

MINERALINIŲ MEDŽIAGŲ IR VITAMINŲ ĮTAKA MĖSOS FIZINĖMS SAVYBĖMS

Česlovas Jukna, Vigilijus Jukna, Almantas Šimkus

Lietuvos veterinarijos akademija, Gyvulių mėsinių savybių ir mėsos kokybės įvertinimo laboratorija, Tilžės g.18, LT-3022 Kaunas; tel. 8 37 362 77; vjukna@lva.lt

Santrauka. Straipsnyje pateikti bandymų duomenys su penimais Lietuvos žaliųjų ir Herefordų veislės mišrūnais buliukais, vidutinės 400 kg masės, kuriems vieną mėnesį prieš skerdimą buvo sušeriama po 2, 4 ir 6 g vitamino E per dieną. Tirtas šio vitamino poveikis mėsos spalvai, vandens rišlumui bei mėsos kietumui. Taip pat buvo tirta skirtingos koncentracijos vitamino C ir kalcio bei natrio chlorido tirpalų įtaka mėsos pH, mėsos kietumui, mėsos spalvai bei vandens rišlumui praėjus 24 ir 48 valandoms po šių medžiagų įterpimo į mėsą. Nustatyta, kad vitaminas E veikia mėsos spalvą ir stabilumą. Gyvulių, gavusių per parą 6 g vitamino E, mėsos ekstinkcijos koeficientas buvo 5,9 proc. didesnis ($P < 0,05$) negu šio preparato negavusių gyvulių. Per kitas dvi paras šios grupės gyvulių mėsos spalva beveik nepakito, o negavusių vitamino E ekstinkcijos koeficientas padidėjo 8% ($P < 0,05$). Vitamino E gavusių gyvulių mėsa buvo švelnesnė 15,2 proc. ($P < 0,05$) negu negavusių. Tyrimai su 6–8 metų amžiaus karvių mėsa parodė, kad įterpus vitamino C bei kalcio ir natrio chlorido 2% ir 6% koncentracijos tirpalų, 5% mėsos masės pH tapo stabilesnis. Mėsos kietumui didžiausios įtakos turėjo 6% kalcio chlorido tirpalas, kuris mėsos kietumą sumažino 37,5% ($P < 0,05$). Bandymo metu naudotos mineralinės medžiagos ir vitaminas C turėjo teigiamos įtakos mėsos spalvai, stabilumui bei didesniai vandens rišlumui.

Raktažodžiai: mėsa, mėsos spalva, mėsos kietumas, mėsos vandens rišlumas, vitaminas E, vitaminas C, natrio chloridas, kalcio chloridas, buliukai, karvės.

MINERAL MATERIAL AND VITAMINS INFLUENCE ON PHYSICAL MEAT CHARACTERISTICS

Summary. The article presents the data of experiment conducted with fattened Lithuanian DRED and Hereford crossbred bulls averaging 400 kg of weight. One month prior to slaughter they were given 2.4 and 6 g of vitamin E per day. The influence of this vitamin on meat colour, water holding and meat softness was also measured. The influence of different concentration vitamin C, calcium and sodium chloride solutions on meat pH, meat hardness, meat colour and water holding was measured 24 and 48 hours after insertion of these materials in to meat. Vitamin E was found to influence meat colour and its stability. The coefficient of meat extinction in the animals given 6 g of vitamin E was 5.9% higher ($P < 0.05$) than that in animals which were not given the vitamin. During the next two days meat colour of animals in this group changed insignificantly, whereas the coefficient of meat extinction increased by 8% ($P < 0.05$) in animals not given the vitamin. Meat of the animals given vitamin E was by 15.2% ($P < 0.05$) softer than that of the animals not given the vitamin. Experiments with 6 to 8 year old cows indicate that by inserting vitamin C, calcium and sodium chloride 2 and 6% concentration solutions amounting to 5% of meat weight, an increase in meat pH stability was obtained. The most significant influence on meat hardness was made by 6% calcium chloride solution. It decreased meat hardness by 37.5% ($P < 0.05$). Mineral materials and vitamin C used in the experiment had positive influence on meat colour, its stability and increased water holding capacity.

