

GLICERIN FELHASZNÁLÁSA A MONOGASZTRIKUS ÁLLATOK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

2. GLICERIN A PECSENYECSIRKE HIZLALÁSBAN

SCHMIDT JÁNOS – ZSÉDELY ESZTER

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők 400 db Ross 308 genotípusú brojler kakassal végzett modellméretű hizlalási kísérletben, valamint egy 32 000, ugyancsak Ross 308 genotípusú brojlerrel folyó üzemi hizlalási kísérletben vizsgálták a glicerín takarmányértékét a brojlercsirkék takarmányozásában. A modellkísérlet során 4 kezelést vizsgáltak, amelyek takarmánya 0, 5, 10 és 15% 99,5%-os tisztaságú, élelmiszeripari minőségű glicerint tartalmazott. Ezt a kísérletet egy a kísérletbe iktatott emésztési és N-forgalmi vizsgálattal kombinálták úgy, hogy a hizlalás 4. hetében kezelésenként 8 csirkét a takarmányfogyasztás és az ürülék (belső+vízelet) mennyiségének megállapítására alkalmas anyagcsereketreben helyeztek el.

A modellkísérletben az 5 és 10%-os glicerintartalom növelte, a 15% glicerín már csökkentette a takarmányfogyasztást. A legjobb súlygyarapodást, takarmány-, illetve energia és fehérjehasznosítást az 5% glicerintartalmú tápot fogyasztó csoport érte el. A glicerín a nyerszsír és nyersrost emészthetőségét nem befolyásolta, a N-mentes kivonható anyag emészthetősége viszont javult. Ez a glicerín jó emészthetőségével indokolható, ugyanis a glicerín a takarmány N-mentes táplálóanyagai közé tartozik. A mell- és combhús kémiai összetételére a glicerín nem volt hatással.

Az üzemi hizlalási kísérlet 86,3% glicerint tartalmazó takarmányozási minőségű glicerinnel folyt. A kísérleti istálló takarmánya 5% glicerint tartalmazott. A két csoport állatai a vizsgált hizlalási paraméterek tekintetében azonos eredményt értek el.

SUMMARY

Schmidt, J. – Zsédely E.: IMPORTANCE OF GLYCEROL IN THE NUTRITION OF MONO-GASTRIC ANIMALS 1. DIETARY GLYCEROL FOR BROILER CHICKEN

The nutritive value of glycerol in the diet of broilers (Ross 308 genotype) was determined in pilot (400 birds) and farm size (32 000 birds) experiments. In the pilot experiment birds were divided into 4 treatments and fed 0, 5, 10 or 15% food grade (99.5%) glycerol in the diet. This trial was combined with a digestibility and N-retention trial. At the 4th week of the trial 8 birds of each treatment group were placed into metabolism crates, which were suitable for the measurement of feed consumption and the amount of the excreta (faeces+urine). Feed intake was raised by 5 or 10% glycerol supplementation but 15% dietary glycerol depressed it. The highest weight gain and the most favourable feed, energy and protein utilization was obtained with the group consuming 5% glycerol. Digestibility of crude fat and crude fibre were not affected by glycerol, but digestibility of the N-free extract was improved. It can be explained by good digestibility of glycerol, which is one of the N-free nutrients. Glycerol supplementation did not influence chemical composition of breast and thigh meat.

Feed grade glycerol (86.3%) was used in the farm size experiment, adding 0 or 5% glycerol to the diet. In terms of growing performance there was no difference among the control and experimental groups.

BEVEZETÉS

Dolgozatunk első részében (Kovács és mtsai, 2010) kifejtettük, hogy a fosszilis energiaforrások véges volta, áruk folyamatos növekedése, továbbá felhasználásuk környezetre gyakorolt kedvezőtlen hatásai felértékeltek a megújítható energiaforrások jövőbeni jelentőségét. A megújítható energiaforrások közé tartozó biodízel előállítás során melléktermékként keletkező glicerint az előzetes számítások szerint várhatóan olyan nagy mennyiségben áll majd rendelkezésre, amit a hagyományos felhasználók (vegyipar, kozmetikai ipar, gyógyszeripar, élelmiszeripar) nem tudnak maradéktalanul felhasználni. A szabad glicerint mennyiség hasznosítására jó lehetőség a takarmányozási célra történő felhasználás.

A tejelő tehenek takarmányozásában a gyakorlat már régóta használja a glicerint, a baromfifajok takarmányozásában azonban az ezzel kapcsolatos kísérleti munka csak rövid múltra tekint vissza. Egyelőre csak kevés kísérleti eredmény áll rendelkezésre arra vonatkozóan, hogy a brojlerek, valamint a tojótyúkok milyen hatékonysággal hasznosítják a glicerint energiáját, azaz hogy mennyi a glicerint metabolizálható energiatartalma (Bartelt és Schneider, 2002; Dozier és mtsai, 2008) és ugyancsak kevés brojlerhizlalási kísérletben vizsgálták a glicerint hatását a hizlalási eredményekre (Simon és mtsai, 1996, 1997; Cerrate és mtsai, 2006).

