mięsa i związaną z nim kruchość i soczystość, co z punktu widzenia technologicznego i konsumenckiego jest cechą korzystną (Zessin i wsp., 1961; Blanchard, 1995b; Wood i wsp., 1998; Kristensen i wsp., 2001; Wiesemuller, 2001; Łyczyński i wsp., 2001a, 2001b, 2004; Daszkiewicz i wsp., 2003; Tikk i wsp., 2006). Optymalny poziom zawartości tłuszczu śródmięśniowego w mięśniu najdłuższym grzbietu powinien się kształtować w granicach 2-3%, choć opinie w tej sprawie są bardzo podzielone (Wiesemuller, 2001; Daszkiewicz i wsp., 2003). Często, a szczególnie w dawkowanym i restrykcyjnym systemie żywienia świń, poziom tłuszczu śródmięśniowego jest znacznie niższy, wynoszący 1,3-1,9%. Łyczyński i wsp. (2004) stwierdzili w tuszach o wyższej zawartości tłuszczu śródmięśniowego niższy poziom mięsa wadliwego, w porównaniu do tusz o niższej zawartości tłuszczu śródmięśniowego.

Kruchość mięsa to jedna z najważniejszych jego cech sensorycznych. Można ją również kształtować przyżyciowo (Pospiech i wsp., 1998c). Marmurkowatość mięsa korzystnie wpływa na rozluźnienie struktury tkanki mięśniowej i polepszenie jego kruchości. Świnie rasy duroc mają korzystny wpływ na zwiększanie przetłuszczenia śródmięśniowego (Wood i wsp., 1995). Poprzez udział knurów tej rasy w kojarzeniach lub poprzez odpowiednie żywienie świń można spowodować poprawę kruchości mięsa. Działanie takie może jednak prowadzić do obniżenia mięsności tusz, co jest cechą niekorzystną, gdyż ogranicza przydatność mięsa do konsumpcji. Dobre rozwiązanie tego problemu znaleziono w Niemczech. Tucz zwierząt prowadził się do wyższej o około 11,5 kg masy ciała niż w Polsce, co powoduje nieznaczne obniżenie mięsności poubojowej (56-58%), która jednak jest i tak o około 7% wyższa niż mięsność naszych świń (Strzelecki i wsp., 1999). Dodatkowym argumentem, przemawiającym za stosowaniem takiego rozwiązania, jest pozyskanie większej masy mięsnej od jednej świni, można więc ograniczyć liczbę produkowanych tuczników. W ten sposób poprawia się efektywność produkcji i ogranicza emisję szkodliwych związków do atmosfery.

Również zabiegi termiczne związane z kulinarnym przygotowaniem mięsa (gotowanie, smażenie, pieczenie, duszenie, itp.) mogą mieć wpływ na jego jakość, szczególnie na kruchość i soczystość. Dobra jakościowo wieprzowina, przy zastosowaniu niewłaściwych zabiegów kulinarnych, może stać

się twarda i sucha (tykowata). Łatwiej jest przygotować kruchą potrawę z surowca dobrej jakości, niż podejmować wysiłki zmierzające do poubojowej poprawy kruchości mięsa. Kruchość należy do podstawowych cech sensorycznych mięsa decydujących o jego jakości, choć nie jest ona właściwością organoleptyczną łatwą do oceny (Zessin i wsp., 1961; Wood i wsp., 1998; Simmons i wsp., 2006). Podczas zakupu mięsa konsument najczęściej przywołuje swoje dotychczasowe doświadczenia związane z przygotowaniem określonej potrawy z różnych gatunków mięsa oraz odczucia w trakcie jej spożywania, względnie liczy na informacje od profesjonalnego sprzedawcy bądź specjalisty żywieniowca (Grunert, 2006). Ostatnie obserwacje wskazują, że coraz częściej można znaleźć na rynku mięso twarde. Zróżnicowanie mięsa pod względem tej cechy jest niezależne od tego czy ocenę kruchości przeprowadza się na surowcu przeznaczonym bezpośrednio na cele kulinarne, czy też na wyrobach gotowych (przetworzonych), których proces produkcji trwa kilka dni (Wood i wsp., 1998).

