

Mgr inż. Wojciech POTĘPKA
Katedra Techniki Rolniczej i Leśnej, Politechnika Opolska

WPŁYW ETAPÓW PRODUKCJI MIĘSA KRÓLICZEGO NA JEGO JAKOŚĆ®

Obecnie można zauważyć coraz większe zainteresowanie zdrową żywnością. Mięso królicze ze względu na swoje walory dietetyczne oraz smakowe jest polecane przez lekarzy i dietetyków. Wszystkie etapy procesu produkcji mięsa króliczego wpływają na jego jakość. Na fermie ważny jest głównie dobór rasy. Z ras wolniej rosnących można uzyskać zdrowsze mięso. Stres związany z transportem powoduje zbyt małe zakwaszenie mięsa po uboju. Podobnie jest przy niecałkowitym wykrwawieniu zwierząt. Zbyt długie przechowywanie mięsa w nieodpowiednich warunkach prowadzi do pogorszenia jego właściwości.

Słowa kluczowe: mięso królicze, jakość, etapy produkcji.

WSTĘP

Chów królików to ważny i przyszłościowy z gospodarczego punktu widzenia, kierunek produkcji zwierząt. W ostatnich latach nastąpił wyraźny wzrost liczby hodowanych królików. Są to zwierzęta produkcyjne, które charakteryzują się wysokimi wskaźnikami cech użytkowych [4, 9].

Mięso królicze spełnia wymogi jakościowe zdrowej żywności. Jego białko jest przyswajalne przez człowieka w około 90%, prawie tak jak mięsa ryb (96%). W porównaniu z innymi mięsami zawiera najmniej cholesterolu, dużo składników mineralnych (potas, żelazo, wapń, magnez, fosfor) oraz mało tłuszczu. Odpowiedni jest w nim także stosunek kwasów tłuszczowych nasyconych do kwasów wielonienasyconych – 0,36 [3].

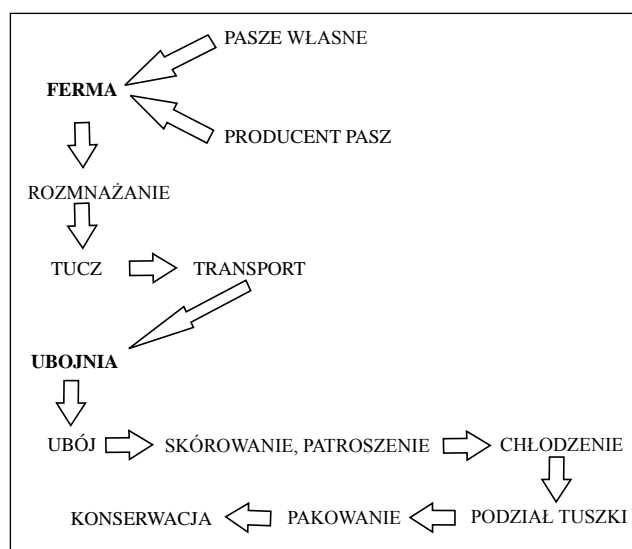
Światowa produkcja mięsa króliczego to ponad milion ton i znajduje się na piątym miejscu za wieprzowiną, drobiem, wołowiną, baraniną [21]. Wiele krajów importuje bardzo duże ilości mięsa króliczego: Włochy – 30-40 tys. ton rocznie, Francja – 10 tys. ton rocznie, Belgia – 7 tys. ton rocznie, Niemcy – 5 tys. ton rocznie. Polska, która jest położona w pobliżu krajów importujących największe ilości mięsa króliczego, ma duże możliwości do rozwoju produkcji i eksportu tego mięsa [12, 20].

Spożycie mięsa króliczego w Polsce wynosi około 0,5 kg na osobę rocznie. Obecnie sytuacja na polskim rynku uległa ożywieniu. W roku 2010 nastąpiła znaczna podwyżka cen skupu królików w ubojniach (o 30-40%) w stosunku do roku 2008. Coraz częściej można zobaczyć tuszki królicze w sklepach. Szacuje się, że konsumpcja mięsa króliczego w Polsce może wzrosnąć w najbliższym czasie do poziomu 1 kg/osobę rocznie.

Celem artykułu jest przedstawienie, w jaki sposób poszczególne etapy produkcji mięsa króliczego wpływają na jego jakość, a w szczególności dobór rasy, wpływ transportu, uboju i konserwacji.