Ezért kísérleteink során a következőket kívántuk megállapítani:

- Milyen hatással van a glicerint a brojlercsirkék súlygyarapodására, takarmány-, energia- és fehérjehasznosítására?
- Mennyi glicerint lehet a brojlercsirkék hizlalása során az eredmények romlása nélkül a tápokban felhasználni?
- Befolyásolja-e a glicerint a takarmány egyéb táplálóanyagainak emészthetőségét, valamint a N-visszatartás mértékét brojlercsirkékben?

ANYAG ÉS MÓDSZER

A glicerinnel a brojlerek súlygyarapodására, takarmány-, energia- és fehérjehasznosítására, a vágott test kémiai összetételére, a takarmány táplálóanyagainak emészthetőségére, továbbá a brojlerek N-hasznosítására gyakorolt hatásait Ross 308 genotípusú brojler kakasokkal modellméretű, 42 napos hizlalási kísérletben vizsgáltuk. A kísérletben 4 kezelést állítottunk be, kezelésenként 100 db állattal. A kontroll csoport takarmánya nem tartalmazott glicerint, míg a három kísérleti kezelés takarmányában 5, 10, illetve 15% 99,5%-os tisztaságú, élelmiszeripari minőségű glicerinnel helyettesítettük a kukorica egy részét. A tápok összeállításakor arra törekedtünk, hogy a 4 csoport állatai azonos táplálóanyag-tartalmú takarmányt fogyasszanak a hizlalás teljes ideje alatt. A kísérleti csoportokban ezért a kukoricahányad csökkentésével kieső fehérje mennyiségét kukoricagluténnal pótoltuk. Az egyes kezelések keveréktakarmányának összetételét és táplálóanyag tartalmát az 1., 2. és 3. táblázatban foglaltuk össze. Az etetett tápok AMEn-tartalmának megállapításakor a kísérletben felhasznált glicerint AMEn-tartalmát illetően Dozier és mtsai (2008) kísérleti eredményeiből indultunk ki. Nevezett szerzők a 85,95% glicerint tartalmazó, kg-onként 15,167 MJ bruttó energiatartalmú készítmény AMEn tartalmát 14,638 MJ/kg-nak találták, ami a bruttó energiatartalom

1. táblázat

A modell brojlerhizlalási kísérletben etetett indítótáp összetétele

Összetevők (3)		Csoport (1)			
		1. Kontroll (2)	2.	3.	4.
Glicerín (4)	%	–	5,00	10,00	15,00
Kukorica (5)	%	35,02	30,05	25,02	20,02
Búza (6)	%	11,57	11,57	11,47	8,00
Extr. szójadara (7)	%	40,51	40,51	40,51	40,51
Kukoricaglutén (8)	%	–	0,90	1,60	3,10
Perfett (9)	%	8,50	7,00	6,00	7,50
Takarmány mész (10)	%	1,60	1,60	1,60	1,60
MCP (11)	%	1,80	1,80	1,80	1,80
Takarmány só (12)	%	0,28	0,28	0,28	0,28
L-lizin-HCl (13)	%	0,10	0,10	0,10	0,10
DL-metionin (14)	%	0,12	0,12	0,12	0,12
Zeolit (15)	%	–	0,57	1,00	1,47
Brojler indító premix ¹ (16)	%	0,50	0,50	0,50	0,50
Táplálóanyag tartalom (17)					
Szárazanyag* (18)	%	89,41	89,88	90,38	90,99
Nyersfehérje* (19)	%	22,94	22,97	22,91	22,95
Nyerszsír* (20)	%	5,68	4,92	4,35	4,75
Nyersrost* (21)	%	2,79	2,73	2,67	2,55
Nyershamu* (22)	%	6,81	7,23	7,53	7,83
AMEn** (23)	MJ/kg	12,68	12,60	12,59	12,83
Lizin*** (24)	%	1,35	1,34	1,34	1,33
Metionin*** (25)	%	0,60	0,60	0,60	0,61
Metionin+cisztin*** (26)	%	0,98	0,98	0,97	0,98
Treonin*** (27)	%	0,89	0,89	0,89	0,89
Triptofán*** (28)	%	0,28	0,28	0,28	0,27
Ca* (29)	%	1,16	1,16	1,17	1,17
P* (30)	%	0,81	0,79	0,78	0,76
P(hasznosítható)*** (31)	%	0,51	0,50	0,50	0,49

¹ A premix gyártója: Tendre Kft., Bábolna

* mért érték (measured value)

** mért értékek alapján számított érték (calculated value based on measured values)

*** számított érték (calculated value)

Table 1. Composition and nutrient content of starter diets in the model broiler experiment

Table 1–3.

groups (1) control (2) components (3) glycerol (4) maize (5) wheat (6) extracted soybean meal (7) corn gluten (8) fat supplementation (contained 60% corn flakes+40% oil) (9) limestone (10) mono-calcium-phosphate (11) salt (12) L-lysine-HCL (13) DL-methionine (14) zeolite (15) premix made by Tendre Ltd. (Bábolna) (16) nutrient content (calculated values)(17) dry matter (18) crude protein (19) ether extract (20) crude fiber (21) crude ash (22) apparent metabolisable energy (23) lysine (24) methionine (25) methionine+cystine (26) threonine (27) tryptophan (28) available-P (29)

94,7%-a. A kísérletünkben etetett 99,5%-os glicerín bruttó energiatartalmát kg-onként 17,66 MJ-nak mértük. A Dozier és mtsai (2008) által megállapított energiahasznosítással számolva a 99,5%-os glicerín AMEn tartalmát kg-onként 16,72 MJ-nak vettük az etetett tápok AMEn-tartalmának megállapításakor.

