

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Takarmányozási Intézete, Herceghalom
(Intézeti igazgató: Dr. Gundel János)

Szaponinszegény lucernaliszt hasznosítása a víziszárnyasok (liba, kacsa) takarmányozásában

Gippert Tibor–Bodrogi Gabriella–Tóth Sándor–Bócsa Iván–Bódi László

Summary

Gippert, T.–Bodrogi, G. Ms.–Tóth, S.–Bócsa, I.–Bódi, L.: USE OF ALFALFA MEAL POOR IN SAPONIN IN BROILER GOOSE AND DUCK FEEDING

The authors fed feed mixture of identical composition and nutritive value to broiler goose and duck, the only difference was the saponin content of the alfalfa meal in the feed. They also monitored the nutritive value and digestibility of the alfalfa meal with normal (0.8–1.0%) and low (0.06–0.08%) saponin content.

Feeding of low saponin content in the first 3–4 weeks resulted in a better weight gain and feed conversion than feeding alfalfa meal with customary saponin content. In the subsequent period of rearing, however, even the use of the normal saponin-containing alfalfa did not cause any growth depression or antinutritive effect.

In a previous experiment, the roosters digested the nutrients of the alfalfa meal low in saponin better, and according to that its AME value was also greater.

Autors' address: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, Dept. of Poultry Nutr. H-2101 Gödöllő, Pf. 65.

Bevezetés

A jó minőségű lucernaliszt karotinban gazdag, fehérjetartalma közepes, esszenciális aminosav összetétele a baromfi számára elfogadható. Baromfitakarmányba, fehérjeforrásként azonban csak korlátozott mértékben keverhető, mert csökkenti a takarmány energiakonzentrációját. A lucerna hasznosításának ezen kívül rosttartalma szab gátat.

Kutatási eredmények és gyakorlati tapasztalatok egyaránt bizonyítják, hogy a rostban szegény lucernallevél és a különféle préselt lucerna készítmények antinutritív hatással rendelkeznek a baromfi és a sertés takarmányokban. A lucernából kiperéselt lé hőstabil, fehérjeemésztést gátló anyagot, szaponint tartalmaz (Kovács és mtsai. 1978).

A szaponinok hatásmechanizmusa ma még nem teljesen ismert. Két fő támadási pontot tételezhetünk fel: a tápcsatornában gátolják az emésztőenzimek működését, illetve más úton csökkenthetik a táplálék emészthetőségét (Cheeke 1976), továbbá az aminosavak, cukor és a koleszterol felszívódását (Cheeke 1977).

Fehér és Bócsa (1984) irodalmi összegezéséből megállapítható, hogy a szaponinok

antinutritív tulajdonságában a máj anyagcseréjére kifejtett hatás lényeges szerepet játszik. Kísérletükben a nagy szaponintartalmú lucernával etetett csirkékben szignifikáns máj-nagyobbodást és szteroidszint emelkedést figyeltek meg. Eredményeik szerint a lucerna-etetés következtében a testtömeggyarapodásbeli eltérés a vizsgált periódusban nem szignifikáns.

Pedersen és mtsai. (1972) White Mountain Arbor Acres csirkéket etettek 25 napig 10% lucernalevéliszttal tartalmú takarmánnyal, amelynek a szaponintartalma eltérő volt. A csirkék gyarapodása a kis szaponintartalmú lucerna etetésekor 449 g, a közepesnél 436 g, míg a nagy szaponin esetében csak 391 g volt. A szaponintartalom 1%-os növekedése a testtömeggyarapodást 60 g-mal csökkentette.

Terapuntawat és Tasak (1986) kísérletükben a takarmány szaponintartalmának növelésével testtömeggyarapodás és takarmányfelvétel csökkenést észleltek, a csirkéknél emésztési depresszió lépett fel. Szójafehérje-tartalmú táp 0,4 és 0,8% szaponinnal történő kiegészítések a növekedési depressziót mérsékelni tudták, ha 0,4%, illetve 0,8% koleszterol kiegészítést adtak. Etettek kizárólag lucernafehérjét tartalmazó tápot is, melynek 0,6% volt a szaponin tartalma. Etetése csökkentette a csirkék növekedését, de 0,6% koleszterol kiegészítés az elmaradást mérsékelte. Amikor lucernafehérje tartalmú táphoz kiegészítésül még 0,4% szaponint adtak, a növekedés tovább romlott, de 1% koleszterol adagolásával ezt is kompenzálni lehetett.

Krogdahl (1986) foglalkozott a baromfi teljesítményét befolyásoló antinutritív anyagokkal. Ezek közé sorolja a szaponint is, amely csökkenti a táplálóanyagok emészthetőségét és felszívódását. Káros hatásának mérséklésére további vizsgálatokat tart szükségesnek.

Livingston és Kohler (1979) kis (0,07%) és nagy (1,33%) szaponintartalmú lucernalevél koncentrátumot etetett csirkékkel. A kis szaponintartalmú lucernalevél koncentrátum etetése a termelési eredményeket nem befolyásolta, viszont a nagy, kismértékben rontotta.

Bócsa és mtsai. (1986) amikor szaponinszegény lucernalevél fehérjekoncentrátumot használtak broilertápokban a szójafehérje 30–45%-nak helyettesítésére, nem találtak gátló hatást a tömeggyarapodásban.

Magyarországon az utóbbi években *Bócsa és mtsai.* (1986) szaponinban szegény lucernát nemesítettek ki. Mivel a baromfifajok közül víziszárnyasok képesek takarmányukban a legtöbb nyersrosttartalmat elviselni, és szaponin érzékenységükkel kapcsolatban irodalmi hivatkozást nem találtunk, ezért a normál szaponintartalmú és szaponinban szegény lucernalisztet pecsenyelibák és a pecsenyekacsák takarmányozásában próbáltuk ki.