PROCES PRODUKCJI MIĘSA KRÓLICZEGO

Proces produkcji mięsa króliczego (rys. 1) rozpoczyna się na fermie. Tam zostaje podjęta decyzja o wyborze rasy lub linii hybrydowych, rodzaju stosowanych pasz oraz o sposobie utrzymania zwierząt. Po okresie tuczu zwierzęta są głodzone przez okres od 8 do 12 godzin w celu zmniejszenia zawartości przewodu pokarmowego. W pierwszych 12 godzinach poszczenia króliki tracą od 3% do 6% masy ciała, w okresie od 36 do 42 godzin jest to 8-12% masy ciała i wiąże się to też z utratą wartości mięsa [2, 19].



Rys. 1. Proces produkcji mięsa króliczego [3, 6].

Po okresie głodzenia króliki są transportowane do ubojni. Po rozładowaniu są ogłuszane w celu zaniku świadomości przed ubojem. W ostatnim czasie mechaniczne oszalaianie zostało zastąpione wygodniejszą metodą elektryczną. Nie jest już stosowane ze względów ekonomicznych oszalaianie gazem [6]. Po oszołomieniu króliki są wieszane za tylne kończyny na linii produkcyjnej i następuje podcięcie tętnicy szyjnej w celu wykrwawienia zwierząt. Kolejne czynności to skórowanie oraz patroszenie. Te operacje są bardzo ważne ze względu na bakterie znajdujące się na skórze, we wnętrznościach i przewodzie pokarmowym, które to mogą przedostać się do mięsa [6]. Dlatego też ważne jest wspomniane wcześniej głodzenie zwierząt.



Rys. 2. Tuszki królicze (fot. własna).

Kolejny etap to chłodzenie tuszek w celu zmniejszenia i ograniczenia obecnej mikroflory. Następnie króliki są pakowane w całości (rys. 2) lub ćwiartowane (rys. 3). W celu przedłużenia trwałości, mięso jest zamrażane, chłodzone, pakowane próżniowo lub w osłonie gazów.

WPŁYW RASY I ŻYWIENIA NA SKŁAD MIĘSA

Mięso królicze jest lekkostrawne, chude, o dużej wartości odżywczej. Najwartościowszą częścią tuszki króliczej jest comber. Charakteryzuje się on najwyższą zawartością białka, a najniższą tłuszczu [13]. W celu uzyskania jeszcze lepszych parametrów mięsa króliczego prowadzone są badania dotyczące wyboru najwartościowszych ras oraz metod żywienia.

Zawartość białka nie różni się istotnie w poszczególnych rasach, podobnie jak zawartość wody (tab. 1, 2). Różnice można zauważyć w zawartości tłuszczu, cholesterolu i kwasów nienasyconych. Najwięcej cholesterolu zawiera mięso królików hybrydowych, szybko rosnących. W mięsie królika kalifornijskiego (rys. 4) występuje duża ilość tłuszczu, lecz ilość kwasów tłuszczowych nienasyconych jest prawie o 10% większa niż u innych ras, niska jest też ilość cholesterolu (tab. 1, 2). Najniższą zawartość cholesterolu uzyskuje mięso królika nowozelandzkiego białego (rys. 5), w warunkach chowu tradycyjnego. Dieta ludzi, bogata w duże ilości kwasów tłuszczowych nasyconych i cholesterolu, może prowadzić do chorób serca, otyłości, zahamowania rozpuszczania skrzepliny powstających w naczyniach krwionośnych.

Różnice w mięsie królików żywionych paszami pełnoskładnikowymi granulowanymi a tradycyjnymi nie są wyraźnie widoczne (tab. 1, 2). Jednak w innych badaniach mięso królików karmionych paszami gospodarskimi zawierało poniżej 1% tłuszczu [5]. Różnica ta może wynikać z faktu, że wg [5]



Rys. 4. Królik kalifornijski (fot. własna).



Rys. 3. Poćwiartowana tuszka królicza (fot. własna).

króliki były żywione tylko powszechną paszą (siano, zboża, marchew). W badaniach wg [4] do takiej paszy dodawano poekstrakcyjną śrutę sojową i rzepakową, co w efekcie przybliżało jej skład do pasz pełnodawkowych.