Keywords: meat, meat color, meat hardness, meat water holding capacity, vitamin E, vitamin C, sodium chloride, calcium chloride, bull, cows.

Įvadas. Mėsos gamybos konkurencingumas ir paklausa rinkoje priklauso nuo mėsos kokybės bei prekinės išvaizdos. Paklausą rinkoje turi mėsa, pasižyminti geromis juslinėmis, skoninėmis, technologinėmis bei kulinarinėmis savybėmis. Daugelyje Europos šalių mėsos rinka perpildyta, todėl ieškoma įvairių būdų jos kokybei bei konkurencingumui padidinti. Mėsos kokybei, jos savybėms įtaką daro gyvulių auginimo ir šėrimo technologijos, gyvulių genetinės savybės bei mėsos perdirbimo technologijos. Ieškoma ir kitų būdų mėsos kokybei bei jos savybėms pagerinti. Šiam tikslui bandoma naudoti įvairius vitaminus bei mineralines medžiagas, jas sušeriant gyvuliams su pašaru ar įterpiant tiesiogiai į mėsą. Kaip rodo pirminiai tyrimai, kad ne visos medžiagos teigiamai veikia mėsos kokybinius rodiklius, todėl būtina atlikti išsamius tyrimus

įvertinant įvairių vitaminų bei mineralinių medžiagų įtaką mėsos kokybei (Cameron, Nute et al., 1999; Nishimura, Okamura et al., 1999; Micol, Picard, 1997; Бакаливанова, Белоречков, Захариев, 1994).

Mėsos spalvos intensyvumui bei stabilumui didinti bandoma naudoti vitaminą E. Jis būtinas ląstelių apykaitos procesams (ląstelių kvėpavimas, nukleino rūgščių apykaita). Literatūroje randama duomenų, kad vitaminas E gali turėti įtakos ir mėsos kokybei. Jis kaupiamas organizmo riebaliniuose sluoksniuose, kuriuose išlieka ir gyvulių paskerdus. Takoferoliai dalyvauja organizmo angliavandenių ir gliukogenų apykaitoje, reguliuoja lytinių liaukų vystymąsi ir funkcijas, hipofizės veiklą, stimuliuoja antikūnų gamybos procesus. Gyvulių vitaminas E toksiškai neveikia. Teigiama, kad sušeriant net iki 1000 mg vienam

kilogramui gyvulio masės šio preparato, jokio neigiamo poveikio sveikatingumui nepastebėta (Kirchheim, Lohnert et al., 2000; Zgur, Salobir, 2000; Lahucky, Kica et al., 2000; Zanardi, Novelli et al., 1998; Hoving-Bolink, Eikelenboom et al., 1998; Schwarz, Augustini, Kirchgessner, 1998).

Daugelio autorių duomenys rodo, kad į mėsą įterpus kai kuriuos vitaminus ir mineralines medžiagas, pagerėja mėsos fizinės ir cheminės savybės. Vitaminas E paryškina mėsos spalvą, naikina aštrų kvapą ir mažina mėsos sulčių išsiskyrimą. Vitaminas gerina mėsos kokybę, struktūrą, ji geriau laikosi (Bou; Guardiola et al., 2001; Bosi; Cacciavillani et al., 2000; Corino, et al., 1999; Schwarz, Kirchgessner, 1998).

Mėsos kokybę taip pat galima pagerinti vitaminu C. Technologinio perdirbimo metu pridėjus vitamino C mėsa įgauna patrauklesnę spalvą, išvaizdą. Iš tokios mėsos pagaminti produktai yra skanesni ir aromatingesni, jie geriau laikosi. Vitaminas C greitina mėsos sūdyimosi procesus, be to, produktai praturtinami vitaminu C. Preparatas į mėsą dažniausiai įterpiamas paskutinėse technologinio proceso stadijose: kuteravimo ar permaišymo metu. Svarbu, kad vitaminas mėsos masėje tolygiai pasiskirstytų (Medynski, Pospiech, Kniat, 2000; Бакаливанов, Иванова, Цветков, 1999; Chong-Nam, Hyun-Seok et al., 1998; Кузнецов, Мелешкина, Кузнецов, 1995).

