

## GLICEROLIO ĮTAKA KIAULIŲ AUGIMO INTENSYVUMUI BEI SKERDENOS KOKYBEI

**Raimondas Leikus, Violeta Juškienė, Jūratė Norvilienė, Remigijus Juška**

*Lietuvos veterinarijos akademijos Gyvulininkystės institutas,  
R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas jurnor@freemail.lt*

*Gauta 2009-04-20; priimta spausdinti 2009-06-01*

### SANTRAUKA

*Siekiant ištirti glicerolio įtaką kiaulių augimui, pašarų sunaudojimui, skerdenos kokybei, 2008 m. LVA Gyvulininkystės institute atlikome bandymą su penimomis kiaulėmis. Analogų principu, atsižvelgiant į kilmę, amžių, svorį, įmitimą ir lytį, buvo sudarytos 2 kiaulių grupės, po 12 gyvulių kiekvienoje. Bandymo metu kiaulės buvo laikomos vienodomis, zoohigienos reikalavimus atitinkančiomis, sąlygomis. Kontrolinės (I) ir tiriamosios (II) grupės kiaulės 2 kartus per parą gavo vienodos sudėties kombinuotuosius pašarus. Tačiau į antros (tiriamosios) grupės kiaulių kombinuotuosius pašarus, kaip papildomą energijos šaltinį, įmaišėme 15 % glicerolio (150 g/kg). Tyrimų duomenys apdoroti statistine programa STATISTIC for Windows (7 versija).*

*Tyrimų duomenimis, į kombinuotuosius pašarus papildomai įmaišius 15 % glicerolio, pastebima kiaulių augimo pagerėjimo tendencija. Šiuo atveju jos vidutiniškai per parą priaugo 1,5-5,6 % ( $P=0,400-0,873$ ) daugiau negu kontrolinės.*

*Šeriant kiaules pašarais su glicerolio priedu, pašarų sąnaudos padidėjo tik pirmoje penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio). Šios kiaulės per parą pašarų sunaudavo 2,8 % daugiau, o vienam kilogramui priaugti – 2,9 % mažiau negu kontrolinės. Taip pat glicerolis neturėjo įtakos kiaulių sveikatingumui.*

*Į kombinuotuosius pašarus papildomai įmaišius 15 % glicerolio, kiaulių skerdenos kokybė mažai tesiskyrė nuo kontrolinių.*

**Raktažodžiai:** glicerolis, kiaulių augimas, pašarų sąnaudos, skerdenos kokybė

### IVADAS

Europoje ir Lietuvoje didėjant etanolio ir biodyzelino gamybos apimtims, iškilo svarbi problema, kaip efektyviai panaudoti minėtų produktų gamybos natūralų šaltinį produktą – glicerolį [1; 19].

Glicerolis gali būti gaunamas perdirbant rapsus, kukurūzus, kviečius, kvietrugius ir kt. žaliavas, gaminant biodyzeliną. Pagaminus vieną litrą biodyzelino, susidaro 79 g glicerolio [9]. Jo cheminės ir fizinės savybės šiek tiek gali skirtis priklausomai nuo

jo gamybai panaudotų žaliavų. Literatūroje nurodomos šios glicerolio (švarumas 86,95 %) cheminė ir fizinės savybės: metilo alkoholis-0,028 %, drėgnis - 9,22 %, žali baltymai -0,41 %, žali riebalai - 0,12 %, pelenai – 3,19 %, natris- 1,26 %, chloras – 1,86 %, pH- 5,33, apykaitos energija (MJ/kg)- 15,18 [9; 10].

Pastaruoju metu plačiai diskutuojama apie glicerolio panaudojimo efektyvumą gyvūnų mityboje [7; 13;]. Literatūroje jau aptinkama naujų duomenų apie atliktus bandymus, panaudojant glicerolį paukščių [15; 16; 21], atrajotojų [17] ir kiaulių [3; 6; 20] mityboje.

Amerikiečių mokslininkai, paukščių ir kiaulių racionuose panaudoję 5, 10 ir 20 % glicerolio, pastebėjo, kad jo esant 20 %, pasikeičia ne tik kombinuotojo pašaro konsistencija, bet ir būvis (sulimpa ir sukietėja), o tai jau sukelia technologinių problemų. Anot mokslininkų, aukščiausia glicerolio įterpimo į pašarus riba galėtų būti 10 %. Tyrimų duomenimis kiaušės, su pašarais gavusios 5 ir 10 % glicerolio, per visą penėjimo laikotarpį sparčiau augo, pagerėjo kiaušienos kokybė [11; 12]. Tyrėjas Kuhn (1996), panaudojęs penimų kiaulių racionuose 10 % glicerolio priedą, taip pat gavo geresnius augimo rezultatus [8].

