



KVALITA M. LONGISSIMUS DORSI JATOČNÝCH BÝKOV PRI RÔZNOM STUPNI MRAMOROVANIA MÄSA

M. longissimus dorsi quality of carcass bulls by marbling the meat of different degrees

K. ZAUJEC, J. MOJTO, D. GREGUŠKA, K. NOVOTNÁ

¹Slovak Agricultural Research Centre, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT

The objective of this experiment was to verify the hypothesis whether with marked marbling in meat (i.e. higher content of intramuscular fat) the qualitative parameters in beef also change (positively or negatively). Slaughter bulls (340 animals) of different breeds were used in this experiment. Average weight before slaughter ranged from 487 kg to 532 kg. Meat samples were classified according to a 10 points scale; most samples were classified within the marbling degrees 8 (36.18 %), 7 (26.47 %) and 9 (22.35 %) which represent slight, low marbling or just traces of marbling in meat samples, respectively. Few meat samples (0.58 % and 1.47 %) were classified within marbling degrees 3 and 4, i.e. moderately strong to slightly strong marbling in meat. While evaluating the influence of marbling degree on studied parameters we detected that content of total water decreases linearly from marbling degree 9 (75.75 g.100 g⁻¹) to marbling degree 3 (73.15 g.100 g⁻¹). We observed a similar decreasing tendency in individual marbling degrees with the content of total proteins, which decreased from 21.95 g.100 g⁻¹ in marbling degree 9 to 20.30 g. 100 g⁻¹ in marbling degree 3. On the contrary, we noticed a rising linear tendency with high coefficient of significance ($P < 0.01$) in values of intramuscular fat that rose to individual marbling degrees as follows: 9 – 1.35; 8 – 1.86; 7 – 2.47; 6 – 3.10; 5 – 3.77; 4 – 3.80; 3 – 5.48 g.100 g⁻¹. We registered a certain trend of linear rising in the parameters such as ash content, in which the lowest value recorded was 0.99 g.100 g⁻¹ assessed on degrees 9, 8 and 6. Content of loosely bound water decreased almost linearly from marbling degree 9 (34.28 g.100⁻¹) to marbling degree 3 (32.46 g.100⁻¹). Worth mentioning is the parameter weight loss in cooked meat that decreased with marbling degree with lower content of intramuscular fat. The highest cooking loss was with the marbling degree 3 (45.85 g.100 g⁻¹) and the lowest with the marbling degree 9 (43.31 g.100 g⁻¹). Surprising were the findings for the parameter shear force in meat, where results were the most variable. The highest value (5.16 kg) was observed with marbling degree 5 and the lowest one (3.86 kg) with marbling degree 3. We found similar variable results for meat colour as well.

Key words: bulls, marbling, meat quality

ÚVOD

Z kvalitatívnych ukazovateľov, ktoré sú v ostatných rokoch vo väčšom záujme výskumných pracovníkov, patria predovšetkým senzorické ukazovatele mäsa a z nich najmä farba mäsa, strižná sila mäsa a obsah intramuskulárneho tuku, ktorý sa prejavuje rôznymi kresbami na čerstvom reze, ktoré voláme mramorovanie

mäsa. Práve posledne menovaný ukazovateľ môže ovplyvniť konzumenta pri výbere mäsa.

Vo všeobecnosti prevláda názor, že mramorovanie mäsa (intramuskulárny tuk) môže do značnej miery ovplyvniť kvalitatívne ukazovatele mäsa. Tieto názory podnietili výskumných pracovníkov z niektorých krajín (USA, Japonsko, Južná Kórea) bližšie sa venovať mramorovaniu mäsa. To, že mramorovanie mäsa je