Mėsos kokybei įtakos turi ir mineralinės medžiagos. Dažniausiai mėsos fizinėms savybėms gerinti naudojami kalcio, natrio, cinko chloridai. Šios medžiagos didina mėsos vandens rišlumą, mažina virimo nuostolius bei mėsos kietumą. Atskiri bandymai parodė, kad skirtingos šių mineralinių medžiagų koncentracijos labai įvairiai veikia mėsos kokybę. Tačiau šie bandymai nėra toli pažengę. Todėl tyrimai su šių mineralinių medžiagų poveikiu mėsos kokybei yra labai aktualūs ne tik moksliniu požiūriu, bet ir mėsos perdirbėjams (Medynski, Pospiech, Kniat, 2000; Pigott, Kenney et al., 2000; Vote, Platter et al., 2000; Lytras, Geileskey, 1999; Lourdes, Escalona, Guerrero, 1998).

Darbo tikslas – nustatyti vitamino E, sušerto gyvuliams su pašaru, vitamino C ir kalcio bei natrio chlorido įterpto į mėsą, įtaką mėsos kokybiniais rodikliams.

Tyrimų metodai ir sąlygos. Norint nustatyti vitamino E poveikį mėsos spalvos intensyvumui bei stabilumui buvo atliktas bandymas Ukmergės r. ūkininko ūkyje su penimais Lietuvos žaliųjų ir Herefordų veislės mišrūnais buliukais. Bandymo pradžioje, analogų principu buvo sukomplektuotos 4 penimų buliukų grupės – 3 tiriamosios ir 1 kontrolinė, po 5 buliukus kiekvienoje. Atrinkti 15 mėn. buliukai, vidutiniškai sveriantys 400 kg. Kontrolinė buliukų grupė buvo šeriama pagal įprastinį ūkyje naudojamą racioną, o tiriamosioms grupėms į pašarus buvo įmaišoma vitamino E: pirmajai tiriamajai grupei 2 g, antrajai 4 g ir trečiajai 6 g vienam buliukui per dieną. Buliukai taip šerti buvo vieną mėnesį, po to atliktas kontrolinis skerdimas bei paimti mėginiai mėsos fizinėms savybėms nustatyti. Mėginiai buvo imami iš ilgiausiojo nugaros raumens, ties paskutiniu juo šonkauliu.

Laboratorijoje nustatyta mėsos spalva, pH, vandens rišlumas bei mėsos kietumas po 2, 3 ir 4 parų po paskerdimo, mėsą laikant +4⁰ C temperatūroje.

Vitamino C, kalcio chlorido bei natrio chlorido įtakai mėsos fizinėms savybėms nustatyti buvo atlikti palyginamieji tyrimai su skirtingos koncentracijos šių medžiagų tirpalais, įterptais į mėsą. Mėginiai tyrimams buvo imami iš karvių (6-8 metų) skerdenų. Vitamino C, natrio chlorido bei kalcio chlorido tirpalai buvo naudojami 2% ir 6% koncentracijos. Kiekvieno iš šių tirpalų į mėsą adata, praėjus 24 val. po paskerdimo, buvo įterpta 5% nuo mėsos masės. Mėsos pH, spalva, kietumas bei vandens rišlumas buvo nustatomas praėjus 24 ir 48 val. po šių medžiagų įterpimo. Mėsa buvo laikoma +4⁰ C temperatūroje.