Lammers ir kt. (2007) atliko zootechninius tyrimus su paršeliais - žindukliais (21 d. amžiaus). Pradinis svoris buvo  $7,9 \pm 1,2$  kg. Bandymas truko 33 dienas. Bandymo pabaigoje paršeliai svėrė  $17,4 \pm 2,6$  kg. Tyrimų tikslas buvo panaudoti glicerolį (5, 10 %) kaip alternatyvų energijos šaltinį paršelių racionuose. Tyrimų duomenimis, 5 ir 10 % glicerolio priedas neturėjo esminės įtakos paršelių augimui ir pašarų konversijai [9].

Sekančiuose tyrimuose Lammers ir bendradarbiai (2007) išanalizavo virškinamąją glicerolio energiją *in vivo* metodu su paršeliais - žindukliais ir penimomis kiaušėmis. Į tiriamųjų kiaulių pašarus buvo papildomai įmaišyta 5, 10 ir 20 % glicerolio. Nustatyta, kad virškinamoji glicerolio energija paršeliams-žindukliams buvo 3386 kcal/kg, o penimoms kiaušėms - 3772 kcal/kg. Virškinamoji glicerolio energija beveik nesiskyrė nuo laboratoriniu būdu nustatytos bendros glicerolio energijos kiekio (3625 kcal/kg). Anot autorių, tai parodė, kad glicerolis pasižymi aukštu virškinamumu [10].

Kijora ir kt. (1995) išbandė 5, 10; 20 ir 30 % glicerolio panaudojimą penimų kiaulių racionuose. Nustatyta, kad didinant pašaruose glicerolio kiekį, palaipsniui padidėjo ir pašarų sunaudojimas. Anot autorių, didesnę pašarų sunaudojimą galėjo įtakoti saldus pašarų, turinčių glicerolio, skonis ir švelnesnė pašaro struktūra. Visi glicerolio kiekiai neturėjo neigiamos įtakos skerdenos ir mėsos kokybei. Taigi, autorių nuomone [5], optimaliausias glicerolio kiekis penimų kiaulių racionuose yra 10 %. Tyrėjas B. Zacharias (2007), penimų kiaulių šėrime panaudojęs didesnę glicerolio kiekį (20 %), taip pat gavo blogesnius pašarų konversijos rezultatus. Pažymėtina, kad naudojant glicerolį, būtina atsižvelgti į natrio ir kitų elementų kiekį. Šių ir kitų elementų kiekiai gali būti skirtingi, tai priklauso nuo technologijos, pagal kurią jis buvo gaunamas [23].

Kiti tyrėjų C. Kijor ir R. D. Kupsch (1997) tyrimai su penimomis kiaušėmis buvo atlikti, siekiant išsiaiškinti įvairių kiekių (5 ir 10 %) bei skirtingo grynumo (77,6 ir 99,7 %) glicerolio įtaką kiaulių augimui, pašarų sunaudojimui ir kiaušienos kokybei. Tyrimų duomenimis, glicerolio priedai turėjo įtakos kiaulių augimui ir pašarų su-

naudojimui jų pradiniam penėjimo etape, bet šis efektas nėra užfiksuotas pačioje penėjimosi pabaigoje. Anot autorių, glicerolis yra tinkamas kiaulių mityboje [6].

Taip pat randama duomenų, kai 3, 6, ir 9 % glicerolio kiekiai yra naudojami laktuojančių kiaulių racionuose. Tyrimų duomenimis, glicerolio priedas padidina paršavedžių pieningumą [22].

Literatūros šaltiniuose nesama vieningos nuomonės apie glicerolio, kaip energetinio priedo, panaudojimą penimų kiaulių mityboje, kai kurie duomenys reikalauja išsamaus patikslinimo.

Mūsų darbo tikslas - ištirti glicerolio įtaką kiaulių augimo intensyvumui, pašarų sunaudojimui ir skerdenos kokybei.

## TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Lietuvos veterinarijos akademijos Gyvulininkystės institute 2008 m. atlikome bandymą su penimomis kiaulėmis pagal 1 lentelėje pateiktą schemą. Kiaulių pradinis svoris - apie 25-30 kg, amžius – apie 2,5-3 mėnesiai. Analogų principu, atsižvelgiant į kilmę, amžių, svorį, ėmitimą ir lytį, buvo sudarytos 2 kiaulių grupės, po 12 gyvulių kiekvienoje.

| 1 lentelė. Bandymo schema<br>Table 1. Experimental design |                                    |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Grupės<br>Groups                                          | Kiaulių skaičius<br>Number of pigs | Šėrimo charakteristika<br>Feeding characteristic                                     |
| I (kontrolinė)<br>I (Control)                             | 12                                 | Kombinuotasis pašaras<br>Compound feed                                               |
| II (tiriamoji)<br>II (Experimental)                       | 12                                 | Kombinuotasis pašaras + (150 g/kg) glicerolio<br>Compound feed + glycerol (150 g/kg) |

Bandymo metu kiaušės buvo laikomos vienodomis, zoohigienos reikalavimus atitinkančiomis, sąlygomis atskiruose garduose, po 6 kiekviename. Kiaulės 2 kartus per parą buvo šeriamos sausais savos gamybos kombinuotaisiais pašarais pagal rekomenduojamas normas [2; 4]. Duodamų pašarų kiekis kasdien buvo reguliuojamas taip, kad iki sekančio šėrimo neliktų likučių. Kiaulės buvo girdomos iš automatinių čiulptukinių girdyklų.