Z czynnikami modyfikującymi ilość i jakość wieprzowiny związane są również takie cechy, jak: tempo wzrostu (Eckert i wsp., 2001; Łyczyński i wsp., 2001a; Kapelański i wsp., 2002; Czyżak-Runowska i wsp., 2005), wyrażające się wielkością przyrostu dobowego, masa ubojowa i poziom poubojowej mięsności tusz (Pospiech i wsp., 1998d). Szybkość przyrostu zwierząt i związane z nim tempo tworzenia tkanki mięśniowej może mieć wpływ na kruchość mięsa (Pospiech i wsp., 2000; Łyczyński i wsp., 2001a). Przedstawione przez wielu autorów rezultaty badań (Pospiech i wsp., 2000; Szalata i wsp., 1999, 2002) wskazują, że głównym czynnikiem oddziałującym na kruchość mięsa jest prawdopodobnie szybkość procesów syntezy białek, jako podstawowego składnika tkanki mięśniowej. Oddziaływanie procesów syntezy białek na kruchość mięsa może wynikać ze zróżnicowanej aktywności enzymów proteolitycznych biorących udział w przemianach białkowych albo z właściwości strukturalnych tkanki mięśniowej, decydujących o podatności tej struktury na kruwienie mięsa. Jest możliwe, że obydwa wymienione czynniki mogą oddziaływać równocześnie.

Łyczyński i wsp. (2001a) podają, że mięso wieprzków wykazujących w ocenie przyżyciowej bardzo wysokie przyrosty charakteryzowało się nieco gorszymi wyróżnikami jakościowymi (pH, przewodność elektryczna, barwa), ale jednocześnie zawierało więcej tłuszczu śródmięśniowego niż mięso zwierząt o niższych przyrostach dobowych.

Ponadto Grześkowiak i wsp. (1998), Szalata i wsp. (1999) oraz Pospiech i wsp. (2000) sugerują, że w warunkach środowiskowych polskich ferm poubojowa mięsność tuczników powyżej 55% może mieć niekorzystny wpływ na cechy sensoryczne mięsa.

W innych badaniach (Wajda i wsp., 2004) stwierdzono, że wzrost mięsności tusz, określanej według systemu EUROP, powodował wzrost zawartości białka ogólnego i związków niebiałkowych, przy jednoczesnym zmniejszeniu poziomu tłuszczu w mięsie. Stwierdzono także największy udział mięsa PSE w obrębie tusz klasy E.

Powszechnie się uważa, że bardzo istotnym czynnikiem środowiskowym wpływającym na jakość pozyskiwanego mięsa jest obrót zwierząt rzeźnych. Jest to zespół wielu czynników występujących w chlewni, w czasie transportu zwierząt i w zakładach mięsnych. W czasie transportu na zwierzęta oddziałują nieswoiste czynniki (zmęczenie, głód, pragnienie,

światło słoneczne, hałas, warunki klimatyczne, złe traktowanie zwierząt itp.). Wielu autorów (Wajda i Denaburski, 1983; Bąk i Wajda, 1997; Tereszkiewicz i Ruda, 2002; Wajda i Denaburski, 2003) uważa, że załadunek zwierząt, rodzaj transportu, zagęszczenie zwierząt, temperatura oraz odległość transportowa mają istotny wpływ na jakość pozyskiwanego mięsa. Współczesne rasy świń, charakteryzujące się wysoką mięsnością, trudniej przystosowują się do nowych warunków środowiskowych. Przykładem może być wystąpienie u świń syndromu PSS, przejawiającego się osłabieniem mięśniowym, dreszczami, hipertermią, nadmiarem kwaśnych metabolicznych mleczanów we krwi oraz niewydolnością serca i układu krążenia, które często prowadzą do śmierci.

Podczas transportu zwierząt należy zwrócić szczególną uwagę na ich łagodne traktowanie, przewożenie w grupach, w których były utrzymywane, rodzaj i wyposażenie pojazdów transportowych (rampy załadunkowe i wyładunkowe), odpowiednią powierzchnię ładunkową oraz wystarczający dostęp świeżego powietrza. Niewłaściwy transport przy zmiennych temperaturach otoczenia, odległość transportowa i czas trwania transportu bez zastosowania odpoczynku przedubojowego prowadzi, na skutek przebytego stresu, do utraty części glikogenu. W efekcie wpływa to na przebieg procesu glikolizy, który ostatecznie decyduje o zakwaszeniu mięsa i stanowi naturalną barierę przed rozwojem mikroflory bakteryjnej (Wajda i Denaburski, 1983, 2003). Transport zwierząt, przeprowadzony nawet w najlepszych warunkach, stanowi dla nich silny stres, który powoduje znaczne straty masy ciała, choroby, a nawet śmierć. Dlatego tak ważne jest prawidłowe obchodzenie się ze zwierzętami.

