

## Korelacje fenotypowe między wskaźnikami jakości mięsa królików ras mięsnych

Dorota Maj, Piotr Łapa, Józef Bieniek

Uniwersytet Rolniczy, Katedra Genetyki i Metod Doskonalenia,  
al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków; e-mail: dmaj@ar.krakow.pl

Badania przeprowadzono na królikach rasy białej nowozelandzkiej, kalifornijskiej i ich mieszańcach wstecznych – razem 109 sztuk. Szacowano korelacje fenotypowe między wyróżnikami jakości mięsa. Analizowano wskaźniki fizykochemiczne mięsa:  $pH_{45'}$ ,  $pH_{24h}$ , absolutna ( $\Delta pH_{abs.}$ ) i względna ( $\Delta pH_{wzg.}$ ) zmiana pH, skład chemiczny (zawartość wody, białka, tłuszczu, popiołu), barwę mięsa ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  i  $H^*$ ) oraz parametry tekstury (twardość, sprężystość, kohezja, żujność, powrotna sprężystość, siła cięcia). Stwierdzono, istotne i wysoko istotne korelacje między cechami składu chemicznego a parametrami tekstury i wskaźnikami barwy. Współczynniki korelacji między wskaźnikami barwy a parametrami tekstury i wskaźnikami fizykochemicznymi były w większości istotne i wysoko istotne. Nie stwierdzono istotnych korelacji między cechami fizykochemicznymi a parametrami tekstury i cechami składu chemicznego mięsa.

**SŁOWA KLUCZOWE:** króliki / jakość mięsa / wskaźniki fizykochemiczne / korelacje

Współczesna hodowla zwierząt w coraz większym stopniu skłania się ku doskonaleniu cech jakościowych wytwarzanych produktów, przy założeniu, że osiągnięto wystarczający poziom produktywności zwierząt. Mięso królicze jest produktem o wysokich walorach dietetycznych, smakowych i zdrowotnych. Spełnia w związku z tym wymagania stawiane produktom najwyższej jakości i cieszy się zainteresowaniem konsumentów zamożnych społeczeństw europejskich, przejawiających coraz większą dbałość o zdrowie [5, 6]. Wysokie walory mięsa króliczego, nie zwalniają hodowcy z ciągłej kontroli jakości tego mięsa. W ostatnich latach, zaczęto zwracać szczególną uwagę na metody analizy jakości mięsa króliczego, proponując przyjęcie ujednoliconego sposobu wykonywania takich badań, w celu uzyskania porównywalnych wyników [2, 3, 8, 9]. Na ostateczną jakość mięsa w procesie produkcji wpływa wiele czynników sensorycznych, fizycznych i chemicznych, co sprawia, że koszty związane z aparaturą i wykwalifikowanym personelem, znacznie utrudniają ocenę jakości mięsa przez producenta żywca króliczego. Wynika stąd potrzeba opracowania uproszczonych i efektywnych metod oceny jakości mięsa. Aby ocena taka była możliwa, niezbędne jest

poznanie zależności między wskaźnikami jakości mięsa. Celem niniejszej pracy było zatem oszacowanie korelacji fenotypowych między różnymi wyróżnikami jakości mięsa królików, tak aby na podstawie wyróżników mierzonych bezpośrednio możliwa była pośrednia ocena pozostałych z nich.

## Materiał i metody

Materiałem doświadczalnym były króliki rasy nowozelandzkiej białej, kalifornijskiej oraz ich mieszańce wsteczne – razem 109 sztuk. Tuszki poddawano dysekcji, według metodyki opisanej przez Bieńka [1]. Analizowano następujące grupy cech:

- podstawowy skład chemiczny (zawartość wody, białka, tłuszczu, popiołu);
- barwę mięsa w systemie CIE (jasność  $L^*$ , składowa czerwona  $a^*$  i żółta  $b^*$ , nasycenie  $C^*$  i indeks barwy  $H^*$ );
- mechaniczne parametry tekstury (twardość, sprężystość, kohezja, żujność, sprężystość powrotna, siła cięcia);
- pH mięsa.

Skład chemiczny mięsa (*m. longissimus*) oznaczono wg Polskich Norm. Barwę mięsa mierzono na powierzchni mięśni kończyny tylnej, kolorymetrem odbiciowym CR-310 firmy Minolta. Oznaczono wyróżniki  $L^*$ ,  $a^*$  i  $b^*$ . Oznaczone wartości  $a^*$  i  $b^*$  wykorzystano ponadto do obliczenia nasycenia barwy  $C^*$  ( $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ ) oraz indeksu barwy  $H^*$  ( $H^* = \arctan b^*/ a^*$ ). Profilowaną analizę tekstury i siły cięcia przeprowadzono na surowym mięsie (*m. longissimus*) teksturometrem Texture Analyser TA - XT2 firmy Sable Micro Systems.