Kontrolinės (I) ir tiriamosios (II) grupės kiaušės gavo vienodos sudėties kombinuotuosius pašarus, kurių sudėtis ir maistingumas nurodyti 2 lentelėje. Tačiau į antros (tiriamosios) grupės kiaulių kombinuotuosius pašarus, kaip papildomą energijos šaltinį, įmaišėme 15 % glicerolio (150 g/kg). Šiuo atveju II grupės kiaulių pašaruose apykaitos energijos kiekis papildomai padidėjo dar 2,3 MJ/kg, arba 18 %.

Pašarų cheminė sudėtis ištirta LVA Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje pagal standartinius metodus, nurodytus AOAC [14]. Pašarų apskaita vykdyta, kasdien juos sveriant kiekvienai kiaulių grupei. Kiaulių augimo intensyvumui nustatyti atskirais augimo laikotarpiais jas svėrėme individualiai prieš rytinį šėrimą ban-

2 lentelė. **Kombinuotųjų pašarų sudėtis ir maistingumas**  
Table 2. **Composition and analysis of diets**

| Rodikliai<br>Item                                                | Kiaulių svoris kg<br>Weight of pigs, kg |                    |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------|
|                                                                  | 25-60                                   | Virš 60<br>Over 60 |
| Miežiai %                                                        | 50,45                                   | 61,58              |
| Barley, %                                                        |                                         |                    |
| Kvietrugiai %                                                    | -                                       | 30                 |
| Triticale,%                                                      |                                         |                    |
| Kviečiai %                                                       | 11                                      | -                  |
| Wheat,%                                                          |                                         |                    |
| Kukurūzai %                                                      | 20                                      | -                  |
| Corn, %                                                          |                                         |                    |
| Sojų rupiniai %                                                  | 14                                      | 6                  |
| Soybean oilmeal, %                                               |                                         |                    |
| Augalinis aliejus %                                              | 1,6                                     | -                  |
| Vegetable oil,%                                                  |                                         |                    |
| Pašarinis kalkakmenis %                                          | 1,4                                     | 1,35               |
| Limestone,%                                                      |                                         |                    |
| Monokalcio fosfatas %                                            | 0,4                                     | 0,07               |
| Monocalcium phosphate, %                                         |                                         |                    |
| Organinių rūgščių preparatas „BioProPlus“ %                      | 0,15                                    | -                  |
| Organic acid „BioProPlus“, %                                     |                                         |                    |
| Premikšas „Unimix Growers“ %                                     | 1                                       | -                  |
| Premix „Unimix Growers“, %                                       |                                         |                    |
| Premikšas „Unimix Finishers“ %                                   | -                                       | 1                  |
| Premix „Unimix Finishers“, %                                     |                                         |                    |
| Kilogramė pašaro yra:<br>Analytical data/kg feed:                |                                         |                    |
| sausųjų medžiagų kg<br>dry matter, kg                            | 0,896                                   | 0,902              |
| apykaitos energijos MJ<br>metabolizable energy, MJ               | 13,1                                    | 12,4               |
| žalių baltymų g<br>crude protein, g                              | 167,3                                   | 144,1              |
| lizino g<br>lysine, g                                            | 7,5                                     | 5,2                |
| metionino g<br>methionine,g                                      | 2,1                                     | 1,7                |
| treonino g<br>threonine, g                                       | 5,9                                     | 5,0                |
| ląstelienos g<br>fibre, g                                        | 46,0                                    | 58,2               |
| kalcio g<br>calcium, g                                           | 10,5                                    | 9,2                |
| fosforo g<br>phosphorus, g                                       | 3,6                                     | 3,5                |
| 100 g baltymų yra lizino g<br>100 g protein containing lysine, g | 4,48                                    | 3,61               |
| Energijos-baltymų santykis<br>Energy:protein ratio               | 1:12,8                                  | 1:11,6             |
| Energijos-lizino santykis<br>Energy:lysine ratio                 | 1:0,57                                  | 1:0,42             |

dymų pradžioje, vėliau – kas mėnesį, ir bandymo pabaigoje. Bandymo pabaigoje atlikome kontrolinį kiaulių skerdimą. Visų kiaulių skerdenos buvo įvertintos, re-

miantis „Veislinių kiaulių produktyvumo kontrolės, vertinimo, informacijos kaupimo ir teikimo taisyklėmis“, patvirtintomis 2003 m.; visi rodikliai perskaičiuoti 100 kg svoriui.