Żywienie tradycyjne może być prowadzone tylko w małych fermach ekologicznych ze względu na wolne, prawie o połowę mniejsze, dzienne przyrosty masy ciała królików. Dodatkowo żywienie paszami gospodarskimi zwiększa ryzyko chorób przewodu pokarmowego, na które króliki są wrażliwe. Przy takim żywieniu należy stale kontrolować wszystkie króliki, co w dużych fermach byłoby problematyczne.

WPŁYW TRANSPORTU NA JAKOŚĆ MIĘSA

Transport jest jednym z ważniejszych etapów w procesie produkcji mięsa króliczego. Jego niewłaściwe przeprowadzenie może obniżyć wartość mięsa i zniweczyć wcześniejsze starania hodowlane. Głodzenie oraz stres wywołany transportem zmniejsza zawartość glikogenu. Rezerwy glikogenu w wątrobie szybko spadają pomiędzy 6-tą a 12-tą godziną poszczenia [11]. Po uboju brak tego składnika uniemożliwia pełne zakwaszenie mięsa, co prowadzi do obniżenia trwałości mięsa poprzez rozwój bakterii i procesu gnilnego [3].

Głównymi wskaźnikami charakteryzującymi stres i zmiany w mięśniach to poziom kortykosteronu i CK (kineza keratynowa). Kortykosteron zwiększa uwalnianie i zużywanie wolnych kwasów tłuszczowych, a zwiększenie aktywności CK prowadzi do martwicy komórkowej.

W badaniach stwierdzono, że w czasie transportu stężenie kortykosteronu we krwi królików jest pięć razy wyższe niż przed transportem, a stężenie CK jest większe dwukrotnie. Po transporcie trwającym jedną godzinę stężenia te były



Rys. 5. Królik nowozelandzki biały (fot. własna).

Tabela 1. Właściwości fizykochemiczne królików żywionych paszami pełnoskładnikowymi, granulowanymi, utrzymywanych w pomieszczeniach [4]

Składnik	Rasa					
	Biały nowozelandzki	Kalifornijski	Alaska	Szynszyl duży	Termondzki biały	Linia hybrydowa
Białko ogólne [%]	22,00	22,04	21,86	22,03	23,51	21,15
Sucha masa [%]	28,18	27,94	26,18	28,68	28,84	26,87
Tłuszcz surowy [%]	3,76	4,46	3,36	4,53	2,52	4,09
Cholesterol całkowity [mg/dl]	81,15	80,53	88,73	86,21	90,44	111,10
Kwasy tłuszczowe nienasycone [% wszystkich kwasów]	60,30	69,77	60,93	60,08	60,86	60,08

Tabela 2. Właściwości fizykochemiczne królików żywionych paszami tradycyjnymi, utrzymywanych na wolnym powietrzu [4]

Składnik	Rasa					
	Biały nowozelandzki	Kalifornijski	Alaska	Szynszyl duży	Termondzki biały	Linia hybrydowa
Białko ogólne [%]	22,18	22,33	22,83	22,74	23,83	21,36
Sucha masa [%]	28,33	27,52	27,21	27,93	28,36	27,53
Tłuszcz surowy [%]	3,68	4,36	3,21	4,31	2,28	3,92
Cholesterol całkowity [mg/dl]	76,13	79,28	84,15	79,35	86,23	108,11
Kwasy tłuszczowe nienasycone [% wszystkich kwasów]	55,94	69,04	55,73	59,74	56,09	56,91

niewoższe niż przy transporcie siedmiogodzinnym, co mogło być spowodowane przystosowaniem się królików do nowego otoczenia. Przy uwzględnieniu pory roku transportu, najwyższe stężenie kortykosteronu, ponad sześciokrotnie wyższe od początkowego, stwierdzono zimą przy transporcie trwającym 7 godzin [14, 16].

Wartość kortykosteronu zależy też od pozycji zwierząt w czasie transportu. Najwięcej kortykosteronu zaobserwowano u zwierząt znajdujących się w dolnej części ładunku. Jest to szczególnie widoczne przy pierwszej godzinie transportu, po siedmiu godzinach transportu różnią się [14].

Wartości pH mięsa po transporcie przyjmujące wartości zbliżone do optymalnych notowano przy transporcie w temperaturze około 27°C, natomiast w temperaturze około 12°C były lekko zawyżone. Różnice w pH dla różnego czasu transportu oraz pozycji w transporcie nie były istotnie różne [14]. W innych badaniach, kiedy czas transportu wynosił 24 godziny, różnice w wartości pH mięsa w porównaniu z transportem trwającym 1 godzinę były znaczące i wynosiły 0,4 na korzyść krótszego transportu [8].