Wartość pH mięsa (*m. biceps femoris*) mierzono dwukrotnie: 45 minut po uboju ( $pH_{45}$ ), a następnie po 24 godzinach chłodzenia w temperaturze  $4^{\circ}C$  ( $pH_{24h}$ ), mikroprocesorowym pH-metrem typu HI-9024. Na podstawie tych pomiarów określono dwa wskaźniki zmian pH, tj. absolutną ( $\Delta pH_{abs.}$ ) i względną ( $\Delta pH_{wzg.}$ ) zmianę pH, według metody zaproponowanej przez Blasco i Piles [4].

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą pakietu statystycznego STATISTICA for Windows [10]. Oszacowano korelacje fenotypowe (proste Pearsona) w obrębie analizowanych grup cech i między grupami cech.

## Wyniki i dyskusja

Stwierdzono wysoką ujemną korelację między zawartością wody i tłuszczu ( $r = -0,7397$ ) w mięsie (tab. 1). Bieniek [1] w swych badaniach odnotował, że w miarę wzrostu zawartości tłuszczu w tkance mięśniowej, zmniejsza się zawartość wody. Zawartość wody w mięsie skorelowana była istotnie z zawartością popiołu ( $r = 0,2282$ ) oraz z zawartością białka ( $r = -0,2275$ ). Wraz ze wzrostem zawartości tłuszczu w tkance mięśniowej malała w niej zawartość składników mineralnych.

Wskaźniki składu chemicznego mięsa były nisko skorelowane ze wskaźnikami barwy mięsa (tab. 2), i tylko niektóre korelacje między nimi były istotne. Wraz ze wzrostem zawartości wody w mięsie malała składowa żółtej barwy ( $b^*$ ) –  $r = -0,1996$ .

**Tabela 1 – Table 1**

Współczynniki korelacji między cechami składu chemicznego mięsa  
Correlation coefficients between meat chemical composition traits

Cecha – Trait	Białko Protein (%)	Tłuszcz Fat (%)	Popiół Ash (%)
Woda – Water	-0,2275 <sup>x</sup>	-0,7397 <sup>xx</sup>	0,2282 <sup>x</sup>
Białko – Protein		-0,1247	-0,1070
Tłuszcz – Fat			-0,3418 <sup>xx</sup>

<sup>x</sup> – P≤0,05; <sup>xx</sup> – P≤0,01

**Tabela 2 – Table 2**

Współczynniki korelacji między cechami składu chemicznego a wskaźnikami barwy mięsa  
Correlation coefficients between chemical composition traits and colour meat indicators

Cecha Trait	L*	a*	b*	C*	H*
Woda (%) Water (%)	0,1752	-0,1407	-0,1996 <sup>x</sup>	-0,1552	-0,1490
Białko (%) Protein (%)	0,0986	-0,0344	0,0000	-0,0308	0,0308
Tłuszcz (%) Fat (%)	-0,2280 <sup>x</sup>	0,2125 <sup>x</sup>	0,1790	0,2201 <sup>x</sup>	0,1037
Popiół (%) Ash (%)	0,1114	-0,1075	-0,0296	-0,1050	-0,0123

<sup>x</sup> – P≤0,05

Stwierdzono również, że mięso o mniejszej zawartości tłuszczu było ciemniejsze ( $r = -0,2280$ ), tłuszcz śródmięśniowy rozjaśnia barwę mięsa. Natomiast wzrostowi zawartości tłuszczu w mięsie, towarzyszył istotny wzrost intensywności barwy ( $C^*$ ) –  $r = 0,2201$  i składowej czerwonej barwy ( $a^*$ ) –  $r = 0,2125$ .