Tyrimų duomenys apdoroti biometriškai, panaudojant programą STATISTIC for Windows (7 versija; Stat Soft Inc. Tulsa, OK, USA). Skirtumai laikyti patikimi, kai  $P < 0,05$ .

## TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

**Kiaulių augimas.** Kiaulių augimo rezultatai pateikiami 3 lentelėje. Tyrimų duomenimis, į kombinuotuosius pašarus papildomai įmaišius 15 % glicerolio (II grupė), pastebima tendencija, kad pagerėja kiaulių augimas. Šiuo atveju antros grupės kiaušės pirmoje penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio) vidutiniškai per parą priaugo 5,6 % ( $P=0,400$ ) daugiau negu kontrolinės, negavusios su pašarais glicerolio priedo.

| 3 lentelė. Kiaulių augimo rezultatai<br>Table 3. Growth rate of pigs                   |                  |              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|--|
| Rodikliai<br>Item                                                                      | Grupės<br>Groups |              |  |
|                                                                                        | I (n=12)         | II (n=12)    |  |
|                                                                                        | M±SE             | M±SE         |  |
| Kiaulių svoris kg:<br>Weight of pigs,kg:                                               |                  |              |  |
| bandymo pradžioje<br>at the start                                                      | 27,75±1,177      | 27,96±0,818  |  |
| 5-ą mėnesių mėnesį<br>at 5 month of age                                                | 76,17±3,047      | 79,08±2,592  |  |
| bandymo pabaigoje<br>at the end                                                        | 112,73±2,396     | 112,22±2,646 |  |
| Vidutinis prieaugis per parą g:<br>Average daily gain, g:                              |                  |              |  |
| 3-5 mėnesių amžiuje (I penėjimo pusėje)<br>3-5 months of age (first fattening stage)   | 781±36,887       | 825±35,014   |  |
| 5-7 mėnesių amžiuje (II penėjimo pusėje)<br>5-7 months of age (second fattening stage) | 789±51,622       | 801±54,573   |  |
| per visą bandymo laikotarpį<br>during the trial                                        | 791±27,926       | 816±22,290   |  |

Šiek tiek geresni II grupės kiaulių (15 % glicerolio) svorio rezultatai buvo ir antroje penėjimo pusėje (virš 60 kg svorio) bei per visą bandymo laikotarpį. Šeriant kiaules pašarais su glicerolio priedu (II grupė), prieaugiai per parą antroje penėjimo pusėje padidėjo 1,5 % ( $P=0,873$ ), o per visą bandymo laiką – 3,2 % ( $P=0,490$ ), lyginant su kontrole.

Taigi, mūsų tyrimuose geriausi tiriamųjų kiaulių augimo rezultatai gauti ankstyvajame penėjimosi laikotarpyje (jų vidutiniai prieaugiai per parą buvo - 825 g; kontrolinių - 781 g). Panašius rezultatus yra gavę tyrėjai Kijor ir Kupsch (1997). Anot šių autorių, glicerolio priedai pašaruose (5 ir 10 %) kiaulių augimui taip pat dau-

giausia įtakos turėjo pradiniam penėjimosi periode [6]. Mūsų bandymo duomenimis, vėlesniame penėjimosi laikotarpyje gautas tik nežymus kiaulių augimo pagerėjimas: antroje penėjimo pusėje vidutiniai prieaugiai per parą buvo 801 g, o per visą bandymo laikotarpį - 816 g, palyginus su kiaulėmis, kurios negavo glicerolio priedo (atitinkamai 789 g; 791 g).

Mūsų tyrimuose gauti geresni kiaulių augimo rezultatai per visą bandymo laikotarpį sutampa su tyrėjų [8] Kuhn (1996) ir Mavromichalio (2008) duomenimis [11]. Tačiau skiriasi glicerolio kiekis pašaruose. Mūsų tyrimuose naudotas 15 %, Kuhn (1996) - 10 %, o Mavromichalio (2008) - 5 ir 10 % glicerolio priedai [8; 11]. Tačiau visi paminėtieji atvejai pagerino kiaulių augimo intensyvumą. Priešingai blogesnius kiaulių augimo rezultatus gavo Zacharias (2007), panaudojęs 20 % glicerolio priedą [23].