A brojlereket az indítótáp etetésének befejezésekor (21 napos korban), valamint a kísérlet befejezésekor (42 napos korban) egyedileg lemértük.

2. táblázat

A modell brojlerhizlalási kísérletben etetett nevelőtáp összetétele

Összetevők (3)		Csoport (1)			
		1. kontroll (2)	2.	3.	4.
Glicerín (4)	%	–	5,00	10,00	15,00
Kukorica (5)	%	46,67	41,67	36,67	31,67
Extr. szójadara (7)	%	36,20	36,20	36,20	36,20
Kukoricaglutén (8)	%	–	0,80	1,60	2,30
Perfett (9)	%	13,00	11,50	10,50	10,40
Takarmány mész (10)	%	1,40	1,40	1,40	1,40
MCP (11)	%	1,60	1,60	1,60	1,60
Takarmány só (12)	%	0,28	0,28	0,28	0,28
L-lizin-HCl (13)	%	0,23	0,23	0,23	0,23
DL-metionin (14)	%	0,12	0,12	0,12	0,12
Zeolit (15)	%	–	0,70	0,90	0,30
Brojler indító premix ¹ (16)	%	0,50	0,50	0,50	0,50
Táplálóanyag tartalom (17)					
Száranyanyag* (18)	%	89,49	89,95	90,47	91,06
Nyersfehérje* (19)	%	20,54	20,52	20,52	20,52
Nyerszsír* (20)	%	7,65	6,89	6,32	6,11
Nyersrost* (21)	%	2,51	2,45	2,39	2,32
Nyershamu* (22)	%	6,22	6,74	6,87	6,36
AMEn** (23)	MJ/kg	13,43	13,33	13,35	13,56
Lizin*** (24)	%	1,32	1,32	1,31	1,31
Metionin*** (25)	%	0,57	0,57	0,57	0,58
Metionin+cisztin*** (26)	%	0,92	0,91	0,91	0,91
Treonin*** (27)	%	0,81	0,81	0,81	0,81
Triptofán*** (28)	%	0,24	0,24	0,24	0,24
Ca* (29)	%	1,03	1,03	1,03	1,03
P* (30)	%	0,74	0,73	0,71	0,70
P(hasznosítható)*** (31)	%	0,45	0,44	0,44	0,44

¹A premix gyártója: Tendre Kft., Bábolna (made by Tendre Ltd.)

Table 2. Composition and nutrient content of the grower diets in model broiler experiment as in Table 1. (1–29)

3. táblázat

A modell brojlerhizlalási kísérletben etetett befejezőtáp összetétele

Összetevők (3)		Csoport (1)			
		1. kontroll (2)	2.	3.	4.
Glicerín (4)	%	–	5,00	10,00	15,00
Kukorica (5)	%	56,81	51,81	46,81	41,81
Extr. szójadara (7)	%	28,00	28,00	28,00	28,00
Kukoricaglutén (8)	%	–	0,80	1,60	2,40
Perfett (9)	%	11,50	10,00	9,00	9,00
Takarmány mész (10)	%	1,10	1,10	1,10	1,10
MCP (11)	%	1,50	1,50	1,50	1,50
Takarmány só (12)	%	0,28	0,28	0,28	0,28
L-lizin-HCl (13)	%	0,18	0,18	0,18	0,18
DL-metionin (14)	%	0,13	0,13	0,13	0,13
Zeolit (15)	%	–	0,70	0,90	0,10
Brojler indító premix ¹ (16)	%	0,50	0,50	0,50	0,50
Táplálóanyag tartalom (17)					
Szárazanyag* (18)	%	89,25	89,71	90,22	90,84
Nyersfehérje* (19)	%	17,41	17,39	17,39	17,44
Nyerszsír* (20)	%	7,26	6,50	5,93	5,77
Nyersrost* (21)	%	2,25	2,19	2,13	2,07
Nyershamu* (22)	%	5,52	6,04	6,17	5,50
AMEn** (23)	MJ/kg	13,68	13,59	13,60	13,85
Lizin*** (24)	%	1,08	1,07	1,06	1,06
Metionin*** (25)	%	0,51	0,51	0,52	0,52
Metionin+cisztein*** (26)	%	0,82	0,82	0,82	0,82
Treonin*** (27)	%	0,69	0,69	0,69	0,69
Triptofán*** (28)	%	0,20	0,20	0,20	0,20
Ca*	%	0,91	0,91	0,91	0,90
P*	%	0,70	0,68	0,67	0,66
P(hasznosítható)*** (29)	%	0,42	0,42	0,41	0,41

¹ A premix gyártója: Tendre Kft., Bábolna (made by Tendre Ltd.)