Correspondence: E-mail: zaujec@scpv.sk

veľmi dôležitý ukazovateľ dokumentuje skutočnosť, že v týchto krajinách sa používa ako doplnkový ukazovateľ pri nákupe a speňažovaní jatočného dobytku. Súvisí to najmä s tým, že primerane mramorované hovädzie mäso ma lepšie senzorické ukazovatele a tým aj lepšiu trhovú hodnotu. V tomto smere sa však názory mnohých výskumných pracovníkov rozchádzajú. Johnson a kol. (1989) tvrdia, že mramorovanie mäsa nemá vplyv na kvalitu mäsa. Yamazaki a kol. (1989) naopak, potvrdili vplyv mramorovania mäsa na šťavnatosť vareného mäsa. Jones a kol. (1989), Vrchlabský (1990), Vestergaard a kol. (2000) zistili, že nižší obsah intramuskulárneho tuku v mäse má za následok vyššiu tuhosť mäsa. Posledne menovaní autori zistili tiež vyššie hmotnostné straty vareného mäsa pri nižšom obsahu intramuskulárneho tuku. Yang a kol. (1999) nezistili pri jednotlivých stupňoch mramorovania lineárne klesanie alebo stúpanie priemerných hodnôt farby mäsa. Podobné výsledky zaznamenali Page a kol. (2001) pri hodnote pH.

Napriek tomu, že sa zistil variabilný vplyv mramorovania mäsa na kvalitatívne ukazovatele mäsa, v jednom sa autori zhodujú, že určitý stupeň mramorovania mäsa je žiaduci. Niektorí považujú za optimálny obsah intramuskulárneho tuku 3 – 7 % (Grosse a Ladegast 1989), Ender (1997) odporúča obsah intramuskulárneho tuku v *musculus longissimus dorsi* 2,5 – 4,5 %.

V súčasnosti pojem mramorovanie mäsa je u prvovýrobcov a spracovateľov málo vžitý. Predpokladá sa, že v budúcnosti bude mramorovanie mäsa zahrnuté, podobne ako v USA a v iných krajinách ako doplnkový ukazovateľ pre zatriedenie jatočných tiel do príslušnej kvalitatívnej triedy aj na Slovensku.

Cieľom výskumnej práce bolo overiť hypotézu, či so silnejším mramorovaním mäsa t.j. vyšším obsahom intramuskulárneho tuku sa budú meniť (pozitívne alebo negatívne) aj niektoré kvalitatívne ukazovatele hovädzieho mäsa.

MATERIÁL A METÓDA

V pokuse boli použité mladé jatočné býky (340 ks) rôznych plemien. Ich živá hmotnosť pred zabitím je uvádzaná v nasledujúcej tabuľke:

Hmotnosť pred zabitím	stupeň mramorovania						
	3	4	5	6	7	8	9
min.	498	532	498,45	498,72	487,75	491,73	492,32
max.	500	600	600	604	630	688	600
	496	483	400	336	300	369	398

Zvieratá pochádzali z rôznych poľnohospodárskych podnikov a boli zabíjané na experimentálnom bitúnku SCPV - Nitra. Za 24 hod. po zabití bola odobratá vzorka

mäsa z *m. longissimus thoracis* z pravej jatočnej polovičky medzi 9 – 12 rebrom na stanovenie kvalitatívnych ukazovateľov. Za 48 hod. od zabitia boli v odobratej vzorke stanovené kvalitatívne ukazovatele mäsa. Obsah celkovej vody, tuku a bielkovín bol stanovený na prístroji Infratec 1265 (TECATOR- Švédsko) s aplikačným modulom pre základné mäso s obsahom tuku 1 – 10%. Na stanovenie voľne viazanej vody sme použili metódu podľa autorov HAŠEK a PALANSKÁ (1976). Farbu mäsa (% remisie) sme merali na spektrálnom kolorimetri SPEKOL s remisným nástavcom R 45/0 pri vlnovej dĺžke 540 nm. Hodnoty pH₄₈ sme zistili vpichovou elektródou pomocou pH - metra Radelkis OP – 109. Stupeň mramorovania sme stanovili na čerstvom reze MLD. Na posúdenie stupňa mramorovania mäsa sem použili 10 bodovú stupnicu (CROOS a kol. 1978). Na 7 deň od zabitia sme stanovili straty hmotnosti vareného mäsa (PALANSKÁ 1986) a strižnú silu vareného mäsa na konzistometri Warner – Bratzler (WHEELER a kol. 1998).