Panašius į mūsų kiaulių prieaugius per visą bandymo laikotarpį gavo Kijor ir kt. (1995) [5]. Anot šių autorių, pašaruose panaudojus 5, 10; 20 ir 30 % glicerolio priedą, vidutiniai prieaugiai per parą buvo atitinkamai 770 g; 819 g; 704 g ir 598 g. Taigi, mūsų bandymuose gautas tiriamųjų kiaulių prieaugis per visą bandymą (816 g) buvo labai artimas Kijor ir kt. (1995) duomenims (819 g), kai jie naudojo rekomenduotiną 10 % glicerolio priedą, nes didinat jo kiekį, sumažėja kiaulių prieaugiai. Autorių teigimu [5], esant 20 % glicerolio priedui, kiaulių prieaugiai per parą siekė 704 g, o esant 30 % - tik 598 g. Neigiamą didesnių glicerolio kiekių pašaruose poveikį kiaulių augimui yra nustatęs Steingass (2007) [18]. Jo nuomone, didinat glicerolio kiekį virš 10%, pastebima, kad glicerolis išsiskiria su šlapimu ir tuo pačiu sumažėja energijos apykaita, todėl jo rekomenduotinas glicerolio kiekis kiaulių pašaruose - 5 %.

Tačiau mūsų tyrimai rodo, kad įterpus į pašarus ir 15 % glicerolio priedą, galima gauti gerus kiaulių augimo rezultatus, tik labai svarbu tinkamai subalansuoti racionus pagal baltymų kiekį bei energijos ir baltymų santykį.

**Pašarų sunaudojimas.** Kombinuotuosius pašarus papildomai praturtinus 15 % glicerolio priedu (II grupė), kiaulės vienam kilogramui priaugti I penėjimo pusėje sunaudojo pašarų 2,9 % mažiau negu kontrolinės (4 lentelė). Kai antros grupės kiaulėms į pašarus II penėjimo pusėje įmaišėme minėto priedo, pašarų sąnaudos vienam kilogramui prieaugio beveik nesiskyrė nuo kontrolės. Per visą bandymo laiką II grupės kiaulės vienam kilogramui priaugti sunaudojo pašarų 2,5 % mažiau negu kontrolinės. Priešingai mūsų tyrimams, blogesnius pašarų konversijos rezultatus gavo tyrėjai Zacharias, (2007) [23], Kijor, Kupsch (1997) [6]. Pažymėtina, kad tokie blogesni pašarų konversijos rezultatai gauti kai kiaulėms buvo naudota didesni (20 % - 30 %) [6; 23] nei mūsų tyrimuose (15 %) glicerolio priedai. Kijor, Kupsch (1997) teigimu, 30 % glicerolio priedas kiaulėms pašarų sąnaudas kilogramui priaugti padidino iki 3,96 kg. Anot autorių, tai galėjo įtakoti padidėjęs pašarų sunaudojimas per parą (2,37 kg) ir sumažėjęs (598 g) paros prieaugis [6]. Mūsų atveju, naudojant pašaruose dvigubai mažesnę glicerolio kiekį (15 %), kiaulės vienam kilogramui priaugti per visą bandymo laikotarpį sunaudojo 3,1 kg pašarų.

Taigi, 15 % glicerolio priedas pašarų konversiją kiaulėms pagerino tik pirmoje penėjimo pusėje, nes pašarų sąnaudos vienam kilogramui priaugti buvo 2,7 kg, o jau antroje penėjimosi pusėje - 3,7 kg.

| 4 lentelė. Pašarų sąnaudos<br>Table 4. Feed consumption                                |                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|
| Rodikliai<br>Item                                                                      | Grupės<br>Groups |           |
|                                                                                        | I (n=12)         | II (n=12) |
| Pašarų sąnaudos vienam kilogramui prieaugio kg:<br>Feed consumption per kg gais, kg:   |                  |           |
| 3-5 mėnesių amžiuje (I penėjimo pusėje)<br>3-5 months o fage (first fattening stage)   | 2,80             | 2,72      |
| 5-7 mėnesių amžiuje (II penėjimo pusėje)<br>5-7 months o fage (second fattening stage) | 3,83             | 3,84      |
| per visą bandymo laikotarpį<br>during the trial                                        | 3,24             | 3,16      |
| Pašarų sąnaudos vienai kiaulei per parą kg:<br>Daily feed consumption per pig, kg:     |                  |           |
| 3-5 mėnesių amžiuje (I penėjimo pusėje)<br>3-5 months o fage (first fattening stage)   | 2,18             | 2,24      |
| 5-7 mėnesių amžiuje (II penėjimo pusėje)<br>5-7 months o fage (second fattening stage) | 3,02             | 3,03      |
| per visą bandymo laikotarpį<br>during the trial                                        | 2,54             | 2,56      |

Išanalizavę 4 lentelėje pateiktus duomenis matome, kad geriau pašarus pirmoje penėjimo pusėje ėdė antros grupės kiaulės, gavusios su pašarais 15 % glicerolio priedo. Šiuo atveju jos per parą suėdė pašarų 2,8 % daugiau (2,24 kg) negu kontrolinės (2,18 kg). Geresnius negu mūsų bandyme pašarų ėdamumo rezultatus anksčiau tyrėjame penėjimosi periode gavo Kijor ir Kupsch (1997) [6]. Anot šių autorių, racionuose panaudojus iki 10 % glicerolio priedą, kiaulės per parą suėdė 7,5 % daugiau pašarų negu kontrolinės.