Table 3.: Composition and nutrient content of the finisher diets in the broiler model experiment as in Table 1. (1–29)

A modell hizlalási kísérlet 4. hetében minden kezelésből 8 állatot anyagcsereketrecbe helyeztünk át, hogy a glicerinnek a táplálóanyagok emészthetőségére és a brojler N-forgalmára gyakorolt hatását vizsgáljuk. Az állatok ugyanazt a takarmányt (nevelőtáp) fogyasztották, mint eredeti csoportjukban. Az anyagcsereketrec lehetővé tette, hogy a brojler takarmányfogyasztását, továbbá az ürülék mennyiségét megállapítsuk. Az állatokat 5 napig szoktattuk az anyagcsereketrec-hez, majd egy ugyancsak 5 napos kísérleti szakasz következett, amelyben mértük az elfogyasztott takarmány, valamint az ürített kevert bélsár mennyiségét.

A modellkísérletben kapott kedvező eredmények alapján egy üzemi brojler-hizlalási kísérletet állítottunk be 32 000 db Ross (308) genotípusú brojlerrel a Grót-Broyler Kft. rábahídvégi baromfitelepén. A kontroll, valamint a kísérleti csoportot két teljesen azonos infrastruktúrájú, 17 500 (kontroll) és 14 500 (kísérleti) állatot befogadó istállóban helyeztük el. A két istálló csak az épület hosszúságában különbözött egymástól, amelyekben az etetést, itatást, valamint a légkondicionálást (hőmérséklet, páratartalom) azonos típusú (*Hotraco, Chor Time – Hollandia*), számítógép vezérlésű automata rendszer biztosította és regisztrálta. Ennek következtében a környezeti tényezők (hőmérséklet, páratartalom) a két istállóban teljesen azonosak voltak. Egyformák voltak az istállóban a fényviszonyok és azonos volt a telepítési sűrűség is. Mindezekre való tekintettel az a tény, hogy a kísérleti és a kontroll csoport két istállóban került elhelyezésre, nem befolyásolta a kísérleti eredményeket. Az állatállomány növekedését automata mérlegekkel az egész kísérlet folyamán (napi adatgyűjtéssel) nyomon tudtuk követni. Az állatok testsúlyát a kísérlet befejezésekor (értékesítéskor) ettől függetlenül csoportos mérlegeléssel is megállapítottuk. Az etetett takarmányok összetétele és táplálóanyag tartalma a 4., 5. és 6. táblázatban található. Ebben a kísérletben takarmányozási minőségű glicerint etettünk az állatokkal, amely 86,3% glicerint tartalmazott. Az etetett készítmény összetétele a 7. táblázatban található. Az etetett tápok összetétele alapján látható, hogy a glicerinnel ebben a kísérletben is kukoricát helyettesítettünk. Az ennek következtében várható fehérjetartalom csökkenést kukorica-glutén etetésével előztük meg. Az etetett glicerin NaCl-tartalmára való tekintettel a kísérleti tápokban csökkentettük a konyhasó kiegészítést.

A két kísérletben etetett takarmányok, a húsminták, valamint a gyűjtött bélsár minták kémiai összetételét (szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu, Ca- és P-tartalmát) a 152/2009/EK-rendeletben javasolt vizsgálati módszerekkel állapítottuk meg.

A kísérletekben etetett két különböző minőségű glicerin bruttó energiatartalmát IKA C2000 Basic típusú bombakaloriméterrel (Dinamic 25 °C), glicerintartalmukat pedig az ISO EN 14106 (2003) szabványban foglaltak szerint állapítottuk meg. A takarmányozási minőségű glicerin metanol tartalmát az ISO EN 14110 (2003) szabványban leírtak szerint vizsgáltuk.

Az adatok statisztikai értékelését a GenStat.11® szoftver (GenStat Procedure Library Release PL19.1, VSN International Ltd.) segítségével végeztük el. A kísérletek eredményeit egytényezős varianciával vizsgáljuk, ahol a kezelés jelentette a vizsgálat alapját.

KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

A brojlerhizlalási kísérlet eredményei a 8. táblázatban találhatók. Ezek alapján megállapítható, hogy az 5, illetve a 10% glicerint tartalmazó tápok etetésekor a brojlerek szignifikánsan nagyobb hizlalási súlyt értek el a kontroll csoport állataihoz képest. Az eredményekből az is kitűnik, hogy az indítótáp etetésének időszakában (az első három hétben) a 15% glicerint tartalmazó tápot fogyasztó csoport is szignifikánsan nagyobb átlagsúlyt ért el, mint a kontroll csoport. A hizlalás további időszakában azonban ennek a csoportnak a súlygyarapodása visszaesett,

