



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach

# **Dobrostan przedubojowy a jakość mięsa królików**

## **Pre-slaughter welfare and the quality of rabbit meat**

**mgr inż. Joanna Składanowska-Baryza**

Dziedzina naukowa: Nauki rolnicze

Dyscyplina: Zootechnika i rybactwo

**Promotor:** prof. UPP dr hab. Marek Stanisław

**Promotor pomocniczy:** dr inż. Agnieszka Ludwiczak

Katedra Hodowli Zwierząt i Oceny Surowców

Poznań, 2020

## Streszczenie

W przemyśle mięsnym kładzie się obecnie duży nacisk na przestrzeganie zasad dobrostanu zwierząt. Jest to odpowiedź na zwiększone zainteresowanie konsumentów dbałością o zdrowie fizyczne i psychiczne zwierząt hodowlanych, a także wynikami badań podkreślających zależność między zdrowiem zwierząt a jakością produktów zwierzęcych. Dobrostan królików może ulec poprawie w wyniku zmian w sposobie przeprowadzania czynności okołoubojowych. Istotnym aspektem podczas całego okresu przedubojowego, a także podczas uboju zwierząt powinno być ograniczenie ich cierpienia. Zwiększone zainteresowanie produkcją i konsumpcją mięsa króliczego uzasadnia potrzebę zbadania stresorów związanych z procedurami przedubojowymi. Badania prezentowane w niniejszej dysertacji podzielono na trzy doświadczenia.

Celem pierwszego doświadczenia była ocena wpływu transportu przedubojowego na poziom parametrów biochemicznych krwi oraz jakość mięsa królików.

Materiał badawczy stanowiło 40 królików hybrydowych (stosunek płci 1:1), pochodzących z krzyżowania dwóch linii syntetycznych, Martini i Hyla. Zwierzęta poddano ubojowi w wieku 90 dni. Dokonano podziału na dwie grupy: kontrolną i doświadczalną. Króliki z grupy kontrolnej (20 królików) zostały przetransportowane bezpośrednio po odsadzeniu na fermę eksperymentalną, gdzie kontynuowano ich tucz do 90 dnia życia. Grupa doświadczalna została przetransportowana tuż przed ubojem (20 królików, w wieku 90 dni). Wykonano analizy poziomu biomarkerów stresu we krwi oraz zbadano jakość mięśni: *m. longissimus lumborum* i *biceps femoris*. Wśród parametrów jakości mięsa oceniono: pH, barwę w systemie CIElab, zdolność utrzymania wody własnej (frakcje wody) oraz skład chemiczny.

Wykazano istotny wpływ transportu na poziom biomarkerów stresu oraz parametry jakości mięsa. Zwierzęta z grupy transportowanej charakteryzowały się wyższym poziomem kortyzolu, glukozy i triglicerydów we krwi ( $P < 0,0001$ ) oraz niższym poziomem insuliny ( $P < 0,0001$ ), w porównaniu do grupy kontrolnej. Transport miał wpływ na jasność ( $P < 0,0001$ ), udział barwy czerwonej ( $P = 0,001$ ) i żółtej ( $P < 0,0001$ ) w mięsie królika. Procent wody wolnej i jej udział w wodzie całkowitej był wyższy w przypadku nietransportowanych królików, w porównaniu z transportowanymi ( $P < 0,0001$ ). Ponadto mięso z grupy kontrolnej charakteryzowało się większą plastycznością w porównaniu z grupą doświadczalną ( $P = 0,003$ ). Mięso badanych grup nie różniło się składem chemicznym ( $P = 0,643-0,979$ ). Podsumowując, mięso królików poddanych transportowi tuż przed ubojem wykazywało cechy obniżonej jakości, zbliżone do wady DFD (z ang. *dark, firm, dry* – ciemne, twarde, suche).

Doświadczenie 2 i 3 podjęto ze względu na potrzebę poprawy dobrostanu królików poprzez wybór najbardziej optymalnych metod ogłuszania tych zwierząt.

Celem drugiego doświadczenia była ocena wpływu trzech metod ogłuszania na poziom parametrów biochemicznych krwi (wskaźniki stresu) oraz jakość mięsa królików.