Antroje penėjimo pusėje tiek kontrolinės, tiek II grupės kiaulės per parą suėdė beveik vienodą pašarų kiekį. Pažymėtina, kad per visą bandymo laiką antros grupės kiaulių, šertų pašarais su gliceroliu, pašarų sunaudojimas per parą pagerėjo labai nežymiai (tik 0,8 %), lyginant su kontrolinėmis. Geresnius pašarų sunaudojimo rezultatus gavo Kijora ir kt. (1995) [5]. Jų teigimu, didinant kiaulių pašaruose glicerolio kiekį (5, 10; 20 ir 30 %), pašarų sunaudojimas per parą palaipsniui padidėja atitinkamai: tiriamosiose grupėse – iki 2,44 kg; 2,54 kg; 2,32 kg; 2,37 kg, o kontrolinėje – iki 2,26 kg. Mūsų bandymuose pašaruose naudojant 15 % glicerolio priedą, tiriamosios grupės kiaulės per visą bandymo laikotarpį per parą sunaudojo 2,56 kg, o kontrolinės – 2,54 kg pašarų.

Taigi nustatyta, kad glicerolio pašarams suteikiamas saldus skonis bei švelnesnė struktūra ne visada nulemia didesnę pašarų ėdamumą bei geresnę pašarų konversiją.

**Kiaulių sveikatingumas.** Bandymo metu pašaruose naudojant 15 % glicerolio priedą (II grupė), kiaulių virškinimo sistemos sutrikimų (viduriavimo atvejų ir pan.) bei kitų susirgimų nebuvo užregistruota. Panašius kiaulių sveikatingumo rezultatus gavo Kijora ir kt. (1995), kurie naudojo 5, 10; 20 ir 30 % glicerolio priedus. Tyrimų duomenimis, nebuvo užregistruota susirgimo atvejų. Be to, visoms kiaulėms atlikus

kepenų ir inkstų histologinius tyrimus nustatyta, kad naudojant glicerolį, patologinių pakitimų nerasta [5].

Taigi, kombinuotųjų pašarų praturtinimas alternatyviu energetiniu 15 % glicerolio priedu kiaulių sveikatingumui neigiamo poveikio neturėjo.

**Kiaulių skerdenos kokybė.** Atlikus kontrolinį kiaulių skerdimą, kurio rezultatai pateikiami 5 lentelėje, paaiškėjo, kad kombinuotuosiuose pašaruose panaudojus 15 % glicerolio (II grupė), skerdenos svoris bei išeiga beveik nesiskyrė nuo kontrolinių. Glicerolio priedas antros grupės kiaulių pašaruose neturėjo esminės įtakos skerdenos ir bekono puselės ilgiui, lašinių storiui ties ketera, 6-7 bei paskutiniu juo šonkauliais ir „raumeninės akies“ plotui. Panašius į mūsų tyrimuose gautus kontrolinio skerdimo rezultatus gavo Kijora ir kt. (1995) [5]. Anot autorių, 5, 10; 20 ir 30 % glicerolio kiekių panaudojimas penimų kiaulių racionuose neturėjo neigiamos įtakos skerdenos kokybei.

5 lentelė. **Kiaulių kontrolinio skerdimo rezultatai**  
Table 5. **Control slaughter data**

| Rodikliai<br>Item                                                            | Grupės<br>Groups |              |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|
|                                                                              | I (n=7)          | II (n=7)     |
|                                                                              | M±SE             | M±SE         |
| Skerdenos svoris kg<br>Carcass weight, kg                                    | 78,37±1,576      | 77,19±1,595  |
| Skerdenos išeiga %<br>Dressing percentage, %                                 | 69,90±1,121      | 70,06±0,990  |
| Skerdenos ilgis cm<br>Carcass length, cm                                     | 100,90±0,830     | 100,71±0,479 |
| Bekono puselės ilgis cm<br>Half carcass length, cm                           | 86,69±0,662      | 86,36±0,433  |
| Lašinių storis mm:<br>Backfat thickness, mm:                                 |                  |              |
| ties ketera<br>at withers                                                    | 22,73±1,261      | 23,24±1,569  |
| ties 6-7 šonkauliais<br>at 6 th-7 th rib                                     | 15,04±1,062      | 14,86±2,061  |
| ties paskutiniu juo šonkauliu<br>at last rib                                 | 12,54±2,139      | 13,43±2,322  |
| „Raumeninės akies“ plotas cm <sup>2</sup><br>Loin lean area, cm <sup>2</sup> | 49,27±4,060      | 52,03±3,219  |

## IŠVADOS

1. Į kombinuotuosius pašarus papildomai įmaišius 15 % glicerolio, pastebima kiaulių augimo pagerėjimo tendencija – jos vidutiniškai per parą priaugo 1,5-5,6 % ( $P=0,400-0,873$ ) daugiau.