Nieprawidłowo przeprowadzony obrót przedubojowy może doprowadzić do powstawania wad mięsa. Najczęściej występującymi wadami (Kortz, 2001; Pospiech i wsp., 1998a, b, c) jest mięso typu PSE (blade, miękkie, cieknące), ASE (kwaśne, miękkie, cieknące) oraz mięso DFD (ciemne, twarde, suche), które znacznie częściej występuje w wołowinie niż wieprzowinie, a główną przyczyną jego występowania są niewłaściwe warunki środowiskowe. Wymienione wady mięsa obserwuje się głównie w najlepszych wyrębach tuszy, a mianowicie w schabie i w mięśniach szynki. Należy pamiętać, że straty ekonomiczne powodowane pogorszeniem jakości mięsa są znaczne i dotyczą zarówno przetwórcy, jak i konsumenta. Jak podają Pospiech i wsp. (1998a), wielkość strat tylko z tytułu występowania mięsa wadliwego typu PSE i RSE wynosi w naszym kraju około 140 mln zł rocznie, co stanowi około 2,4% wartości żywca wieprzowego. Są to straty zaskakująco duże. Dlatego najważniejszym rozwiązaniem, zabezpieczającym dobrą jakość mięsa, jest zwrócenie uwagi na surowiec począwszy od doboru zwierząt do rozrodu, poprzez właściwy odchow i tucz zwierząt rzeźnych, po odpowiedni ich transport, ubój, przerób i dystrybucję mięsa, czyli zachowanie całego łańcucha „dobrej praktyki produkcyjnej”.

Ocenę jakości mięsa można przeprowadzać już na taśmie ubojowej, dokonując pomiaru odczynu mięsa (mierzonego 45 minut i 24 godziny po uboju), przewodności elektrycznej (EC, mierzonej 90 minut i 24 godzinami po uboju) oraz jego barwy (L*, mierzonej po 24 godzinach od uboju). Natomiast w ocenie laboratoryjnej mięsa uwzględniać należy jego skład chemiczny (woda, białko, sucha masa, tłuszcz śródmięśniowy), potencjał glikolityczny, wyciek termiczny, wodochłonność mięsa oraz jego cechy sensoryczne, takie jak kruchość i soczystość (tekstura). Lindahl i wsp. (2006) są zdania, że

wczesne pomiary temperatury i odczynu mają wpływ na barwę mięsa. Znaleźli oni statystycznie istotne zróżnicowanie co do tych cech między różnymi genotypami świń.

Niewłaściwe traktowanie zwierząt, głównie poza miejscem ich chowu, a więc w transporcie i ubojniach, może być przyczyną obniżenia przydatności konsumpcyjnej mięsa (Wajda, 1994, 1996, 1998; Wajda i Meller, 1998; Marahrens i wsp., 1997; Costa i wsp., 1999; Fernandez i wsp., 2002a, b; Franck, 2002; Łyczyński, 2002). Od traktowania zwierząt przed ubojem zależy proces poubojowego dojrzewania mięsa, który ma wpływ na jego przydatność technologiczną i konsumpcyjną.

Należy również podkreślić, że zwierzęta rzeźne zmęczone długotrwałym obrotem, przeprowadzonym w nieodpowiednich warunkach, stają się mniej odporne na zakażenia endogenne, których źródłem jest przewod pokarmowy (Wajda, 1996). Uzyskane od nich mięso odznacza się większym zakażeniem mikrobiologicznym, dość wcześnie pojawiają się procesy gnilne, doprowadzające do niekorzystnych zmian organoleptycznych. Trwałość takiego mięsa jest znacznie ograniczona.