Zawartość wody w mięsie była wysoko istotnie skorelowana z siłą cięcia ( $r = -0,2754$ ), istotnie z żuźnością ( $r = 0,2161$ ) oraz powrotną sprężystością ( $r = 0,2451$ ) – tabela 3. Wraz ze wzrostem zawartości wody w mięsie malała siła cięcia, natomiast zwiększały się wartości dwóch pozostałych parametrów, tj. żuźności oraz powrotnej sprężystości. Ze wzrostem zawartości tłuszczu wysoko istotnie malała sprężystość powrotna ( $r = -0,3035$ ) i kohezja ( $r = -0,2196$ ), rosła natomiast siła cięcia ( $r = 0,3490$ ). Z zależności tych wynika, że tłuszcz śródmięśniowy zmniejsza wytrzymałość wewnętrznych wiązań tworzących zrąb tkanki mięsnej oraz zdolność powrotu mięsa do postaci pierwotnej przed odkształceniem, ale zwiększał siłę niezbędną do jego przecięcia. Zawartość popiołu była istotnie skorelowana z kohezją ( $r = 0,3008$ ) i powrotną sprężystością ( $r = 0,3038$ ) oraz żuźnością ( $r = 0,2078$ ). Wartości wszystkich tych wskaźników zwiększały się wraz ze wzrostem zawartości składników mineralnych w mięsie, co

**Tabela 3 – Table 3**

Współczynniki korelacji między cechami składu chemicznego a parametrami tekstury mięsa  
Correlation coefficients between chemical composition trait and meat texture parameters

Cecha Trait	Twardość Hardness	Sprężystość Springiness	Kohezja Cohesiveness	Żujność Chewiness	Sprężystość powrotna Return resilience	Siła cięcia Shear force
Woda (%) Water (%)	0,0782	-0,0500	0,1636	0,2161*	0,2451*	-0,2754**
Białko (%) Protein (%)	-0,0717	0,0978	-0,0796	-0,0751	0,0181	0,0073
Tłuszcz (%) Fat (%)	-0,0101	-0,0271	-0,2196*	-0,1320	-0,3035**	0,3490**
Popiół (%) Ash (%)	0,0081	0,0798	0,3008**	0,2078*	0,3038**	-0,1159

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$

oznacza, że wewnętrzna struktura mięśni w znacznej mierze stabilizowana jest poprzez składniki mineralne.

Współczynniki korelacji między wskaźnikami składu chemicznego mięsa a wskaźnikami fizykochemicznymi (tab. 4) wskazują na brak istotnych związków między tymi grupami cech. Nie stwierdzono również istotnych korelacji między wskaźnikami fizykochemicznymi a parametrami tekstury. Brak istotnych korelacji sprawia, że nie jest możliwe przewidywanie wartości jednego wskaźnika na podstawie innych. Gdyby zachodziły istotne korelacje, wtedy możliwe byłoby uproszczenie procedury oceny jakości mięsa do pomiaru najważniejszych parametrów, zaś inne (skorelowane) można by oszacować pośrednio.

**Tabela 4 – Table 4**

Współczynniki korelacji między cechami składu chemicznego a wskaźnikami fizykochemicznymi mięsa  
Correlation coefficients between chemical composition traits and physico-chemical meat indicators

Cecha Trait	ph <sub>45</sub>	ph <sub>24h</sub>	$\Delta pH_{lab.}$	$\Delta pH_{wzg.}$
Woda (%) Water (%)	0,0164	-0,0829	0,0527	0,0593
Białko (%) Protein (%)	-0,1527	0,0538	-0,1685	-0,1711
Tłuszcz (%) Fat (%)	0,0186	0,1396	-0,0451	-0,0522
Popiół (%) Ash (%)	0,0269	-0,0884	0,0652	0,0696

Oszacowane współczynniki korelacji między wskaźnikami barwy mięsa (tab. 5) w większości wskazują na występowanie wysoko istotnych zależności. Wraz ze wzrostem jasności mięsa ( $L^*$ ) spada intensywność ( $C^*$ ) barwy ( $r = -0,6737$ ) oraz maleje

składowa czerwonej barwy ( $a^*$ )  $r = -0,7235$ , co łącznie powoduje występowanie „bladeo” mięsa. Jednocześnie wzrasta wartość kąta barwy ( $H^*$ ) mięsa ( $r = 0,3916$ ). Wzrost składowej czerwonej barwy ( $a^*$ ) mięsa, powoduje wzrost intensywności barwy ( $C^*$ ) –  $r = 0,9898$  i, w pewnym stopniu, wzrost składowej żółtej barwy ( $b^*$ ) –  $r = 0,2597$ . Składowa żółtej barwy mięsa koreluje wysoko istotnie z kątem barwy ( $r = 0,8931$ ) oraz intensywnością ( $C^*$ ) –  $r = 0,3901$ . Tak ściśle zależności między wskaźnikami barwy są zrozumiałe, gdyż określenie nasycenia i kąta barwy jest ściśle związane z intensywnością poszczególnych barw składowych, w tym składowej czerwonej i żółtej barwy.