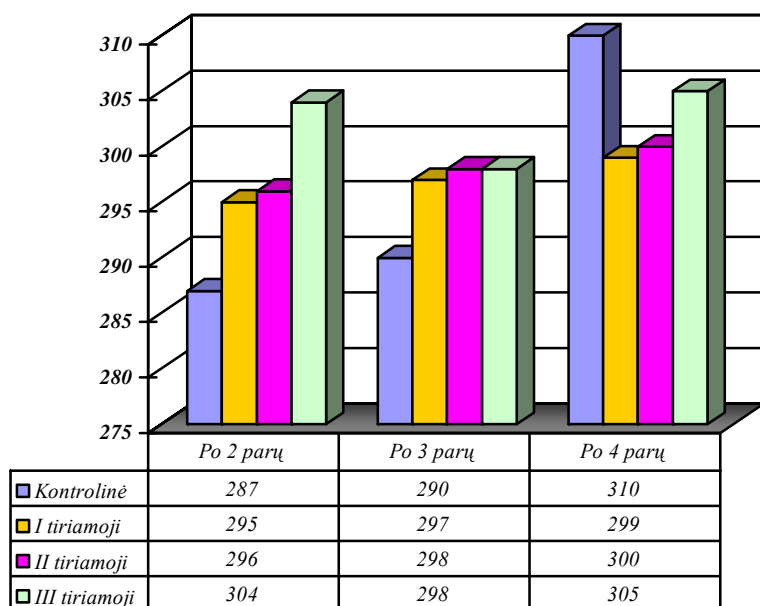
Mėsos kokybės tyrimai atlikti pagal įprastas metodikas. Gauti duomenys statistškai apdoroti naudojant „Microsoft Excel 2002“ programą.

Tyrimų rezultatai. Vitamino E įtaka mėsos spalvai pateikiama paveiksle. Kaip matome iš paveikslo duomenų, intensyviausia mėsos spalva, praėjus dviem paroms po gyvulių paskerdimo, buvo trečios tiriamosios grupės gyvulių 17 EK, arba 5,9% (P<0,05) intensyvesnės spalvos negu kontrolinės grupės. Kitų dviejų tiriamųjų grupių mėsa buvo 8-9 EK, arba 2,8-3,1% (P>0,05) intensyvesnės spalvos negu kontrolinės grupės gyvulių. Praėjus trimis paroms po paskerdimo, mėsos spalvos intensyvumas visų grupių gyvulių skyrėsi neženkliai. Vitamino E poveikis mėsos spalvos intensyvumui ir stabilumui ryškiausiai stebimas praėjus keturioms paroms po gyvulių paskerdimo. Tamsiausia buvo kontrolinės grupės gyvulių mėsa. Jos spalvos intensyvumas per dvi paras padidėjo 23 EK, arba 8,0% (P<0,05). Tuo tarpu visų tiriamųjų grupių gyvulių mėsos spalva pasikeitė neženkliai. Vadinas vitaminas E šiek tiek suintensyvina mėsos spalvą ir padeda jai stabiliai išsilaikyti ilgesnį laikotarpį.

Duomenys apie vitamino E įtaką mėsos pH, mėsos kietumui bei vandens rišlumui pateikti 1 lentelėje.

Iš 1 lentelės duomenų matome, kad visų tirtų grupių mėsos pH praėjus dviem paroms po gyvulių paskerdimo skyrėsi neženkliai. Ryškiausi pH pokyčiai įvyko praėjus keturioms paroms po gyvulių paskerdimo. Kontrolinės grupės gyvulių mėsos pH per šį laikotarpį padidėjo 0,75, arba 12,9% (P>0,05), o trečios tiriamosios grupės gyvulių mėsos tik 0,2, arba 3,4%. Kitų tiriamųjų grupių gyvulių mėsos pH padidėjimas per dvi paras irgi buvo šiek tiek mažesnis negu kontrolinės grupės gyvulių.

Mėsos kietumas, praėjus dviem paroms po gyvulių paskerdimo, mažiausias buvo antros tiriamosios grupės gyvulių 1,18 karto, arba 15,02% (P<0,05), minkštesnė už kontrolinės grupės gyvulių mėsą. Pirmos ir antros tiriamosios grupės gyvulių mėsa irgi buvo minkštesnė negu kontrolinės grupės gyvulių mėsa. Visų tiriamųjų gyvulių grupių mėsos kietumas tarpusavyje skyrėsi neženkliai. Nustačius mėsos kietumą po trijų ir keturių parų buvo panaši tendencija tiriamųjų gyvulių grupių mėsa buvo šiek tiek minkštesnė negu kontrolinės grupės. Mėsos vandens rišlumas visų grupių gyvulių buvo beveik vienodas. Ryškesni mėsos vandens rišlumo