4. táblázat

A nagyüzemi brojlerhizlalási kísérletben etetett indítótáp

Összetevők (3)		Kontroll (1)	Kísérleti (2)
Glicerín (4)	%	–	5,00
Kukorica (5)	%	40,6	35,00
Búza (6)	%	20,00	19,90
Szójajephely (7)	%	3,00	3,00
Extr. szójadara (8)	%	26,00	26,00
Extr. repcedara (9)	%	3,00	3,00
Kukoricaglutén (10)	%	2,50	3,30
Takarmány olaj (11)	%	1,00	1,00
MCP (12)	%	1,00	1,00
Takarmány mész (13)	%	1,40	1,40
Takarmány só (14)	%	0,10	–
Lizin (15)	%	0,25	0,25
Treonin (16)	%	0,06	0,06
Alimet (17)	%	0,28	0,28
Ronozyme (18)	%	0,02	0,02
Étkezési szóda (19)	%	0,29	0,29
Brojler indító-nevelő premix (20)	%	0,50	0,50
Táplálóanyag tartalom (számított értékek) (21)			
Szárazanyag (22)	%	86,86	87,18
Nyersfehérje (23)	%	20,89	20,91
Nyerszsír (24)	%	3,12	2,94
Nyersrost (25)	%	3,79	3,69
AMEn (26)	MJ/kg	12,75	12,74
Lizin (27)	%	1,26	1,25
Metionin (28)	%	0,53	0,52
Metionin+cisztin (29)	%	0,89	0,87
Treonin (30)	%	0,76	0,75
Triptofán (31)	%	0,22	0,21
Ca (32)	%	0,80	0,80
P (33)	%	0,59	0,58

Table 4. Composition and nutrient content of the starter diets in the farm-size fattening trial

Table 4–6. control diet (1) experimental diet (2) components (3) glycerol (4) maize (5) wheat (6) soybean flake (7) extracted soybean meal (8) extracted rapeseed meal (9) corn gluten (10) oil (11) mono-calcium-phosphate (12) limestone (13) salt (14) L-lysine-HCL (15) threonine (16) Alimet (17) Ronozyme (18) soda powder (19) vitamin and mineral premix (20) nutrient content (calculated values) (21) dry matter (22) crude protein (23) ether extract (24) crude fiber (25) apparent metabolisable energy (26) lysine (27) methionine (28) methionine+cystine (29) threonine (30) tryptophan (31)

5. táblázat

A nagyüzemi brojlerhizlalási kísérletben etetett nevelőtáp

Összetevők (3)		Kontroll (1)	Kísérleti (2)
Glicerín (4)	%	–	5,00
Kukorica (5)	%	32,54	28,00
Búza (6)	%	30,00	28,89
Szójapehely (7)	%	6,00	6,00
Extr. szójadara (8)	%	21,00	21,00
Extr. repcedara (9)	%	5,00	5,00
Kukoricaglutén (10)	%	–	0,80
Takarmány olaj (11)	%	2,20	2,20
MCP (12)	%	0,88	0,88
Takarmány mész (13)	%	1,15	1,15
Takarmány só (14)	%	0,15	–
Lizin (15)	%	0,13	0,13
Treonin (16)	%	0,03	0,03
Alimet (17)	%	0,15	0,15
Ronozyme (18)	%	0,02	0,02
Étkezési szóda (19)	%	0,25	0,25
Brojler indító-nevelő premix (20)	%	0,50	0,50
Táplálóanyag tartalom (számított értékek) (21)			
Szárazanyag (22)	%	86,88	87,20
Nyersfehérje (23)	%	19,21	19,21
Nyerszsír (24)	%	3,59	3,42
Nyersrost (25)	%	3,98	3,88
AMEn (26)	MJ/kg	13,11	13,13
Lizin (27)	%	1,11	1,10
Metionin (28)	%	0,43	0,42
Metionin+cisztin (29)	%	0,80	0,78
Treonin (30)	%	0,68	0,67
Triptofán (31)	%	0,20	0,19
Ca (32)	%	0,69	0,69
P (33)	%	0,55	0,53

Table 5. Composition and nutrient content of the grower diets in the farm-size fattening trial as in Table. 1. (1-33)

6. táblázat

A nagyüzemi brojlerhizlalási kísérletben etetett befejezőtáp összetétele és táplálóanyag-tartalma

Takarmány, illetve táplálóanyag (3)		Kontroll (1)	Kísérleti (2)
Glicerín (4)	%	–	5,00
Kukorica (5)	%	27,63	21,95
Búza (6)	%	40,00	40,00
Szójajapohely (7)	%	10,00	10,00
Extr. szójadara (8)	%	11,00	11,00
Extr. repcedara (9)	%	6,00	6,00
Kukoricaglutén (10)	%	–	0,80
Takarmány olaj (11)	%	2,20	2,20
MCP (12)	%	0,70	0,70
Takarmány mész (13)	%	1,05	1,05
Takarmány só (14)	%	0,12	–
Lizin (15)	%	0,25	0,25
Treonin (16)	%	0,07	0,07
Alimet (17)	%	0,16	0,16
Ronozyme (18)	%	0,02	0,02
Étkezési szóda (19)	%	0,30	0,30
Brojler befejező premix (20)	%	0,50	0,50
Táplálóanyag tartalom (számított értékek) (21)			
Szárazanyag (22)	%	86,68	87,00
Nyersfehérje (23)	%	17,03	17,06
Nyerszsír (24)	%	6,40	4,02
Nyersrost (25)	%	3,89	3,79
AMEn (26)	MJ/kg	13,42	13,41
Lizin (27)	%	1,08	1,06
Metionin (28)	%	0,41	0,40
Metionin+cisztin (29)	%	0,76	0,74
Treonin (30)	%	0,58	0,56
Triptofán (31)	%	0,14	0,14
Ca (32)	%	0,62	0,63
P (33)	%	0,48	0,47