2. Šeriant kiaules pašarais su glicerolio priedu, pašarų sąnaudos pagerėjo tik pirmoje penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio). Šiuo atveju kiaulės per parą pašarų

sunaudojo 2,8 % daugiau, o vienam kilogramui priaugti – 2,9 % mažiau. Glicerolis neturėjo įtakos kiaulių sveikatingumui.

3. Šeriant kiaules pašarais, turinčiais glicerolio, skerdenos kokybė iš esmės nepakito.

## Literatūra

1. Bartelt J., Schneider D. Untersuchungen zum energetischen Futterwert von Glycerol in der Fütterung von Schweinen. *Glycerin in der Tierernährung*. UFOP-Schriftenreihe. 2002. S. 15–36.
2. Gyvulininkystės žinybas. LVA Gyvulininkystės institutas, 2007. 616 p.
3. Holtkamp D., Rotto H., Garcia R. Economic cost of major health challenges in large US swine production systems. Part 1. 2008. <http://www.thepigsite.com/articles/1/health-and-welfare/1935/economic-cost-of-major-health-challenges-in-large-us-swine-production-systemspart-1>.
4. Jatkauskas J., Vrotniakienė V., Kulpys J. ir kt. Mitybos normos galvijams, kiaulėms ir paukščiams. Kaunas, 2002. P. 29–35.
5. Kijora C., Bergner H., Kupsch R. D., Hagemann L. Glycerol as a feed component in fattening pigs. *Archiv für Tierernährung*. 1995. Vol. 47. P. 345–360.
6. Kijora C., Kupsch R. D., Bergner H., Wenk C., Prabucki A. L. Comparative investigation on the utilization of glycerol, free fatty acids in combination with glycerol and vegetable oil in fattening of pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 1997. Vol. 77. P. 127–138.
7. Kijora C. Utilization of glycerol as a byproduct of “Biodiesel” production in animal nutrition. *Landbauforschung Volkenrode*. 1996. Vol. 169. P. 151–157.
8. Kuhn M. Use of technical rapeseed-glycerol from Biodiesel production in the fattening of pigs. *Landbauforschung Volkenrode*. 1996. Vol. 169. P. 163–167.
9. Lammers P. J., Honeyman M. S., Kerr B. J., Weber T. E., Bregendahl K. Performance and carcass characteristics of growing pigs fed crude glycerol: abstract. *Journal of Animal Science*. 2007. Vol. 85, Suppl. 1. P. 508.
10. Lammers P. J., Kerr B. J., Weber T. E., Dozier W. A., Kidd M. T., Bregendahl K., Honeyman M. S. Apparent digestible energy value of crude glycerol fed to pigs. *Journal of Animal Science*. 2007. Vol. 85 (Suppl. 2). P. 87.
11. Mavromichalis I. Technical grade glycerol. 2008. [http://www.pigprogress.net/blogs/id1702-12714/technical\\_grade\\_glycerol.html](http://www.pigprogress.net/blogs/id1702-12714/technical_grade_glycerol.html).
12. Mouroit J., Aumaitre A., Mounier A., Peiniau P., Francois A. C. Nutritional and physiological effects of dietary glycerol in the growing pig. Consequences on fatty tissues and post mortem muscular parameters. *Livestock Production Science*. 1994. Vol. 38. P. 237–244.
13. Niles D. Combating the glycerine glut. *Biodiesel*. 2006. Vol. 3. P. 38–44. [http://www.biodieselmagazine.com/article.jsp?article\\_id=1123](http://www.biodieselmagazine.com/article.jsp?article_id=1123).
14. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC, 1990a., 15 th ed., chapter 39.
15. Simon A., Bergner H., Schwabe M. Glycerol as a feed component for broiler chickens. *Archiv für Tierernährung*. 1996. Vol. 49. P. 103–112.
16. Simon A., Schwabe M., Bergner H. Glycerol supplementation to broiler rations with low crude protein content. *Archives in Animal Nutrition*. 1997. Vol. 50. P. 271–282.