Namerané údaje sme vyhodnotili matematicko-štatistickými metódami v programe EXCEL.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V tabuľke 1 uvádzame celkové zatriedenie vzoriek mäsa do jednotlivých stupňov mramorovania. Podľa zvolenej 10 bodovej stupnice vidieť, že najviac vzoriek mäsa bolo zatriedených do stupňov mramorovania 8 (36,18%), 7 (26,47%) a 9 (22,35%), čo predstavuje nepatrné, slabé mramorovanie alebo len stopy po

Tabuľka 1: Zatriedenie vzoriek mäsa podľa stupňov mramorovania
Table 1: Classification of meat according to degree of marbling

Stupeň mramorovania	n	%
¹ 1 - veľmi silný	0	0
² 2 – silný	0	0
³ 3 – mierne silný	2	0,58
⁴ 4 – nepatrné silný	5	1,47
⁵ 5 – stredný	11	3,23
⁶ 6 – mierny	33	9,72
⁷ 7 – slabý	90	26,47
⁸ 8 – nepatrný	123	36,18
⁹ 9 – stopy	76	22,35
¹⁰ 10 – prakticky bez stôp	0	0
¹² 12 spolu	340	100

¹degree of marbling, ²abundant, ³very abundant, ⁴moderately abundant, ⁵slightly abundant, ⁶moderate, ⁷modest, ⁸small, ⁹slight, ¹⁰traces,

¹¹practically devoid - not shown, ¹²total

mramorovaní vo vzorkách mäsa. Najmenej vzoriek mäsa (0,58% a 1,47%) bolo zatriedených do stupňov mramorovania 3 a 4, čo je mierne silné až nepatrné silné mramorovanie mäsa. Do stupňov mramorovania 1 a 2 čo predstavuje veľmi silné až silné mramorovanie a stupňa 10 čo predstavuje žiadne mramorovanie, neboli zatriedené žiadne vzorky mäsa.

Z tohto zistenia vyplýva, že na Slovensku jatočné býky dosahujú podstatne nižšie stupne mramorovania mäsa ako sme očakávali. Podobné výsledky v našich podmienkach zistili Mojto a kol. (2000) a Zaujec a kol. (1998) pri hodnotení troch najrozšírenejších plemien na Slovensku. Naše výsledky korešponujú s výsledkami zahraničných autorov (Page a kol. 2001), ktorí najviac

Tabuľka 2: Hodnoty (\bar{x} , s) sledovaných kvalitatívnych ukazovateľov v závislosti na stupni mramorovania mäsa

Table 2: Following values (\bar{x} , s) of quality samples at dependent of the degree of marbling meat

Stupeň mramorovania	² Celková voda		³ Celkové bielkoviny		⁴ Intramuskulárny tuk		⁵ Obsah popola		⁶ Obsah „voľnej“ vody	
	g.100g ⁻¹		g.100g ⁻¹		g.100g ⁻¹		g.100g ⁻¹		g.100g ⁻¹	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
¹⁰ 1 – veľmi silný	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹¹ 2 – silný	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹² 3 – mierne silný	73,15	1,08	20,30	1,01	5,48	0,03	1,06	0,03	32,46	2,32
¹³ 4 – nepatrné silný	73,71	0,36	21,43	0,34	3,80	0,23	1,04	0,05	34,26	3,12
¹⁴ 5 – stredný	74,14	0,66	21,26	0,73	3,77	0,57	1,02	0,06	33,31	4,03
¹⁵ 6 – mierny	74,65	0,90	21,44	0,78	3,10	0,67	0,99	0,09	33,41	8,82
¹⁶ 7 – slabý	74,79	0,88	21,81	0,80	2,47	0,50	1,00	0,09	33,44	3,56
¹⁷ 8 – nepatrný	75,35	0,86	21,81	0,73	1,86	0,50	0,99	0,10	34,34	3,18
¹⁸ 9 – stopy	75,74	0,82	21,95	0,70	1,35	0,59	0,99	0,10	34,28	4,07
¹⁹ 10 – prakticky bez stôp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
t - test	3:(5,6,7,8,9)+		3:5++,4:9+		3:(4,5,6,7,8)++, 4:(7,8,9)++, 5:6+, (7,8)++,6:8,9++,7:9++					