Table 6. Composition and nutrient content of the finisher diets in the farm-size fattening trial as in Table 4. (1–33)

7. táblázat

Az üzemi brojlerhizlalási kísérletben etetett glicerín összetétele

Szárazanyag (1)	92,25	%
Glicerín (2)	86,30	%
Nyerszsír (3)	0,50	%
Nyershamu (4)	5,40	%
ebből NaCl	5,22	%
Metanol (5)	0,05	%
Bruttó energia (6)	15,202	MJ/kg

Table 7. Composition of glycerol fed in the farm-size fattening trial dry matter (1) glycerol (2) ether extract (3) crude ash (4) methanol (5) gross energy (6)

8. táblázat

A modell brojlerhizlalási kísérlet eredményei

	testsúly (1)		takarmány- fogyasztás (3)	1 kg súlygyarapodáshoz felhasznált (5)		
	21.	42.		takarmány (6)	AMEn (7)	nyersfehérje (8)
	napon g (2)		g/nap (4)	kg	MJ	g
kontroll (9)	631±151a	2123±417a	104,1	2,06	27,44	417,8
5% glicerín (10)	680±124b	2265±372b	109,5	2,03	26,88	410,4
10% glicerín (11)	716±129c	2250±320b	113,6	2,12	28,11	427,4
15% glicerín (12)	671±129b	2087±308a	106,3	2,14	28,83	433,5
I.s.d.	37,25	99,94				

a,b,cA különböző betűvel jelölt értékek azonos oszlopban minimum $p < 0,05$ szinten szignifikánsan különböznek (13)

Table 8. Growing performance of broiler chicken in the pilot experiment

live weight (1) 21 and 42 days of age (2) feed intake (3) g/day (4) used for 1 kg weight gain (5) feed (6) digestible energy (7) crude protein (8) control group (9) 5% glycerol supplementation (10) 10% glycerol supplementation (11) 15% glycerol supplementation (12)

a,b,c different letters indicate significant differences ($p < 0.05$) (13)

aminek következtében nemcsak az 5 és 10% glicerint fogyasztó csoport állatainál, hanem a kontroll csoportnál is kisebb átlagsúlyt ért el a kísérlet végén. Az 5 és 10% glicerintartalmú tápot fogyasztó két csoportnak a kontroll csoporténál jobb súlygyarapodása nagyobb takarmányfogyasztásukkal magyarázható, az 5% glicerines csoport ugyanis 5,1%-kal, míg a 10% glicerines csoport 23,6%-kal fogyasztott több takarmányt a kontroll csoporthoz képest. Ez valószínűleg a glicerín édeskés ízével áll összefüggésben. A 15% glicerintartalmú tápból viszont alig fogyasztottak többet a csirkék mint a kontroll csoport állatai. Az a tény, hogy a kontroll csoporténál valamivel nagyobb takarmányfogyasztás ellenére a 15% glicerintartalmú tápot fogyasztó csoport kisebb hizlalási végsúlyt ért el a kontroll csoporthoz képest, arra utal, hogy az ilyen mennyiségű glicerín már nem hasznosul teljes mértékben az intermedier anyagforgalomban. Ezt támasztja alá *Doppenberg és van der Aar* (2007) véleménye is, amely szerint a glicerín hasznosulása során az első lépés, amikor a glicerín a glicerín-kináz enzim közreműködésével glicerín-3-foszfáttá alakul, egyes állatfajokban az enzim nem kielégítő aktivitása következtében csak korlátozottan játszódik le. *Bartelt és Schneider* (2002) sertésekkel, tojtyúkokkal és brojlerekkel végzett kísérleteik során arra a megállapításra jutottak, hogy a glicerín részarányát 5%-ról 15%-ra növelve fokozatosan csökken annak emészthető (sertés) és metabolizálható (tojtyúk, brojler) energiatartalma. Ennek okát abban látják, hogy a glicerín mennyiség növelésekor növekszik a bélsárral és a vizelettel a szervezetből kiürülő glicerín hányad. A vizelettel történő glicerín ürítés növekedése összefüggésben állhat azzal a feltevessel, hogy a glicerín belépését az intermedier anyagforgalomba egyes állatfajok esetében korlátozhatja a glicerín-kináz nem kielégítő aktivitása.

A takarmány-, energia- és fehérjehasznosítás tekintetében is az 5% glicerint tartalmazó tápokat fogyasztó csoport érte el a legjobb eredményt. A glicerin adag növelésével nemcsak a hizlalási végsúly, hanem a hasznosulási eredmények is romlottak.