Pav. Vitamino E įtaka mėsos spalvai bei jos stabilumui

1 lentelė. Vitamino E įtaka mėsos pH, mėsos kietumui bei vandens rišlumui

Grupė	Rodiklis		
	pH	Kietumas, kg/cm ²	Vandens rišlumas, proc.
2 paros po gyvulių paskerdimo			
Kontrolinė	5,80	2,33	76,18
I tiriamoji	5,81	2,03	76,90
II tiriamoji	5,79	1,98	75,01
III tiriamoji	5,91	2,01	76,89
3 paros po gyvulių paskerdimo			
Kontrolinė	6,11	2,18	76,10
I tiriamoji	5,94	2,00	76,00
II tiriamoji	5,89	1,91	75,01
III tiriamoji	6,03	1,95	76,73
4 paros po gyvulių paskerdimo			
Kontrolinė	6,55	2,06	75,09
I tiriamoji	6,19	1,94	75,98
II tiriamoji	6,20	1,89	75,00
III tiriamoji	6,11	1,88	76,70

skirtumai išryškėjo praėjus keturioms paroms po gyvulių paskerdimo, tačiau šie skirtumai nebuvo dideli ir statistiškai nepatikimi.

Duomenys apie vitamino C, kalcio bei natrio chlorido įtaką mėsos fiziniams savybėms pateikiami 2 lentelėje.

Iš antros lentelės duomenų matome, kad didžiausią įtaką mėsos pH stabilumui turėjo įterptas į mėsą 6% vitamino C ir natrio chlorido tirpalas. Kalcio chloridas mėsos pH pradžioje nežymiai sumažino, tačiau praėjus 24 val. pH vėl šiek tiek padidėjo. Visų tirtų medžiagų įtaka mėsos pH buvo nedidelė, todėl skirtumai statistiškai nepatikimi. Didžiausia įtaka vitamino C, kalcio bei natrio chlorido pastebėta mėsos kietumui. Beveik visa mėsa, į kurią buvo įterpta šių medžiagų, buvo švelnesnė negu kontrolinio mėginio mėsa. Švelniausia mėsa gauta panaudojus 6% kalcio chlorido tirpalą. Mėsa su kalcio chloridu buvo 1,4

karto, arba 37,5% ($P < 0,05$), švelnesnė negu kontrolinė. Vitamino C įtaka mėsos kietumui buvo mažiausia ir nuo kontrolinio mėginio visiškai nesiskyrė. Natrio chloridas mėsą šiek tiek sušvelnino. Panaudojus 2% natrio chlorido tirpalą, mėsa praėjus 24 val. po šios medžiagos įterpimo buvo 1,26 karto, arba 26,3%, o praėjus 48 val. 1,33 karto, arba 33,3% ($P < 0,05$) švelnesnė negu kontrolinio mėginio. Į mėsą įterpus 6% natrio chlorido tirpalo, gauti rezultatai labai panašūs. Mėsos spalvai bei jos stabilumui įtakos turėjo visos tyrimams panaudotos medžiagos, nepriklausomai nuo koncentracijos. Mėsos spalvos stabilumas didžiausias buvo panaudojus vitaminą C ir kalcio chloridą. Intensyviausia spalva buvo mėsos, į kurią įterpta natrio chlorido. Tačiau mėsos spalvos intensyvumo skirtumai visų mėginių buvo nedideli ir statistiškai nepatikimi. Vitamino C, kalcio bei natrio chlorido

2 lentelė. Vitamino C, kalcio bei natrio chlorido įtaka mėsos fiziniams savybėms

Rodiklis	Kontrolė		Medžiaga											
			C vitaminas				Kalcio chloridas				Natrio chloridas			
			2%		6%		2%		6%		2%		6%	
	24 val.	48 val.	24 val.	48 val.	24 val.	48 val.	24 val.	48 val.	24 val.	48 val.	24 val.	48 val.	24 val.	48 val.
Mėsos pH	5,8	6,0	5,7	5,8	5,7	5,7	5,7	5,8	5,6	5,7	5,8	5,9	5,8	5,8
Mėsos kietumas, kg/cm ²	2,4	2,2	2,4	2,1	2,5	2,4	1,9	1,7	1,7	1,6	1,9	1,8	1,8	1,9
Mėsos spalva, EK	330	340	320	325	321	315	310	320	308	310	340	335	345	343
Mėsos vandens rišlumas, %	75,1	75,0	75,2	75,1	75,8	75,6	76,1	76,3	76,3	76,1	75,9	75,8	76,1	76,6

panaudojimas ryškesnės įtakos mėsos vandens rišlumui neturėjo, tačiau pastebėta tendencija šiek tiek didesniam mėsos vandens rišlumui naudojant kalcio bei natrio chloridą.