WPŁYW UBOJU NA JAKOŚĆ MIĘSA

Ubój królików w skali przemysłowej i nie tylko jest ważnym zagadnieniem ze względu na dobrostan zwierząt [17]. Można wyróżnić następujące metody oszalań królików: uderzenie pałką za uszami, aparatem z ruchomym bolcem, gazem CO₂ i elektryczne. Ze względów ekonomicznych i humanitarnych obecnie najpowszechniejsze jest oszalań prądem. Aby spełnić wymogi dobrostanu minimalne natężenie prądu używanego do oszalań królików powinno wynosić

min. 140 mA [1]. W tej metodzie głowę królika umieszcza się w aparacie do oszalań i przepuszcza prąd. Po oszalań królika zawieszają go za tylne nogi na hakach i przecinają tętnicę szyjną w celu spuszczenia krwi.

W Hiszpanii przeprowadzono badania porównujące ubój według reguł „halal” (podcięcie naczyń krwionośnych na szyi i szybkie wykrwawienie zwierzęcia), z oszalań prądem, a następnie podcięciem naczyń krwionośnych szyi. W wielu krajach rytualny ubój zwierząt reguluje prawo, nie ma on jednak przyzwolenia społecznego, gdyż uważa się go za niehumanitarny. Najważniejszym czynnikiem decydującym o humanitarnym uboju jest nastawienie personelu ubojni, a w szczególności nadzoru szkolącego i wprowadzającego nowych pracowników [10].

Badania dotyczące sposobów uboju wykazały, że podczas oszalań prądem jeden królik dostał chwilowych spazmów, natomiast króliki ubijane metodą „halal” nie wykonywały mimowolnych ruchów i ginęły natychmiast. Króliki ubijane bez użycia prądu wykazywały większą stratę krwi. Dobre wykrwawienie zwierząt ma znaczenie w osiągnięciu odpowiedniej kwasowości mięsa, a co za tym idzie w jego trwałości. Wartość pH mięsa króliczego po 24 godzinach chłodzenia powinno mieścić się w granicach 5,4-5,8. Mięso po uboju „halal” uzyskiwało średnią wartość pH 5,68, a mięso zwierząt oszalań prądem 5,80 [15]. Mięso królików po uboju z podcięciem gardła ma większą trwałość ze względu na mniejsze pH i ograniczenie rozwoju mikroflory bakteryjnej. Z tego powodu po oszalań (różnymi metodami) należy jak najszybciej skrwawić królika poprzez przecięcie tętnicy szyjnej.

WPŁYW KONSERWACJI MIĘSA NA WSKAŹNIKI SENSORYCZNE

Mięso ma tendencję do łatwego psucia się wskutek działania drobnoustrojów, enzymów tkanek własnych i nieenzymatycznych reakcji chemicznych. Chłodzenie i zamrażanie mięsa w istotny sposób zapobiega skażeniu mięsa, zmianom jakościowym oraz ilościowym, a co za tym idzie zmniejsza straty finansowe. Chłodzenie jest najpowszechniejszą metodą konserwacji mięsa. Chłodzenie w temp. od 0°C do 4°C, powyżej zamrażania soku komórkowego, hamuje przemiany enzymatyczne i rozwój drobnoustrojów. Dla długoterminowego przechowywania stosuje się zamrażanie. Odpowiednia temperatura do przechowywania mięsa w stanie zamrożonym wynosi od -18°C do -30°C. Podczas zamrażania następuje jednak wiele zmian destrukcyjnych powodowanych przez powstające kryształy lodu, zwiększenie ciśnienia osmotycznego płynów w komórkach, precypitacji i denaturacji koloidowych składników mięsa [18]. Im szybszy jest spadek temperatury zamrażanego mięsa, tym mniejsze są zmiany w jego strukturze. Dlatego obecnie często stosuje się techniki kriogeniczne. Czynnikiem ograniczającym przechowywanie zamrożonego mięsa jest hydroliza i utlenianie tłuszczów. W zamrażaniu pogorszeniu ulega też kruchość i intensywność zapachu, co jest związane ze zmianami w białkach tkanki mięśniowej.

Ze względu na korzystne wartości mięsa króliczego w miarę możliwości dobrze jest go dostarczać do konsumenta w postaci niezamrożonej, co pozwala na zachowanie właściwości świeżego mięsa bez strat cennych składników oraz strat w wyglądzie. W celu przedłużenia przydatności mięsa niemrożonego można zastosować promieniowanie ultrafioletowe, które znacznie zmniejsza ilość bakterii na gładkiej powierzchni mięsa [18].