pokračovanie tabuľky 2

Stupeň mramorovania	⁷ Farba mäsa		pH ₄₈		⁸ Straty varením		⁹ Strižná sila mäsa	
	% remise				g.100g ⁻¹		kg	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
¹⁰ 1 – veľmi silný	-	-	-	-	-	-	-	-
¹¹ 2 – silný	-	-	-	-	-	-	-	-
¹² 3 – mierne silný	9,61	1,28	5,73	0,02	45,85	2,24	3,86	0,82
¹³ 4 – nepatrné silný	9,71	0,77	5,75	0,09	44,61	1,76	4,13	0,80
¹⁴ 5 – stredný	9,73	2,16	5,69	0,19	43,95	2,46	5,16	3,23
¹⁵ 6 – mierny	9,66	2,41	5,73	0,19	43,95	3,45	3,71	1,31
¹⁶ 7 – slabý	9,61	2,74	5,71	0,21	43,93	4,09	4,18	1,86
¹⁷ 8 – nepatrný	9,25	1,99	5,72	0,23	43,73	4,28	3,97	1,80
¹⁸ 9 – stopy	9,40	2,57	5,75	0,24	43,31	4,23	4,04	2,08
¹⁹ 10 – prakticky bez stôp	-	-	-	-	-	-	-	-
t - test					3:5+		3:5+	

¹Degree of marbling, ²Total water, ³Total protein, ⁴Intramucular fat, ⁵Content of ash, ⁶Content of free water, ⁷Meat color, ⁸Cooking loss, ⁹Shear force (W-B), ¹⁰Very abundant, ¹¹Abundant, ¹²Moderately abundant, ¹³Slightly abundant, ¹⁴Moderate, ¹⁵Modest, ¹⁶Small, ¹⁷Slight, ¹⁸Traces, ¹⁹Practically devoid not shown

vzoriek mäsa zatriedili do stupňov mramorovania 8 a 7. Z toho zistenia vidieť, že ani v zahraničí jatočné zvieratá nedosahujú vždy vyšší stupeň mramorovania mäsa ako v našich podmienkach. Ak by sme zobrali odporúčané rozpätie obsahu intramuskulárneho tuku navrhnuté Enderom (1997), tak najviac vzoriek mäsa by malo byť zatriedených podľa našich výsledkov v stupňoch mramorovania 7 – 4, čo predstavuje asi 40% z celkového počtu zatriedených vzoriek. Podľa Grossa a Ladegasta (1987) by táto hodnota bola ešte nižšia, okolo 15% z celkového počtu zatriedených vzoriek mäsa.

Prvoradou úlohou tejto práce bolo sledovanie zmien úžitkovej kvality mäsa v závislosti na stupni mramorovania mäsa. Zaujali nás len tie kvalitatívne ukazovatele, ktoré môžu do značnej miery ovplyvniť konzumenta a spracovateľa mäsa. Priemerné hodnoty sledovaných kvalitatívnych ukazovateľov mäsa a testovanie rozdielov medzi jednotlivými stupňami mramorovania mäsa sú uvedené v tabuľke 2.

Pri posudzovaní vplyvu stupňa mramorovania na sledované kvalitatívne ukazovatele môžeme konštatovať, že takmer pri všetkých ukazovateľoch bol zistený určitý lineárny náznak buď klesania alebo stúpania priemerných hodnôt. Obsah celkovej vody lineárne klesal zo stupňa mramorovania 9 (75,75 g.100g⁻¹) po stupeň mramorovania 3 (73,15 g.100g⁻¹). Pri tomto ukazovatele sme medzi niektorými stupňami mramorovania zistili štatisticky významné rozdiely ($P < 0,05$). Podobne klesajúcu tendenciu v jednotlivých stupňoch mramorovania sme zistili pri obsahu celkových bielkovín, ktoré klesali z 21,95 g.100g⁻¹ v stupni mramorovania 9 na 20,30 g.100g⁻¹ v stupni mramorovania 3. Naopak stúpajúcu lineárnu tendenciu s vysokým koeficientom preukaznosti ($P < 0,01$) sme zistili pri obsahu intramuskulárneho tuku, ktorý stúpil v jednotlivých stupňoch mramorovania nasledovne: 9 - 1,35; 8 - 1,86; 7 - 2,47; 6 - 3,10; 5 - 3,77; 4 - 3,80; 3 - 5,48 g.100g⁻¹. Toto lineárne stúpanie obsahu intramuskulárneho tuku dokazuje správnosť subjektívneho posúdenia stupňa mramorovania vo vzorkách mäsa. Určitý trend lineárneho stúpania sme zaznamenali v ukazovateli obsah popola, kde najnižšia hodnota 0,99 g.100g⁻¹ bola zistená v stupňoch 9, 8 a 6. Významnejšia tendencia lineárneho stúpania obsahu popola sa prejavila v stupňoch mramorovania 5 – 3. Obsah voľne viazanej vody takmer lineárne klesal zo stupňa mramorovania 9 (34,28 g.100g⁻¹) po stupeň mramorovania 3 (32,46 g.100g⁻¹). Podstatne variabilnejšie výsledky sme zistili vo farbe mäsa, aj keď určitý náznak zvyšovania priemernej hodnoty (tendencia k bledšiemu mäsu) je patrný, ale pre zrejme nízky počet zatriedených vzoriek v stupni 4 a 3 sa až tak neprejavil. Za pozornosť stojí ukazovateľ straty vareného mäsa, ktoré klesali so zatriedením do stupňa mramorovania s nižším obsahom intramuskulárneho tuku. Najvyššie straty hmotnosti vareného mäsa boli v stupni mramorovania 3 (45,85 g.100g⁻¹) a najnižšie