Išvados. Remiantis atliktų tyrimų duomenimis galima padaryti šias išvadas:

1. Vitaminas E veikė mėsos spalvą bei jos stabilumą. Gyvulių, gavusių per parą po 6 g vitamino E mėsos ekstinkcijos koeficientas buvo 5,9% ($P < 0,05$) didesnis negu gyvulių, negavusių šio preparato. Šių gyvulių mėsos spalva per kitas 2 paras beveik nepakito, o gyvulių negavusių šio preparato mėsos spalvos ekstinkcijos koeficientas per šį laikotarpį padidėjo 8% ($P < 0,05$).

2. Atlikti tyrimai rodo, kad gyvulių gavusių vitamino E po 4 g per parą mėsos pavyzdžiui perpjauti jėgos sunaudota 15,02% ($P < 0,05$) mažiau negu gyvulių negavusių šio preparato. Mėsos pH ir vandens rišlumui šio vitamino panaudojimas žymesnės įtakos neturėjo.

3. Įterpus vitamino C ir natrio chlorido 2 ir 6% koncentracijos tirpalo, mėsos pH stabilumas padidėjo. Mėsos kietumui iš mūsų tirtų medžiagų didžiausią įtaką turėjo 6% natrio chloridas, kuris mėsos kietumą sumažino 37,5% ($P < 0,05$).

4. Bandyje panaudotos mineralinės medžiagos bei vitaminas C turėjo teigiamos įtakos mėsos spalvai ir jos stabilumui bei vandens rišlumui. Pastebėta tendencija ilgesniam nepakitusiai mėsos spalvos išsilaikymui bei didesniam vandens rišlumui.

Literatūra

1. Bosi P., Cacciavillani J. A., Casini L., Macchioni P., Mattuzzi S. Effect of dietary high oleic acid sunflower oil, copper and vitamin E on the quality of pork from pigs slaughtered at 160 kg live weight. *Italian Journal Food Science*, 2000. Vol. 12. N. 1. P. 77-90.
2. Bou R., Guardiola F., Grau A., Grimpa S., Manich A., Barroeta A., Codony R. Influence of dietary fat source, alpha-tocopherol, and ascorbic acid supplementation on sensory quality of dark chicken meat. *Poultry Science*, 2001. Vol. 80. N. 6. P. 800-807.
3. Cameron N.D., Nute G.R., Brown S.N., Enser M., Wood J.D. Meat quality of Large White pig genotypes selected for components of efficient lean growth rate. *Animal Science*, 1999. Vol. 68. pt. 1. P. 115-127.

4. Chong-Nam Ahn, Hyun-Seok Chae, Dong-Woon Kim, Young-Mo Yoo, Yong-Kon Kim, Yong-Chull Rhee. Effects of full fat flax seed, alpha-tocopherol, ascorbic acid and selenium on the storage of broiler meats. *RDA Journal.Livestock Science*, 1998. Vol. 40.N. 2. P. 96-102.

5. Corino C., Oriani G., Pantaleo L., Pastorelli G., Salvatori G. Influence of dietary vitamin E supplementation on "heavy" pig carcass characteristics, meat quality, and vitamin E status. *Journal animal Science*, 1999. Vol. 77. N. 7. P. 1755-1761.

6. Hoving-Bolink A.H., Eikelenboom G., Diepen J.T.M.van, Jongbloed A.W., Houben J.H. Effect of dietary vitamin E supplementation on pork quality. *Meat Science*, 1998; Vol. 49. N. 2. P. 205-212.

7. Kirchheim U., Lohnert H.-J., Bargholz J., Schneider A., Schone F. Bedarfsübersteigende Vitamin E-Gaben an Mastbullen, Kalber und Schweine - Beeinflussung der Fleisch- und Fettqualität. *Zuchtungskunde*, 2000. Bd. 72. N. 2. S. 129-139.