Az irodalomban csak kevés publikáció ismert, amelyek brojlerekkel végzett glicerintetelési kísérletek eredményeiről számolnak be. Ezek megállapításai több tekintetben azonosak, vagy legalábbis hasonlóak jelen kísérletünk eredményeihez. Így *Simon és mtsai* (1996) hústípusú Lohmann csirkékkel végzett hizlalási kísérletükben 5, 10, 20 és 25% glicerintartalmú tápot etettek. Az etetett glicerintetelési kísérletünkhöz hasonlóan tiszta glicerintetelés volt. A legjobb napi súlygyarapodást (35,3 g/nap/állat) a 10% glicerintartalmú takarmányt fogyasztó csoport érte el. A 20 és 25% glicerintartalom már rontotta mind a súlygyarapodást (30,2, illetve 26,6 g/állat/nap, szemben a kontroll 34,3 g-os eredményével), mind pedig a takarmányhasznosítást. A 25%-os glicerintartalom már elváltozásokat okozott a begy építési sejtjeiben, valamint a májban és a vesékben. *Simon és mtsai* (1997) egy másik kísérletében 10% glicerintartalmú takarmány etetésekor a brojlerek súlygyarapodása nem különbözött szignifikánsan a kontroll csoportétól, és a glicerintetelési csoport takarmányhasznosítása is gyakorlatilag megegyezett a kontroll csoporttal. *Cerrate és mtsai* (2006) két brojlertetelési kísérletben 0, 5, és 10%, valamint 0, 2,5, és 5% glicerintartalmú takarmányt etettek. Első kísérletükben a 10% glicerintartalom csökkentette a brojlerek takarmányfogyasztását és ennek következtében súlygyarapodásukat is. Ez azonban véleményük szerint nem a glicerintetelés, hanem annak tulajdonítható, hogy a 10% glicerintartalmú takarmány a kontroll takarmánynál nehezebben folyt ki az öntetési tartály részéből. A 2. kísérletben a 2,5 és 5% glicerintetelési csoportoknak sem a súlygyarapodása, sem pedig a takarmányhasznosítása nem különbözött a kontroll csoportétól.

Az emésztési és N-forgalmi kísérlet eredményeit a 9. táblázatban foglaltuk össze. Az adatok arra utalnak, hogy a glicerintetelés csak a N-mentes kivonható anyagok

9. táblázat

Tiszta (99,5%-os) glicerintetelés hatása a táplálékanyagok emészthetőségére és a N-visszatartásra brojlertetelésben

Takarmány (1)	Emésztési együttható (%) (6)			Nitrogén visszatartás (%) (10)
	Nyerszsír (7)	Nyersrost (8)	N-mentes kivonat (9)	
Kontroll (2)	77,83±11,41	22,79±4,27	83,83±3,24a	70,85±6,04
5% glicerintetelés (3)	75,65±11,32	23,22±5,91	84,20±2,00a	69,04±6,93
10% glicerintetelés (4)	74,27±10,46	22,38±6,25	85,88±1,94ab	68,52±5,23
15% glicerintetelés (5)	76,96±5,95	20,09±5,90	87,46±2,02b	69,98±4,06

a,bA különböző betűvel jelölt értékek azonos oszlopban minimum p<0,05 szinten szignifikánsan különböznek (11)

Table 9. Effect of glycerol (99.5%) supplementation on the digestibility of nutrients and N-retention diets (1) control (2) 5% glycerol supplementation (3) 10% glycerol supplementation (4) 15% glycerol supplementation (5) digestibility coefficient (6) either extract (7) crude fiber (8) N-free extractives (9) N-retention (10)

a,b,c different letters indicate significant differences (p<0.05) (11)

1. ábra: A brojler átlagsúlyok alakulása a nagyüzemi hizlalás során

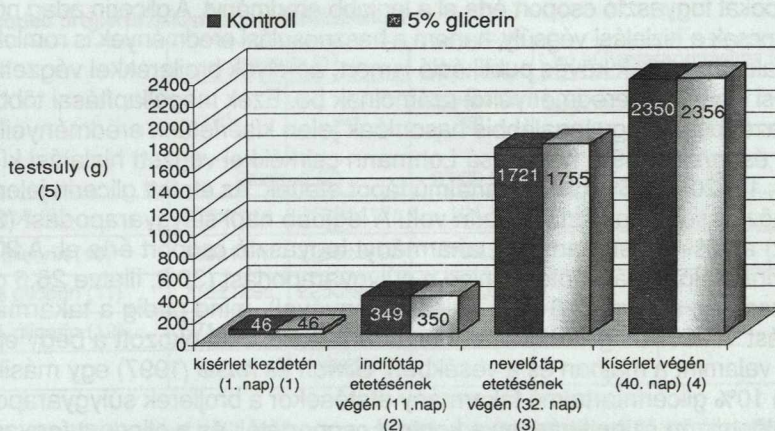


Figure 1.: Live weight of broiler chicken in the farm size fattening trial

(1) start of the trial (1. day of age) (2) end of starter diet (11 days of age) (3) end of grower diet (32 days of age) (4) end of the trial (40 days of age) (5) liveweight (g)

emészthetőségét növelte szignifikáns mértékben. Ez a glicerín jó emészthetőségével indokolható, ugyanis a glicerín a takarmány N-mentes táplálóanyagok közé tartozik. A rendelkezésre álló kevés kísérleti eredmény szerint a glicerín jó hatékonysággal szívódik fel monogasztrikus állatokban is. Dolgozatunk első részében (Kovács és mtsai, 2010) utaltunk rá, hogy sertésekben a vékonybélbeli emészthetőség eléri a 97%-ot. Brojlercsirkék esetében Simon és mtsai (1997) kísérletében 10% glicerín etetésekor a kevert ürülék (belső+vélet) glicerintartalma a takarmány glicerintartalmának 26%-a volt.