Spośród czynników ubojowych, szczególny wpływ na jakość mięsa ma oształcanie i wykrwawianie oraz postępowanie z tuszami po uboju. Stres związany z oształcaniem elektrycznym jest najważniejszym czynnikiem przedubojowym oddziałującym na zwierzęta. Jak podaje Borzuta (1996), u świń podczas oształcania prądem elektrycznym wzrasta dwukrotnie ciśnienie krwi, a hormony stresu wydzielane są z intensywnością 500-600 razy większą niż w normalnym stanie fizjologicznym. Dlatego czas między oształcaniem a kluciem powinien być jak najkrótszy. Ogranicza to dotarcie hormonów stresowych do mięśni szkieletowych, a tym samym redukuje częstość występowania objawów PSE. Przy wykrwawianiu świń w pozycji leżącej, czas jaki upływa między oształcaniem a rozpoczęciem wykrwawiania nie powinien przekraczać 10 sekund, natomiast przy wykrwawianiu w pozycji wiszącej – 20 sekund (Litwińczuk i wsp., 2004). W nowoczesnej technologii uboju świń zaleca się wykrwawianie w pozycji leżącej. Zbyt późne rozpoczęcie wykrwawiania świń po ich oszołomieniu, zwłaszcza prądem elektrycznym, może być przyczyną powstawania wybroczyn mięśniowych. Sposób oszołomienia zwierzęcia ma także wpływ na poziom wykrwawienia tuszy, co wiąże się ze stopniem zakwaszenia mięsa, a w konsekwencji wpływa na zabezpieczenie mięsa przed rozwojem mikroflory bakteryjnej. Wielu autorów podaje, że mięso pochodzące od świń oształcanych za pomocą CO₂ wykazuje mniejszy wyciek wody, niż pochodzące od zwierząt oształcanych przy użyciu prądu elektrycznego (Velarde i wsp., 2000; Channon i wsp., 2003). Również Borzuta (2003) oraz Wajda i Daszkiewicz (1999) podają, że w celu ograniczenia występowania wad mięsa należy zminimalizować warunki stresowe podczas uboju świń, poprzez upowszechnienie gazowego systemu oształcania z wykorzystaniem dwutlenku węgla.

Pora roku jest także istotnym czynnikiem wpływającym na jakość mięsa (Kaczorek i wsp., 1998; Wajda i Denaburski, 2003; Gosálvez i wsp., 2006). Kaczorek i wsp. (1998), analizując wadliwość mięsa tuczników pogłowa masowego pochodzącego z rejonu środkowo-wschodniej Polski, stwierdzili trzy razy więcej tusz z mięsem PSE latem niż zimą.

Natomiast jeśli chodzi o czynniki poubojowe, ważny jest sposób wychładzania tusz. W wyniku optymalnie prowadzo-

nego procesu wychładzania tusz zwierząt można opóźnić spadek wartości pH w tkance mięśniowej. Offer (1991) oraz Jones i wsp. (1993) podają, że szybkie wychładzanie poprawia jakość mięsa, gdyż zwalnia tempo przemian glikolizy i zapobiega rozwijaniu się wady wodnistości mięsa. W praktyce uznane została metoda szokowego wychładzania tusz (Fischer, 2001). W porównaniu z wychładzaniem konwencjonalnym powoduje ona mniejsze ubytki masy tuszy i poprawia jej stan mikrobiologiczny, ale prowadzi do twardości mięsa (Van der Wal, 1997). W przypadku tusz o normalnym przebiegu procesu glikolizy zbyt intensywne wychładzanie stwarza niebezpieczeństwo powstania skurczu chłodniczego, co prowadzi do pogorszenia jakości mięsa. Obecnie pojawia się w piśmiennictwie coraz więcej prac, które przedstawiają negatywny wpływ głębokiego wychładzania tusz na jakość mięsa, a dotyczy to przede wszystkim mięsa normalnej jakości (RFN).

Należy stwierdzić, że czynniki środowiskowe, a szczególnie te, które są związane z obrotem przedubojowym, często są niedoceniane w praktyce. Ich poprawa nie wymaga dużego nakładu finansowego, a korzyści wynikające z ich przestrzegania są bardzo wymierne. Aby uzyskać dobrą jakość wieprzowiny, zgodnie z najnowszymi zmianami normalizacyjnymi (Pisula i wsp., 2002), oraz jej możliwie najniższy koszt, konieczne staje się zwrócenie uwagi na zespół czynników środowiskowych, obejmujących cały proces produkcyjny, począwszy od rolnika, poprzez transport, zakłady ubojowe, technologię przetwórstwa oraz transport produktów gotowych, ich dystrybucję i sprzedaż (Wilkinson i wsp., 2006).