**Tabela 5 – Table 5**

Współczynniki korelacji między wskaźnikami barwy mięsa  
Correlation coefficients between meat colour indicators

Cecha Trait	$a^*$	$b^*$	$C^*$	$H^*$
$L^*$				
$a^*$	-0,7235 <sup>xx</sup>	0,1163	-0,6737 <sup>xx</sup>	0,3916 <sup>xx</sup>
$b^*$		0,2597 <sup>xx</sup>	0,9898 <sup>xx</sup>	-0,1729
$C^*$			0,3901 <sup>xx</sup>	0,8931 <sup>xx</sup>
				-0,0375

<sup>xx</sup> –  $P \leq 0,01$

Korelacje między wskaźnikami barwy a parametrami tekstury mięsa (tab. 6) były umiarkowane, ale istotne i wysoko istotne. Jak wynika z tych zależności, im mięso było jaśniejsze, tym mniejsza siła potrzebna była do jego przecięcia ( $r = -0,2919$ ). Wraz ze wzrostem składowej żółtej barwy ( $b^*$ ) malała kohezja ( $r = -0,2780$ ) i powrotna sprężystość mięsa ( $r = -0,3914$ ). W miarę wzrostu kąta barwy ( $H^*$ ) zmniejszała się sprężystość ( $r = -0,3113$ ), sprężystość powrotna ( $r = -0,3301$ ) i żujność ( $r = -0,3052$ ). Pozostałe korelacje między wskaźnikami barwy a parametrami tekstury były niskie. Istotne korelacje wystąpiły między jasnością a sprężystością ( $r = -0,2531$ ), składową czerwonej barwy ( $a^*$ ) a sprężystością ( $r = 0,2132$ ) i siłą cięcia ( $r = 0,2043$ ), składową żółtej barwy a żujnością ( $r = -0,2497$ ), natężeniem barwy ( $C^*$ ) a powrotną sprężystością ( $r = -0,2142$ ) oraz siłą cięcia ( $r = 0,1994$ ), kątem barwy a kohezją ( $r = -0,2352$ ).

**Tabela 6 – Table 6**

Współczynniki korelacji między wskaźnikami barwy mięsa a parametrami tekstury mięsa  
Correlation coefficients between colour parameters and meat texture parameters

Cecha Trait	Twardość Hardness	Sprężystość Springiness	Kohezja Cohesiveness	Żujność Chewiness	Sprężystość powrotna Return resilience	Siła cięcia Shear force
$L^*$	-0,1347	-0,2531 <sup>x</sup>	0,0626	-0,1101	0,0028	-0,2919 <sup>xx</sup>
$a^*$	0,0634	0,2132 <sup>x</sup>	-0,1294	0,0838	-0,1701	0,2043 <sup>x</sup>
$b^*$	-0,0911	-0,1850	-0,2780 <sup>xx</sup>	-0,2497 <sup>x</sup>	-0,3914 <sup>xx</sup>	0,0691
$C^*$	0,0479	0,1790	-0,1597	0,0461	-0,2142 <sup>x</sup>	0,1994 <sup>x</sup>
$H^*$	-0,1181	-0,3113 <sup>xx</sup>	-0,2352 <sup>x</sup>	-0,3052 <sup>xx</sup>	-0,3301 <sup>xx</sup>	0,0009

<sup>x</sup> –  $P \leq 0,05$ ; <sup>xx</sup> –  $P \leq 0,01$

**Tabela 7 – Table 7**

Współczynniki korelacji między parametrami barwy mięsa a wskaźnikami fizykochemicznymi  
Correlation coefficients between colour parameters and physico-chemical indicators

Cecha Trait	pH <sub>45'</sub>	pH <sub>24h</sub>	ΔpH <sub>abs.</sub>	ΔpH <sub>wzg.</sub>
L*	0,2179*	-0,1271	0,2631 <sup>xx</sup>	0,2634 <sup>xx</sup>
a*	-0,3517 <sup>xx</sup>	0,1502	-0,4000 <sup>xx</sup>	-0,4046 <sup>xx</sup>
b*	-0,0309	0,1537	-0,0982	-0,1066
C*	-0,3455 <sup>xx</sup>	0,1597	-0,3984 <sup>xx</sup>	-0,4039 <sup>xx</sup>
H*	0,1448	0,1003	0,0919	0,0845