8. Lahucky R., Kica J., Palansla O., Zaujec K., Pavlic M. Kvalita jatocneho tela a masa bykov po pridavku vitaminu E do krmnej davky. *Journal of farm animal science*. Nitra, 2000. N. 33. P. 45-50.

9. Lee B.J., Hendricks D.G., Cornforth D.P. A comparison of carnosine and ascorbic acid on color and lipid stability in a ground beef pattie model system. *Meat Science*, 1999. Vol. 51. N. 3. P. 245-253.

10. Lourdes Perez M., Escalona H., Guerrero I. Effect of calcium chloride marination on calpain and quality characteristics of meat from chicken, horse, cattle and rabbit. *Meat Science*, 1998. Vol. 48. N. 1/2. P. 125-134.

11. Lytras G.N., Geileskey A., King R.D., Ledward D.A. Effect of muscle type, salt and pH on cooked meat haemoprotein formation in lamb and beef. *Meat Science*, 1999. Vol. 52. N. 2. P. 189-194.

12. Medynski A., Pospiech E., Kniat R. Effect of various concentrations of lactic acid and sodium chloride on selected physico-chemical meat traits. *Meat Science*, 2000. Vol. 55. N. 3. P. 285-290.

13. Micol D., Picard B. Production de viande bovine a l'herbe et qualite. *Fourrages*, 1997. N. 152. P. 417-428.

14. Nishimura O., Okamura A., Fujitani Y., Ohtani S., Sakimoto M., Mohri S. Growth and meat quality of cross bred beef cattle fed processed winery waste. *Kinki Chugoku Agricultural Research*, 1999. N. 98. P. 62-64.

15. Pigott R.S., Kenney P.D., Slider S., Head M.K. Formulation protocol and dicationic salts affect protein functionality of model system beef batters. *Journal Food Science*, 2000; Vol. 65.N. 7. P. 1151-1154.

16. Schwarz F.J., Augustini C., Kirchgessner M. Qualitätsverbesserung von Rindfleisch nach Vitamin E-Zulagen in der Endmast von Jungbullen. *Fleischwirtschaft*, 1998. Jg. 78.N. 2. S. 134-137.

17. Schwarz F.J., Kirchgessner M. Qualitätsverbesserung von Rindfleisch nach Vitamin E-Zulagen in der Endmast von Jungbullen. *Fleischwirtschaft*, 1998. Jg. 78. N. 3. S. 208-217.

18. Vote D.J., Platter W.J., Tatum J.D., Schmidt G.R., Belk K.E., Smith G.C., Speer N.C. Injection of beef strip loins with solutions containing sodium tripolyphosphate, sodium lactate, and sodium chloride to enhance palatability. *Journal Animal Science*, 2000. Vol. 78. N. 4. P. 952-957.

19. Zanardi E., Novelli E., Nanni N., Ghiretti G.P., Delbono G., Campanini G., Dazzi G., Madarena G., Chizzolini R. Oxidative stability and dietary treatment with vitamin E, oleic acid and copper of fresh and cooked pork chops. *Meat Science*, 1998. Vol. 49. N. 3. P. 309-320.

20. Zgur S., Salobir K. Influence of dietary vitamin E supplementation on carcass and meat characteristics in cattle. *Krmiva*, 2000. Vol. 42, S. 123-127.

21. Бакаливанов С., Иванова С., Цветков Ц. Проследяване на някои биохимични показатели на мляно лиофилизирано говеждо месо с и без добавки в процеса на продължително съхранение при стайни условия. *Селскостопанска Наука*, 1999. Г. 37. бр. 3, С. 43-49.

22. Бакаливанова Т., Белоречков Д., Захариев И. Върху някои качествени показатели на месо от бройлери с удължен период на угояване. *Животновъдни Науки*, 1994. Г. 31. бр. 7/8. С. 81-83.

23. Кузнецов В.Н., Мелешкина С.Р., Кузнецов Н.И. Качество мяса молодняка свиней при стимуляции роста витаминов У и С. *Актуальные проблемы вет.-сан. контроля сельскохозяйственной продукции*. Москва, 1995. С. 25-26.

2003 01 20