W opinii autorów tego opracowania, postępujący rozwój technologii produkcji mięsa wieprzowego staje się powoli zjawiskiem niekorzystnym, przede wszystkim dla konsumenta. Ciągłe doskonalenie ras, selekcja świń w kierunku zbyt szybkiego tempa wzrostu w okresie tuczu, niewłaściwie zbilansowana dieta pokarmowa (zarówno pod względem poziomu białka ogólnego, jak i energii metabolicznej), brak w diecie pokarmowej dla zwierząt pasz pochodzenia naturalnego, nadmierne natłuszczenie dawki pokarmowej, zbyt wysoka pobojowa mięsność, to tylko niektóre z wielu czynników, które w sposób zdecydowany mają wpływ na jakość pozyskiwanego mięsa wieprzowego. Dalsze doskonalenie genetyczne i technologiczne będzie prowadziło do wytworzenia „brojlera wieprzowego”. Przyniesie to na pewno korzyści producentom



Budujesz, modernizujesz, remontujesz, docieplas:

- oborę, chlewnię, stodołę, garaż;
- hale magazynowe;
- przechowalnię owoców;
- zakłady masarskie;
- chłodnie, mroźnie itp.

to nasze płyty są idealnym rozwiązaniem materiałowym spełniającym Twoje oczekiwania.

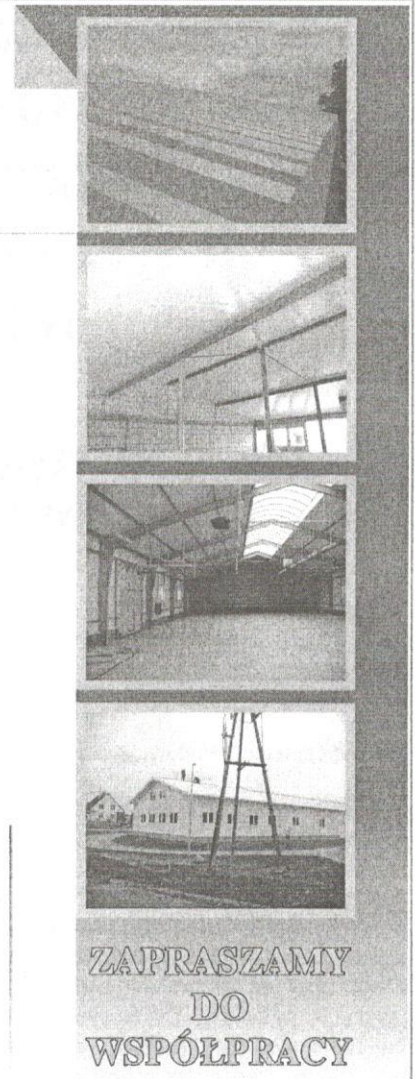
Oferujemy:

- doradztwo w fazie projektowania i wykonawstwa;
- pełen asortyment obróbek blacharskich;
- zestawy montażowe (wkręty, nity, uszczelki, itp.);
- materiały do ocieplania budynków

Nasze produkty posiadają aprobaty i atesty ITB i PZH.

FABRYKA PŁYT WARSTWOWYCH TAGO

Mchowo 1, 06-300 Przasnysz, tel. (029) 751 34 01, fax (029) 751 34 03
 Handlowcy: tel. kom. 0 503 011 799; 0 503 011 793; 0 503 011 773; 0 503 011 714
 www.plytywarstwowe-tago.pl e-mail: dzialhandlowy@plytywarstwowe-tago.pl



**ZAPRASZAMY
DO
WSPÓŁPRACY**

tuczniaków i przemysłowi mięsnemu, ale nie konsumentom, którzy stanowią ostatnie ogniwo w produkcji żywności pochodzenia zwierzęcego. Efektem takiego postępowania będzie znaczne pogorszenie, już teraz coraz niższej, jakości mięsa i jego przetworów. Przemysł mięsny, mając taki surowiec, musi się zabezpieczać, między innymi przed stratami ekonomicznymi, a to będzie w efekcie końcowym prowadziło do jeszcze znaczącego pogorszenia jakości mięsa, a przede wszystkim do zwiększenia udziału chemii, głównie w przetwórstwie mięsnym. Dokąd więc zmierzamy? Czy jest to właściwy kierunek? I czy nie ucierpi na tym zdrowie konsumenta?

Referat wygłoszony na konferencji w Lublinie 7 września 2006 roku.

Spis literatury (95 pozycji) do wglądu w Redakcji.