\* – P ≤ 0,05; <sup>xx</sup> – P ≤ 0,01

Barwa mięsa to wypadkowa wielu czynników, w tym wzajemnych relacji między zawartością mioglobiny, oksymoglobiny, metmioglobiny, zawartością tłuszczu, pH i wodochłonnością. Powolny wzrost kwasowości dojrzewającego mięsa, kończący się na pH około 6,0, pociąga za sobą ciemnienie mięsa, w przeciwieństwie do zbyt dużego zakwaszenia wywołującego jego bladość. Z oszacowań własnych (tab. 7) wynika, że wraz ze wzrostem jasności (L\*), wzrasta ΔpH<sub>abs.</sub> (r = 0,2631), ΔpH<sub>wzg.</sub> (r = 0,2634) oraz pH<sub>45'</sub> (r = 0,2179). Z tymi samymi wskaźnikami fizykochemicznymi, skorelowana jest składowa czerwonej barwy (a\*) – wysoko istotnie z pH<sub>45'</sub> (r = -0,3517), ΔpH<sub>abs.</sub> (r = -0,4000) oraz ΔpH<sub>wzg.</sub> (r = -0,4046). Sytuacja ta powtarza się w przypadku wzrostu natężenia barwy (C\*), gdyż spada wtedy wartość pH<sub>45'</sub> (r = -0,3455), ΔpH<sub>abs.</sub> (r = -0,3984) oraz ΔpH<sub>wzg.</sub> (r = -0,4039). Nie stwierdzono istotnych korelacji między wskaźnikami barwy a wartością pH<sub>24h</sub>. Podobne zależności wykazali Hernandez i wsp. [7] między pH<sub>24h</sub> i L\* (r = -0,15) oraz między pH<sub>24h</sub> i C\* (r = -0,08), natomiast między wskaźnikami pH<sub>24h</sub> i H\* – r = -0,17.

W badaniach równocześnie wykazano, że większość współczynników korelacji między wskaźnikami fizykochemicznymi była wysoko istotna (tab. 8). Dodatnia korelacja wystąpiła między pH<sub>45'</sub> a ΔpH<sub>abs.</sub> (r = 0,8950) oraz ΔpH<sub>wzg.</sub> (r = 0,8675). Tak wysokie wartości korelacji między początkowym pH a absolutną i względną zmianą pH odnotowali w swych badaniach także Blasco i Piles [4]. Wartość pH mierzona po 24 godzinach od uboju była wysoko istotnie skorelowana z ΔpH<sub>abs.</sub> (r = -0,3427) oraz ΔpH<sub>wzg.</sub> (r = -0,3952). Niższe współczynniki korelacji oszacowali Blasco i Piles [4].

**Tabela 8 – Table 8**

Współczynniki korelacji między wskaźnikami fizykochemicznymi mięsa  
Correlation coefficients between physico-chemical meat indicators

Cecha Trait	pH <sub>24h</sub>	DpH <sub>abs.</sub>	DpH <sub>wzg.</sub>
pH <sub>45'</sub>	0,1124	0,8950 <sup>xx</sup>	0,8675 <sup>xx</sup>
pH <sub>24h</sub>		-0,3427 <sup>xx</sup>	-0,3952 <sup>xx</sup>
DpH <sub>abs.</sub>			0,9975 <sup>xx</sup>

<sup>xx</sup> – P ≤ 0,01

**Tabela 9 – Table 9**

Współczynniki korelacji między parametrami tekstury mięsa a wskaźnikami fizykochemicznymi  
Correlation coefficients between meat texture parameters and physico-chemical indicators

Cecha – Trait	pH <sub>45'</sub>	pH <sub>24h</sub>	ΔpH <sub>abs.</sub>	ΔpH <sub>wzg.</sub>
Twardość Hardness	0,0074	-0,0023	0,0081	0,0115
Sprężystość Springiness	-0,0018	0,1610	-0,0740	-0,0872
Kohezja Cohesiveness	0,0150	-0,0658	0,0437	0,0403
Żujność Chewiness	-0,0740	0,0736	-0,1030	-0,1040
Sprężystość powrotna Return resilience	-0,0122	0,0725	-0,0441	-0,0542
Siła cięcia Shear force	0,0190	-0,0325	0,0326	0,0351

Nie stwierdzono istotnych zależności między wskaźnikami fizykochemicznymi a parametrami tekstury mięsa (tab. 9).