Obecnie powszechnie stosuje się pakowanie próżniowe oraz pakowanie w osłonie gazów obojętnych. Gazy najczęściej stosowane do pakowania w atmosferze ochronnej to azot, dwutlenek węgla, dwutlenek siarki, argon i tlen [7]. Mięso królicze przechowywane przez 10 dni utrzymuje lepsze właściwości niż mięso pakowane w osłonie gazów (argon + CO₂), natomiast mięso, które będzie przechowywane dłuższy czas, lepiej jest pakować w osłonie gazów (tab. 3).

PODSUMOWANIE

Na jakość mięsa króliczego, począwszy od fermy dostarczającej zwierzęta do ubojni, aż do sprzedaży gotowego produktu, ma wpływ każdy z przedstawionych etapów produkcji.

Jeżeli producent podejmie decyzję o wybraniu do tuczu królików hybrydowych szybkorosnących i zastosuje w żywieniu pasze pełnoskładnikowe, mięso królików będzie zawierało duże ilości cholesterolu i tłuszczu. Jeżeli jednak na fermie będą utrzymywane tradycyjne rasy, takie jak np. nowozelandzki biały, mięso będzie zawierało mało cholesterolu, a w przypadku rasy kalifornijskiej dodatkowo małą ilość kwasów tłuszczowych nasyconych. Przy wyborze tylko tradycyjnych pasz gospodarskich spadnie też zawartość tłuszczu do 1%.

Długi transport królików z fermy do ubojni może powodować zmiany w komórkach oraz zużycie glikogenu i brak odpowiedniego zakwaszenia mięsa, co wpływa na jego trwałość.

Metoda uboju ma także znaczny wpływ na trwałość i jakość mięsa. Niezupełne wykrwawienie zwierząt prowadzi do zawyżonych wartości pH oraz zmian w wyglądzie mięsa.

Zamrażanie powoduje największe zmiany destrukcyjne w mięsie, jednak jest ono niezbędne dla potrzeb dłuższego przechowywania. Przy krótszym okresie (10 dni) należy mięso pakować próżniowo, a przy nieco dłuższym (20 dni) w osłonie gazów obojętnych.

Najlepsze mięso uzyskiwane jest w małych fermach ekologicznych ze sprzedażą bezpośrednią. Można w nich utrzymywać króliki ras wolniej rosnących i żywić je paszami tradycyjnymi. Ubój dokonywany na miejscu bez stresu związanego z transportem i bez użycia prądu zmniejszającego wykrwawienie sprawia, że mięso jest lepszej jakości. Mięso takie jest przeznaczone na lokalny rynek, a więc nie ma konieczności jego mrożenia, długiego przechowywania i strat cennych właściwości.

Tabela 3. Porównanie zmian sensorycznych w mięsie króliczym w zależności od czasu oraz sposobu przechowywania [7]

Cechy mięsa	Grupa kontrolna	Pakowane w próżni			Pakowane w osłonie 70% Ar + 30% CO ₂	
	Mięso po 24 godz. chłodzenia	Mięso po 10 dniach chłodzenia	Mięso po 20 dniach chłodzenia	Mięso po 10 dniach chłodzenia	Mięso po 20 dniach chłodzenia	
Zapach (natężenie) [pkt]	4,97	4,75	3,56	4,38	3,63	
Zapach (pożądalność) [pkt]	4,96	4,75	3,63	4,38	3,88	
Soczystość [pkt]	4,56	4,38	3,31	3,96	3,75	
Kruchość [pkt]	4,78	4,56	4,44	4,13	4,50	
Smakowitość (natężenie) [pkt]	4,66	4,50	3,38	3,81	3,75	
Smakowitość (pożądanie) [pkt]	4,66	4,50	3,38	3,81	3,50	
Siła cięcia mięsa [N]	6,58	8,56	10,85	8,74	10,07	