17. Schröder A., Südekum K.-H. Glycerol as a by-product of biodiesel production in diets for ruminants. 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia. 1999. 6 pp. <http://www.regional.org.au/au/gc10/1/241.htm>.
18. Steingass H. Glicerino, kaip šalutinio biodyzelino produkto, panaudojimas galvijų, kiaulių, paukščių šėrime. *Rapsų panaudojimo galimybės: tarptautinės mokslinės gamybinės konferencijos straipsnių rinkinys*. Kaunas-Akademija, 2007. P. 61–75.
19. Thompson J. C., He B. B. Characterization of crude glycerol from biodiesel production from multiple feedstocks. *Applied Engineering in Agriculture*. 2006. Vol. 22. P. 261–265.
20. Van Heugten E. Byproducts from energy production for swine. North Carolina State Swine Extension. 2007. P. 2–4. [http://mark.asci.ncsu.edu/Swine\\_News/2007/sn\\_v3004%20\(May\).htm](http://mark.asci.ncsu.edu/Swine_News/2007/sn_v3004%20(May).htm).
21. Waldroup P. W. Biofuels and broilers – competitors or cooperators? Proceedings of the 5th Mid-Atlantic Nutrition Conference. Zimmermann NG, ed. University of Maryland. Maryland, USA. 2007 [http://www.ddgs.umn.edu/articles-poultry/2007-Waldroup-%20Biofuels%20and%20broilers%20\(MANC\).pdf](http://www.ddgs.umn.edu/articles-poultry/2007-Waldroup-%20Biofuels%20and%20broilers%20(MANC).pdf).
22. Whitney M. Feeding Glycerol to Pigs? 2008. <http://minnesotafarmguide.com/blog/?p=81>.
23. Zacharias B. Glycerin in der Schweinefütterung. Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg. Schweinehaltung, Schweinezucht. Landesanstalt für Schweinezucht – LSZ. 2007. P. 1–2. <http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/show/1205210/index.pdf>.

ISSN 1392-6144

Animal Husbandry: Scientific Articles. 2009. 53. P. 52–62

UDK 636.4.084

## THE EFFECT OF GLYCEROL ON THE INTENSITY OF PIG GROWTH AND CARCASS QUALITY

Raimondas Leikus, Violeta Juškienė, Jūratė Norvilienė<sup>1</sup>, Remigijus Juška

Institute of Animal Science of LVA,

R. Žebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškis distr., Lithuania

### Summary

In 2008, a feeding trial with fattening pigs was carried out at the LVA Institute of Animal Science to determine the effect of glycerol on pig growth, feed consumption and carcass quality. The study indicated that there was a tendency towards higher weight gains of pigs after 15 % glycerol inclusion into the compound feed. Two analogous groups of pigs of 12 animals each were made up according to their parentage, age, weight, body conditions score and gender. During the trial the pigs were kept in equal conditions that met all hygiene requirements. The pigs in the control (I) and experimental (II) groups were fed twice daily compound feed of the same composition. However, the experimental group received 15 % glycerine (150 g/kg) as an additional source of energy that was included in the compound feed. The research data were processed using Statistics for windows (version 7).

---

<sup>1</sup> Corresponding author. Tel. +370 422 65383, e-mail: [jurnor@freemail.lt](mailto:jurnor@freemail.lt)

It's a result, the average daily gain of pigs was 1.5-5.6 % ( $P=0.400-0.873$ ) higher than that of control pigs. Glycerol supplementation of pig diets improved feed consumption only for growing pigs (up to 60 kg weight). Their daily feed consumption was 2.8 % higher and feed consumption per kg gain was 2.9 % lower than that of control pigs. Also, glycerol had no influence on pig health. 15 % glycerol supplementation of pig diets did not affect the carcass quality of pigs.

**Key words:** glycerol, pig growth, feed consumption, carcass quality

ISSN 1392-6144

Животноводство: Научные труды. 2009. 53. С. 52-62

УДК 636.4.084

## **ВЛИЯНИЕ ГЛИЦЕРОЛЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА И КАЧЕСТВО ТУШИ СВИНЕЙ**

**Раймондас Лейкус, Виолета Юшкене, Юрате Норвилене<sup>2</sup>, Ремигиус Юшка**

Институт животноводства Литовской ветеринарной академии,  
ул. Р. Жебенкос д. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

### **Резюме**

В 2008 г. в институте животноводства литовской ветеринарной академии провели опыт с целью выяснения влияния глицероля на рост свиней, затраты кормов, качество туши. По принципу аналогов, учитывая на родовитость, возраст, вес, упитанность и пол, были сформированные 2 группы свиней по 12 животных в каждой. Во время опыта свиные держали в одинаковых зоогигиенических условиях. Свиные контрольной (I) и подопытной (II) группы получали одинаковый комбикорм 2 раза в день. Но в комбикорм свиней подопытной (II) группы как энергетическая добавка было включено 15 % глицероля (150 г на кг). Данные исследования были обработаны статистической программе STATISTICA for Windows (Версия 7).

Исследования показали, что когда в комбикорма дополнительно было включено 15 % глицероля, замечена тенденция улучшения роста свиней. В этом случае их среднесуточный прирост был на 1,5-5,6 % ( $P=0.400-0.873$ ) больше

---

<sup>2</sup> Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail: jurnor@freemail.lt