Badanie przeprowadzono na grupie 60 królików Hycole. Zwierzęta zostały odsadzone w wieku 42 dni i poddane ubojowi w wieku 86 dni. Przed ubojem króliki podzielono na trzy grupy, zgodnie z metodą ogłuszania: mechaniczna I, za pomocą pistoletu bolcowego (grupa I; n=20), mechaniczna II, przy pomocy metalowej pałki (grupa II; n=20) oraz ogłuszanie elektryczne, przy użyciu prądu 49 V przez 15 sekund (n=20). Zbadano poziom biomarkerów stresu we krwi, a także jakość mięśni: *m. longissimus thoracis et lumborum* i *m. biceps femoris* pod kątem cech fizykochemicznych i składu chemicznego.

Nie stwierdzono różnic w poziomie biomarkerów stresu ( $P > 0,05$ ) oraz pH mięsa króliczego ( $P = 0,768$ ) pomiędzy analizowanymi grupami. Metoda ogłuszenia wpłynęła natomiast na parametry barwy ( $L^*$  ( $P = 0,035$ ) i  $b^*$  ( $P = 0,038$ )), wyciek naturalny ( $P < 0,001$ ), zawartość wody wolnej ( $P = 0,043$ ) i plastyczność ( $P = 0,038$ ), a także na wartość energii cięcia gotowanego mięsa ( $P = 0,042$ ). Mięśnie *longissimus thoracis et lumborum* w grupie królików ogłuszonych mechanicznie poprzez uderzenie pałką, były najciemniejsze ( $L^* = 58,4$ ), z najniższymi wartościami zażółcenia ( $b^* = 4,04$ ). Mięso królików ogłuszonych elektrycznie charakteryzowało się wyższym wyciekaniem naturalnym ( $P < 0,001$ ), wyższą zawartością wody wolnej ( $P < 0,05$ ) i niższą plastycznością ( $P < 0,05$ ), w porównaniu do mięsa królików ogłuszonych metodami mechanicznymi. Natomiast wartość energii cięcia gotowanego mięsa była wyższa w grupie królików ogłuszonych mechanicznie, w porównaniu do królików ogłuszonych elektrycznie ( $P < 0,05$ ).

Podsumowując, można stwierdzić, że zastosowane metody ogłuszania miały wpływ na wybrane cechy fizykochemiczne mięsa, pomimo to charakteryzowało się dobrą jakością (pHu 5,69-5,81). Nie stwierdzono różnic w reakcji stresowej królików poddanych badanym metodom ogłuszania.

Celem doświadczenia 3 była ocena wpływu metody ogłuszania (elektryczna oraz mechaniczna za pomocą pałki) i genotypu na poziom parametrów biochemicznych krwi i jakość mięsa królików. Określono także poziom interakcji między metodą ogłuszania a genotypem mieszańców.

Materiał badawczy stanowiło 40 królików pochodzących z krzyżowania linii ojcowskiej PS19 z linią mateczną Hycol (grupa GI) oraz samic pochodzących z krzyżowania linii Jordan x Hycole) z samcami linii Hyla (grupa GII). Zwierzęta podzielono na grupy, zgodnie z metodą

ogłuszania i genotypem: część zwierząt ogłuszono mechanicznie metalową pałąką (20 królików, po 10 sztuk z GI i GII), pozostałą grupę ogłuszono elektrycznie (20 królików, po 10 sztuk z GI i GII), przy użyciu prądu 49 V przez 15 sekund.

W badaniach własnych stwierdzono wyrównane stężenia biomarkerów stresu w obrębie zwierząt ogłuszonych różnymi metodami. Natomiast króliki z grupy I charakteryzowały się wyższym poziomem glukozy we krwi ( $P=0,047$ ) i niższym stężeniem NEFA ( $P=0,016$ ), w porównaniu do grupy królików z grupy II. Stwierdzono wyrównane pH, niezależnie od metody ogłuszania ( $P=0,075$ ) genotypu ( $P=0,797$ ). Metoda oształamiania nieznacznie wpłynęła na jasność mięsa ( $P=0,035$ ). Mięso królików ogłuszanych elektrycznie charakteryzowało się wyższym wyciekem naturalnym ( $P<0,0001$ ) i niższą plastycznością ( $P=0,043$ ) w porównaniu do mięsa zwierząt ogłuszanych mechanicznie. Spośród analizowanych cech mięsa jedynie wyciek naturalny ( $P=0,014$ ) był zależny od genotypu. Zarówno metoda ogłuszania oraz genotyp nie wpłynęły na teksturę mięsa królika. Podobnie jak w doświadczeniu 2, nie stwierdzono zróżnicowania w składzie chemicznym w zależności od metody ogłuszania ( $P>0,05$ ). Natomiast procent tłuszczu ekstrahowanego był zależny od genotypu ( $P=0,044$ ). Nie stwierdzono wpływu interakcji metoda ogłuszania x genotyp pomiędzy analizowanymi czynnikami fizykochemicznymi.