v stupni mramorovania 9 (43,31 g.100g⁻¹). Prekvapujúce zistenie sme zaznamenali pri ukazovateli strižná sila mäsa, kde sme zistili najvariabilnejšie výsledky. Pri tomto ukazovateli sme práve očakávali, že s vyšším obsahom intramuskulárneho tuku v jednotlivých stupňoch mramorovania bude klesať strižná sila mäsa. Najvyššiu hodnotu (5,16 kg) sme zistili v stupni mramorovania 5 a najnižšiu (3,86 kg) v stupni mramorovania 3.

Mojto a kol. (2000) pri analýze mramorovania mäsa domácich plemien zistili podobne lineárne stúpanie obsahu intramuskulárneho tuku pri zatriedení vzoriek do stupňov so silnejším mramorovaním mäsa. Nemôžeme celkom súhlasiť s Johnsonom a kol. (1989), ktorí tvrdia, že mramorovanie mäsa nemá vplyv na kvalitu mäsa, pretože v našom experimente sa potvrdili určité lineárne tendencie klesania alebo stúpania priemerných hodnôt niektorých kvalitatívnych ukazovateľov v závislosti od stupňa mramorovania mäsa. Podobne ako Yang a kol. (1999) sme nezistili pri jednotlivých stupňoch mramorovania mäsa lineárne klesanie alebo stúpanie priemerných hodnôt farby mäsa. Taktiež sa nepotvrdili závery Vrchlabského (1990), Vestergaarda a kol. (2000) a Wheelera a kol. (1994), že nižší obsah intramuskulárneho tuku má za následok vyššiu tuhosť mäsa. Domnievame sa, že tuhosť mäsa je daná nielen obsahom intramuskulárneho tuku, ale tiež rôznymi post-mortálnymi vplyvmi ako je napríklad skrátenie svalových vlákien, ktoré sa stávajú za určitých okolností kompaktnejšími a tým i tuhšími. Wheeler a kol. (1996) porovnávaní rôznych plemien pri 7 stupni mramorovania namerali omnoho vyššie hodnoty strižnej sily (5,3 kg – 6,7 kg) v tomto pokuse. K našim výsledkom a čiastočne približujú výsledky Dikemana a kol. (2005), ktorí v ukazovateli strižná sila mäsa pri obsahu tukových buniek 420, čo je 7 stupeň mramorovania, namerali priemernú hodnotu 4,61 kg.

Záverom môžeme konštatovať, že pri niektorých kvalitatívnych ukazovateľoch mäsa sa potvrdila očakávaná hypotéza o ich ovplyvnení stupňom mramorovania mäsa. V ďalších pokusoch je potrebné overiť či tieto tvrdenia platia aj pre iné jatočné kategórie.