LITERATURA

- [1] ANIL M. H., RAJ A. B. M., MCKINSTRY J. L. 1998. *Electrical stunning in commercial rabbits: effect on brain function*. Meat Sci, 54: 217-220.
- [2] ASHBY B. H., OTA H., BAILEY A., WHITEHEAD J. A., KINDY W. G. 1980. *Heat and weight loss of rabbit during simulated transport*. Trans, ASAE 23: 162-164.
- [3] BARABASZ B., BIENIEK J. 2003. *Króliki – Towarowa produkcja mięsna*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- [4] BIELAŃSKI P. 2004. *Wpływ rasy i systemów utrzymania na cechy produkcyjne brojlerów króliczych*. Rozprawy habilitacyjne, Instytut Zootechniki, Kraków.
- [5] BIENIEK J. 1997. *Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na użytkowość mięsną królików w warunkach chowu tradycyjnego*. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. Hugona Kollątaja w Krakowie, Kraków.
- [6] CAVANI C., PETRACCI M. 2004. *Rabbit meat processing and traceability*. Proceedings - 8th World Rabbit Congress - September 7-10, Mexico Irwited Paper, Puebla, 1318-1336.
- [7] CHWASTOWSKA-SIWECKA I., HAJDUCZENIA M. 2011. *Jakość sensoryczna mięsa króliczego w zależności od metody pakowania i czasu chłodniczego przechowywania*. Chłodnictwo t. XLVI, 1- 2: 56-61.
- [8] DAL BOSCO A., CASTELLINI C., BERNARDINI M. 1997. *Effect of transportation and stunning method on some characteristics of rabbit carcasses and meat*. World Rabbit Sci. 5: 115-119.
- [9] FRINDT A. 1998. *Podstawy chowu królików*, Oficyna Wydawnicza „Hoża”, Warszawa.
- [10] GRANDIN T. C., SMITH G. C. 2004. *Animal welfare and humane slaughter*. Department of Animal Sciences Colorado State University, <http://www.grandin.com/references/humane.slaughter.html>
- [11] JOLLEY P. D. 1990. *Rabbit transport and its effects of meat quality*. Applied Animal Behaviour Science 28: 119-134.
- [12] KOSTRO K., GLIŃSKI Z. (red.). 2005. *Choroby królików*. Podstawy chowu i hodowli. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- [13] KOWALSKA D. 2006. *Wartość dietetyczna mięsa króliczego*. Wiadomości Zootechniczne, R. XLIV, 3: 72-77.
- [14] LISTE M. G., MARIA G. A., GARCIA-BELENGUER S., CHACON G., GAZZOLA P., VILLARROEL M. 2008. *The effect of transport time, season and position on the truck on stress response in rabbits*. World Rabbit Sci. 16: 229-235.
- [15] LOPEZ M., CARRILHO M. C., CAMPO M. M., LA-FUENTE R. 2008. *Halal slaughter and electrical stunning in rabbits: effect on welfare and muscle characteristics*. World Rabbit Congress, 10 – 13 June, 1201-1205.
- [16] MARIA G. A., BUIL T., LISTE G., VILLARROEL M., SANUDO C., OLLETA J. L. 2006. *Effects of transport time and season on aspects of rabbit meat quality*. Meat Science 72: 773-777.
- [17] ROTA N., LAVAZZA A., CANDOTTI P. 2008. *Evaluation of rabbit welfare at stunning and slaughtering in a commercial abattoir*. World Rabbit Congress, 10 – 13 June, 1239-1243.
- [18] RYWOTYCKI R. 2010. *Właściwości sensoryczne, odżywcze oraz zdrowotne mięsa chłodzonego i mrożonego*. Chłodnictwo t. XLV, 1- 2: 72-76.
- [19] SZENDRO Z., KUSTOS K. 1992. *The effect of starvation on the carcass yield of New Zeland white rabbits*. J. Appl. Rabbit Res. 15: 879-883.
- [20] The EFSA Journal. 2005. *The Impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits*. 267: 1-31.
- [21] ZAJĄC J. 2003. *Rynek króliczy*. Wiadomości Zootechniczne IZ, 2: 3-10.

INFLUENCE OF THE RABBIT MEAT PRODUCTION STAGES ON ITS QUALITY

SUMMARY

Currently we can observe greater interest in healthy food. Rabbit meat on account of its dietetic values as well as taste is recommend by doctors and dietician.

All stages of rabbit meat production process influence its quality. On farm it is mainly the selection of breed. From breeds that grow more slowly we can receive healthier meat. Stress connected with transportation causes low acidity of the meat after the slaughter. It is similar to the incomplete loss of blood in animals. Storing meat for too long in unsuitable conditions leads to deterioration of its properties.

Key words: rabbit meat, quality, production stages.