Podsumowując, poziom interakcji stwierdzony w doświadczeniu 3 świadczy o tym, że badane genotypy podobnie reagują na zastosowane metody ogłuszania, a zmiany w jakości mięsa były nieznaczne.

Produkcja surowca mięsnego musi uwzględniać wymagania związane z przestrzeganiem zasad dobrostanu zwierząt. Na jakość mięsa króliczego ma wpływ wiele czynników (m.in. żywienie, genotyp, wiek i płeć), jednak to czynniki przedubojowe mają decydujące znaczenie. Załadunek, transport, wyładunek, odpoczynek przedubojowy, głodzenie przed ubojem, metoda ogłuszania i uboju – kształtują wydajność rzeźną, barwę, pH i inne cechy jakości mięsa.

Wyniki przeprowadzonych doświadczeń stanowią źródło informacji dla producentów i sprzedawców mięsa króliczego. Mogą skutkować ograniczeniem lub eliminacją transportu z łańcucha produkcyjnego (w celu otrzymania surowca lepszej jakości). Natomiast znajomość i poprawne wykorzystanie czynników przedubojowych stwarza możliwość oddziaływania na jakość mięsa króliczego i mogą być wartościowe także jako podstawa do stworzenia europejskich i krajowych przepisów.

## Summary

The meat industry currently places great emphasis on compliance with the principles of animal welfare. This is in response to increased consumer interest in the physical and mental health of farm animals, as well as research results highlighting the link between animal health and the quality of animal products. The welfare of rabbits may improve as a result of changes in the way of performing activities related to the slaughter. An important aspect during the entire pre-slaughter period, and also during the slaughter of animals, should be to reduce their suffering. The increased interest in the production and consumption of rabbit meat justifies the need to investigate the stressors associated with post mortem procedures. The research presented in this dissertation has been divided into three experiments.

The aim of the first experiment was to evaluate the effect of post-mortem transport on the level of blood biochemical parameters and the quality of rabbit meat.

The research material consisted of 40 hybrid rabbits (sex ratio 1: 1), derived from the crossing of two synthetic lines, Martini and Hyla. The animals were slaughtered at 90 days of age. It was divided into two groups: control and experimental. The rabbits from the control group (20 rabbits) were transported immediately after weaning to the experimental farm, where their fattening continued until 90 days of age. The test group was transported just before slaughter (20 rabbits, 90 days old). Analyses of blood stress biomarkers were performed and the quality of *longissimus lumborum* and *biceps femoris* muscles was examined. Among the meat quality parameters, the following were assessed: pH, colour in the CIElab system, water retention capacity and water fractions along with chemical composition.

The transported animals were characterized by a higher level of blood cortisol, glucose and triglycerides ( $P < 0.0001$ ), and a lower level of insulin ( $P < 0.0001$ ) compared to the control group. In the presented study the time post-mortem affected the pH decline in both rabbit groups ( $P < 0.0001$ ). The lightness, redness and yellowness of rabbit meat were affected by the transport ( $P < 0.0001$ ,  $P = 0.001$  and  $P < 0.0001$ ). The percentage of free water and its share in the total water was higher for the non-transported rabbits compared to the transported ones ( $P < 0.0001$ ). Moreover, the meat from the control group was characterized by greater plasticity compared to the transport group ( $P = 0.003$ ). The chemical composition of rabbit meat was not changed by the effect of transport ( $P = 0.643\text{--}0.979$ ). To conclude, the quality traits of meat from the transported hybrid rabbits clearly indicated the development of dark firm and dry-like lower quality of meat

Experiments 2 and 3 were undertaken due to the need to improve the welfare of rabbits by selecting the most optimal methods of stunning these animals. The aim of the second

experiment was to evaluate the effect of the three stunning methods on the level of blood chemistry (stress indices) and the quality of rabbit meat.

The study was conducted on a group of 60 Hycole rabbits. The animals were weaned at 42 days of age and slaughtered at 86 days of age. Before slaughter, the rabbits were divided into three groups according to the stunning method: mechanical I, with a non-penetrating captive bolt (group I; n = 20), mechanical II, by hitting a narrow rod on the head (group II; n = 20) and electric stunning with the use of 49V for 15 seconds (n = 20). The level of stress biomarkers in the blood was examined, as well as the quality of muscles: *m. longissimus thoracis et lumborum* and *m. biceps femoris* in terms of physicochemical characteristics and chemical composition.