Az üzemi brojlerhizlalási kísérlet súlygyarapodási eredményeit az 1. ábra szemlélteti, míg a takarmány-, az energia- és fehérjehasznosításra vonatkozó adatokat a 10. táblázat tartalmazza.

Mint látható, az 5% takarmányozási minőségű glicerín AMEn alapon számolva eredményesen helyettesítette az átlagosan elvont 5,3% kukorica energiatartalmát. Hangsúlyozni szükséges azonban, hogy a helyettesítés akkor lesz megfelelő, ha az elvont kukorica fehérjetartalmát pótoljuk.

A helyettesítés eredményességét a súlygyarapodási eredmények mellett a takarmány-, energia- és a fehérjehasznosítási adatok is igazolják. A két csoport hasznosítási adatai ugyanis gyakorlatilag megegyeztek egymással.

Az elvégzett modell, valamint üzemi brojlerhizlalási kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy 5% glicerín AMEn alapon eredményesen helyettesíti a kukoricát a pecsenyecsibék indító-, nevelő- és befejező tápjában. A glicerín nem befolyásolja, a nyerszsír és a nyersrost emészthetőségét, a N-mentes kivonható anyag emészthetősége viszont a glicerín jó emészthetősége folytán javul. A kísérleti eredmények azt igazolják, hogy a glicerín perspektivikus takarmány-anyag lehet a brojlercsírke hizlalásban.

A kísérleteket az NKTH támogatta (AGROÖKO 07).

10. táblázat

A hizlalási paraméterek alakulása a nagyüzemi brojlerhizlalási kísérlet során

	Takarmány-fogyasztás g/állat/nap (5)	Súly-gyarapodás g/nap(6)	1 kg súlygyarapodáshoz felhasznált (7)		
			Takarmány kg (8)	ME MJ	Nyersfehérje g (9)
Indítótáp (1–11nap) (1)					
Kontroll	36,67	28,08	1,30	16,57	271,57
Kísérleti (5% glicerin)	38,00	28,18	1,35	17,20	282,28
Nevelőtáp (12–32 nap) (2)					
Kontroll	124,92	65,33	1,91	25,04	366,91
Kísérleti (5% glicerin)	124,69	66,90	1,86	24,42	357,31
Befejezőtáp (32–40 nap) (3)					
Kontroll	183,78	78,62	2,34	31,40	398,50
Kísérleti (5% glicerin)	177,41	75,12	2,36	31,65	402,62
Teljes kísérlet alatt (4)					
Kontroll	111,09	57,75	1,92	25,64	362,75
Kísérleti (5% glicerin)	109,98	57,90	1,90	25,33	359,02

Table 10. Growing performance of chicken in the farm-size fattening trial starter diet (1–11 days of age) (1) grower diet (12–32 days of age) (2) finisher diet (32–40 days of age) (3) during the whole experiment (1–42 days of age) (4) feed intake (g/bird/day) (5) weight gain (g/day) (6) used for 1 kg weight gain (7) feed (8) crude protein (9)

IRODALOM

Bartelt, J. – Schneider, H.D. (2002): Investigation on the energy value of glycerol in the feeding of poultry and pig. Union for the Promotion of Oilseeds-Schriften, 17. 15–36.

Cerrate, S. – Yan, F. – Wang, Z. – Coto, C. – Sacakli, P. – Waldroup, W.P. (2006): Evaluation of glycerol from biodiesel production as a feed ingredient for broilers. International J. Poultry Sci., 85. 1001–1007.

Dosier, W.A. – Kerr, J.B. – Corso, M.T. – Kidd, T.E. – Weber, R.K. – Bergendhal, K. (2008): Apparent metabolizable energy of glycerol for broiler chickens. J. Poultry Sci., 87. 317–322.

Kovács P. – Zsédely E. – Schmidt J. (2010): Glycerin felhasználása a monogasztrikus állatok takarmányozásában. 1. Glicerina a húzósertések takarmányozásában. Állatteny. és Tak., (megjelenés alatt)

Simon, A.H. – Bergener, T. – Schwabe, M. (1996): Glycerol-feed ingredient for broiler chickens. Arch. Anim. Nutr., 49. 103–112.

Simon, A.H. – Bergener-Schwabe, M. (1997): Glycerol supplementation in broiler with low crude protein content. Arch. Tierernährung, 50. 271–282.

Doppenberg, J. – van der Aar, P.J. (2007). Applications of rapeseed meal or expeller and glycerine in diets for non ruminants, in: Doppenberg, J. van der Aar, P. (Eds.), *Biofuels: implications for the feed industry*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, 73–87.

MSZ EN 14106 (2003): Zsír- és olajszármazékok. Zsírsav-metil-észterek (FAME). A szabad glicerintartalom meghatározása

MSZ EN 14110 (2003): Zsír- és olajszármazékok. Zsírsav-metil-észterek (FAME). A metanoltartalom meghatározása

Szerzők címe:

Schmidt J. – Zsédely E.

Authors' addresses:

Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság-
és Élelmiszer-tudományi Kar, Állattudományi Intézet
University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food
Sciences, Institute of Animal Science
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.