LITERATÚRA

- CROOS, H. R. - MOEN, R. - STANFIELD, M. S. 1978. Training and Testing of Judges for Sensory Analysis of Meat Quality. In: *Food Tech.*, vol. 32, 1978, p. 48 - 54.
- DIKEMAN, M. E. - POLLAK, E. J. - ZHANG, Z. - MORES, D. W. - GILL, C. A. - DRESSLER, E. A. 2005. Phenotypic ranges and relationship among carcass and meat palatability traits for fourteen cattle breeds, and heritabilities and expected progeny differences for Warner- Bratzler sear force in tree beef cattle breeds. In: *J. Anim. Sci.*, vol. 83, 2005, p. 2461-2467.
- ENDER, K. 1997. Rindfleisch future demands on beef quality. In: Zborník referátov s medzinár. účasťou poriadanej pri príležitosti 50. výročia založenia ústavu., II. časť, Nitra :

- VÚŽV, 1997, s. 27 – 30.
- GROSSE, F. - LADEGAST, T. 1989. Hilfsmerkmale für die Schlachtwertbeurteilung bei Rindern. In: *Fleisch*, vol. 43, no. 7, 1989, p. 139 – 140.
- JOHNSON, D. D. - LUNT, D. M. - SAVELL, J. W. 1989. Factors affecting carcass characteristics and palatability of young bulls. In: *Anim. Breed Abstr.*, vol. 57, 1989, no.4, p. 281.
- JONES, S. D. M. - TONG, A. K. W. - ROBERTSON, W. M. 1989. The prediction of beef carcass lean content by an system and carcass measurements, In: *Can. J. Anim. Sci.*, vol. 69, 1989, no. 3, p. 641-648.
- MOJTO, J. - ZAUJEC, K. - PAVLIČ, M. 2000. Analýza mramorovania mäsa jatočných býkov domácich plemien pre účely nákupu a speňažovania. Výskumná správa VÚŽV, Nitra, 2000, 9 s.
- PAGE, J. K. - WULF, D. M. - SCHWOTZER, T. R. 2001. A survey of beef muscle color and pH1. In: *J. Anim. Sci.*, 2001, vol. 79, p. 678-687.
- SCHÖN, L. 1963. Die Einfluss der Marmorierung auf die Fleischschaffenheit von Rindfleisch. Landwiss tsch. Verl., 1963, p. 614-616.
- VESTERGAARD, M. - THERKILDSEN, M. - HENCKEL, P. - JENSEN, L. R. - ANDERSEN, H. R. - SEJRSEN, K. 2000. Influence of feeding intensity, grazing, and finishing feeding on meat and eating quality of young bulls and the relationship between muscle fibre characteristics, fibre fragmentation and meat tenderness. In: *Meat Sci.*, vol. 54, 2000, p. 187-195.
- VRCHLABSKÝ, J. 1990. Znaký a charakteristiky jakosti hovädzieho masa. In: *Produkce a kvalita hovädzieho masa v nových podmínkach*. Sborník prednášok, Tábor, 1990, s. 27-33.
- WHEELER, T. L. - CUNDIFF, L. V. - KOCH, R. M. 1994. Effect of marbling degree on beef palatability in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. In: *J. Anim. Sci.*, vol. 72, 1994, p. 3145 – 3151.
- WHEELER, T. L. - CUNDIFF, L. V. - KOCH, R. M. - CROUSE, J. D. 1996. Characterization of Biological Types of Cattle (Cycle IV): Carcass Traits and Longissimus Palatability. In: *J. Anim. Sci.*, 1996, vol. 74, p. 1023-1035.
- YAMAZAKI, T. - NAKANISHI, N. - OZUTSUMI, K. 1989. Effect of age and fat ness on the meat quality of beef animal. VIII. Comparison of meat quality and antily between Japanese black and holstein streers. In: *Bulletin of National the Grassland Institute*, 1989, no. 42, p. 83-94.
- YANG, A. - LARSEN, T. W. - POWELL, V. H. - TUME, R.K. 1999. A comparison of fat composition of Japanese and long – term grain-fed Australian steers. In: *Meat Sci.*, vol. 51, 1999, p. 1-9.
- ZAUJEC, K. - MOJTO, J. - PALANSKÁ, O. - DOBÁLOVÁ, M. - PAVLIČ, M. 1998. Analýza úžitkovej a technologickej kvality mäsa býkov pri rôznej kvalite jatočného tela hodnotenej podľa systému EUROP. Výskumná správa, Nitra : VÚŽV, 1998, 15 s.

Adresa autorov: Ing. Kvetoslav Zaujec PhD., Ing. Jozef Mojto, PhD., Ing. Dominik Greguška, Ing. Katarína Novotná, Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu, Hlohovská 2, 949 92 Nitra