Istotną korelację zaobserwowano między twardością a siłą cięcia ( $r = 0,2519$ ) – tabela 10). Żujność mięsa była wysoko istotnie skorelowana z twardością ( $r = 0,6600$ ), sprężystością ( $r = 0,4203$ ), kohezją ( $r = 0,3384$ ) i sprężystością powrotną ( $r = 0,4721$ ). Wysoko istotną zależność odnotowano także między kohezją a powrotną sprężystością

**Tabela 10 – Table 10**

Współczynniki korelacji między parametrami tekstury mięsa  
Correlation coefficients between meat texture parameters

Cecha – Trait	Sprężystość Springiness	Kohezja Cohesiveness	Żujność Chewiness	Sprężystość powrotna Return resilience	Siła cięcia Shear force
Twardość Hardness	0,1477	-0,0033	0,6600 <sup>xx</sup>	0,1147	0,2519 <sup>x</sup>
Sprężystość Springiness		-0,0096	0,4203 <sup>xx</sup>	0,1389	0,0132
Kohezja Cohesiveness			0,3384 <sup>xx</sup>	0,7923 <sup>xx</sup>	-0,1288
Żujność Chewiness				0,4721 <sup>xx</sup>	0,0835
Sprężystość powrotna Return resilience					-0,0795

<sup>x</sup> –  $P \leq 0,05$ ; <sup>xx</sup> –  $P \leq 0,01$

( $r = 0,7923$ ). Korelacje między żuźnością a twardością, sprężystością i kohezją związane były z wtórnym charakterem żuźności.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono istotne i wysoko istotne korelacje między cechami składu chemicznego a parametrami tekstury i wskaźnikami barwy. Współczynniki korelacji między wskaźnikami barwy a parametrami tekstury i wskaźnikami fizykochemicznymi były w większości wysokie i wysoko istotne. Nie stwierdzono istotnych korelacji między cechami fizykochemicznymi a parametrami tekstury i cechami składu chemicznego mięsa.

## PIŚMIENNICTWO

1. BIENIEK J., 1997 – Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na użytkowość mięsna królików w warunkach chowu tradycyjnego. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie*. Rozprawy nr 233.
2. BLASCO A., OUHAYOUN J., MASOERO G., 1992 – Status of rabbit meat and carcass: Criteria and terminology. *Options Méditerranéennes* 17, 105-120.
3. BLASCO A., OUHAYOUN J., 1996. Harmonisation of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Science* 4(2), 93-99.
4. BLASCO A., PILES M., 1990 – Muscular pH of the rabbit. *Annales de Zootechnie* 39, 133-136.
5. CAVANI C., PETRACCI M., 2004 – Rabbit meat processing and traceability. World Rabbit Science Association, First Announcement, 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, September 7-10, 2004, Convection Center, Puebla, Mexico, 1318-1336.
6. DALLE ZOTTE A., 2000 – Main factors influencing the rabbit carcass and meat quality. Proceedings 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Valencia (E), 4-7 July, Vol. A, B507-537.
7. HERNÁNDEZ P., PLA M., OLIVER M.A., BLASCO A., 2000 – Relationships between meat quality measurements in rabbits fed with three diets with different fat type and content. *Meat Science* 55, 379-384.
8. OUHAYOUN J., DALLE ZOTTE A., 1996 – Harmonisation of muscle and meat criteria in rabbit meat research. *World Rabbit Science* 4(4), 211-218.
9. PLA M., DALLE ZOTTE A., 2000 – Harmonisation of criteria and methods used in rabbit meat research. 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress Valencia.
10. STATSOFT, INC., 1997. STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street.

Dorota Maj, Piotr Łapa, Józef Bieniek

## Phenotypic correlations between meat quality parameters of rabbits meat breeds

### S u m m a r y

The experiment was conducted on New Zealand White and Californian rabbits and their back-crosses – total 109 animals. Phenotypic correlations between meat quality traits were estimated. Physico-chemical parameters  $pH_{45'}$ ,  $pH_{24h}$ , absolute ( $\Delta pH_{abs.}$ ) and relative ( $\Delta pH_{wzg.}$ ) drop in pH, chemical composition (water, protein, fat and ash content), meat colour ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  and



H\*) and texture trait (hardness, springiness, cohesiveness, chewiness, return resilience, shear force) were evaluated. The results of the study showed significant and highly significant correlation between chemical composition traits and both: texture parameters and meat colour indicators. Most of the correlation coefficients between meat colour indicators and both- texture parameters and physico-chemical traits were high and highly significant. No significant correlations were found between physico-chemical traits and both meat texture parameters and chemical composition traits.