There were no differences in the level of stress biomarkers ( $P > 0.05$ ) and pH of rabbit meat ( $P = 0.768$ ) between the analysed groups. The stunning method affected the colour parameters ( $L^*$  ( $P = 0.035$ ) and  $b^*$  ( $P = 0.038$ )), drip loss ( $P < 0.001$ ), free water content ( $P < 0.05$ ) and plasticity ( $P < 0.05$ ), as well as the cut energy value of the cooked meat ( $P < 0.05$ ). The *longissimus thoracis et lumborum* muscles in the group of rabbits mechanically stunned by a narrow rod on the head were the darkest ( $L^* = 58.4$ ), with the lowest yellowness values ( $b^* = 4.04$ ). The stunning method affected higher drip loss ( $P < 0.001$ ), plasticity ( $P = 0.038$ ) and free water content ( $P = 0.043$ ), as well as the cutting energy values of the cooked meat ( $P < 0.05$ ). The meat of electrically stunned rabbits was characterized by higher drip loss ( $P < 0.001$ ), higher free water content ( $P < 0.05$ ) and lower plasticity ( $P < 0.05$ ) compared to the meat of mechanically stunned rabbits. While the cut energy of the cooked meat was higher in the group of mechanically stunned rabbits compared to electrically stunned rabbits ( $P = 0.042$ ).

Summing up, it can be concluded that the examined stunning methods had an impact on the selected physicochemical characteristics of the meat, despite that it was of good quality (pH 5.69-5.81). No differences were found in the stress reaction of rabbits subjected to the examined stunning methods.

The aim of experiment 3 was to evaluate the effect of the stunning method (electrically and mechanically stunned by a narrow rod) and genotype on the level of blood biochemical parameters, meat quality of rabbits. The level of interaction between stunning method and the genotype of hybrids was also determined.

The research material consisted of 40 rabbits from the crossing of the paternal line PS19 with the maternal Hycol line (group GI) and females from the crossing of the Jordan x Hycole line) with males of the Hyla line (group GII). The animals were divided into groups according to the stunning method and genotype: some animals were mechanically stunned by a narrow

rod (20 rabbits, 10 each for GI and GII), the rest of the group were electrically stunned (20 rabbits, 10 for GI and GII) using 49V for 15 seconds.

In our own research, no differences were found in the stress biomarkers of rabbit subjected to the examines stunning methods. However, rabbits from group I had a higher blood glucose level ( $P = 0.047$ ) and lower NEFA concentration ( $P = 0.016$ ) compared to the rabbits from group II. A balanced pH was found, regardless of the stunning method ( $P = 0.075$ ) of the genotype ( $P = 0.797$ ). The stunning method slightly affected the brightness of the meat ( $P = 0.035$ ). The meat of electrically stunned rabbits was characterized by higher drip loss ( $P < 0.0001$ ) and lower plasticity ( $P = 0.043$ ) compared to the meat of mechanically stunned rabbits. Among the analysed meat features, only drip loss ( $P = 0.014$ ) was genotype-dependent. Both the stunning method and genotype did not affect the texture of the rabbit meat. As in experiment 2, no differences in chemical composition were found depending on the stunning method ( $P > 0.05$ ). In contrast, the percentage of extracted fat depended on the genotype ( $P = 0.044$ ). No influence of the interaction method of stunning x genotype between the analysed physicochemical factors was found.

Overall, the level of interaction found in Experiment 3 shows that the tested genotypes respond similarly to the stunning methods used and that the changes in meat quality were insignificant.

The production of raw meat must take into account the requirements related to compliance with the principles of animal welfare. The quality of rabbit meat is influenced by many factors (including nutrition, genotype, age and sex), but it is the pre-slaughter factors that are decisive. Loading, transport, unloading, post mortem rest, starvation before slaughter, stunning and slaughter method - they shape the slaughter yield, colour, pH and other quality features of meat.

The results of the conducted experiments are a source of information for producers and sellers of rabbit meat, and may result in the limitation or elimination of transport from the production chain (in order to obtain a better quality raw material). On the other hand, the knowledge and correct use of post mortem factors creates the possibility of influencing the quality of rabbit meat and can also be valuable as a basis for the creation of European and national regulations.