Anyag és módszer

A lúd kísérletet a gödöllői ATE Babati kísérleti lúdtelepén állítottuk be kezelésként 10-szeres ismétlésben, 200–200 landi naposlibával. Az állatokat ivaronként külön neveltük, kezelésként 10x10 gúnár és 10x10 tojó naposliba szerepelt.

A két kezelés egyikében Szapko (szaponin-szegény) a másikában Verko (normál) lucernalisztet tartalmazó indító-, majd nevelőtápot fogyasztottak az állatok. A kísérleti

takarmányok százalékos összetétele megegyezett, kémiai összetétele közel azonos volt (1. táblázat), különbség csak az etetett lucernalisztek szaponintartalma között volt.

A rendelkezésünkre álló Szapko, illetve Verko lucernaliszt májusi, első kaszálásból származott, kémiai összetétele közel megegyezett. Szaponintartalmát Kompolton határozták meg, abból a Verko 0,8–1,0%-ot, a Szapko 0,06–0,08%-ot tartalmazott.

A nevelés során 3. és 8. hetes korban egyedi testtömegmérést végeztünk, megállapítottuk a takarmányfogyasztást és a takarmányértékesülést. Az elhullást naponta feljegyeztük. Az egyedi mérések adatait statisztikai módszerekkel elemeztük.

A kacsá kísérletet a szarvasi HAKI kacsatelepén állítottuk be, kezelésként 3x40, vegyesivarú szarvasi nemesített naposkacsával. A nevelő ablakos, fülkésített, kifutóval

1. táblázat

Kísérleti lúdtápok összetétele (%)

Megnevezés (1)	Indítótáp (2)		Nevelőtáp (3)	
	Szapko	Verko	Szapko	Verko
Búza (4)	30	30	26	26
Kukorica (5)	34	34	40	40
E. szójadara 48% feh. (6)	18,5	18,5	16,0	16,0
Halliszt 70% feh. (7)	4,5	4,5	-	-
Húsliszt 58% feh. (8)	-	-	2	2
Szapko lucerna (9)	9	-	12	-
Verko lucerna (10)	-	9	-	12
Indító KEP 530/A pr. (11)	4	4	4	4
Nevelő KEP 530/B pr.(12)				
	100	100	100	100

Táplálányagtartalom (13)

ME MJ/kg	11,6	11,6	11,8	11,8
Nyersfehérje g/kg (14)	210	208	185	182
Nyersrost g/kg (15)	38	38	44	44
Nyerszsír g/kg (16)	28	28	29	29
Kalcium % (17)	1,50	1,50	1,40	1,40
Foszfor % (18)	0,75	0,75	0,70	0,70
Metionin + Cisztin % (19)	0,89	0,89	0,73	0,72
Lizin % (20)	1,02	1,02	0,89	0,88

Composition of goose feed (%)

ingredient, % (1), starter feeds (2), grower feeds (3), wheat (4), corn (5), e. soybean meal (48% prot.) (6), fish-meal (70% prot.) (7), meat- and bone meal (58% prot.) (8), „Szapko” alfalfa (9), „Verko” alfalfa (10), starter pr. KEP 530/A (11), grower pr. KEP 530/B (12), nutrient content (13), crude protein, g/kg (14), crude fibre, g/kg (15), crude fat g/kg (16), calcium (17), phosphorus (18), methionine+cystine (19), lysine (20)

Kísérleti kacsatápok összetétele (%)

Megnevezés (1)	Indítótáp (2)		Nevelőtáp (3)		Befejezőtáp (21)	
	Szapko	Verko	Szapko	Verko	Szapko	Verko
Kukorica (5)	35,0	35,0	40,0	40,0	45,0	45,0
Búza (4)	28,0	28,0	29,0	29,0	26,5	26,5
Korpa (22)	6,0	6,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Szapko lucerna (9)	6,0	–	9,0	–	12,0	–
Verko lucerna (10)	–	6,0	–	9,0	–	12,0
Szójadara 48% feh. tart. (6)	16,0	16,0	12,0	12,0	7,5	7,5
Hallszít 70% feh. tart. (7)	2,0	2,0	–	–	–	–
Húsliszt 58% feh. tart. (8)	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	2,0
Premix (11)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Táplálóanyagtartalom (13)

ME MJ/kg		11,0	11,0	11,3	11,3	11,4	11,4
Nyersfehérje	g/kg (14)	189	188	177	175	158	155
Nyersrost	g/kg (15)	35	35	35	35	34	34
Nyerszsír	g/kg (16)	46	48	55	57	61	62
Kalcium	% (17)	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00
Foszfor	% (18)	0,72	0,72	0,72	0,72	0,65	0,65
Metionin + Cisztin	% (19)	0,65	0,64	0,63	0,62	0,54	0,53
Lizin	% (20)	0,90	0,90	0,72	0,71	0,57	0,56

Composition of duck feed

as in Table 1. (1–20), finisher feed (21), bran (22)

ellátott volt. Szarvasi tartástechnológiával 1 hétig zártan, majd száraz, később vízi kifutón nevelték az állatokat. A nevelés 49 napig tartott.

A kísérletben két kezelést alkalmaztunk. Minkét kezelés állománya azonos összetételű, környei recept szerint készült, indító-, nevelő- és befejezőtápot fogyasztott (2. táblázat). A két kezelés közötti különbséget csak az jelentette, hogy az egyik kacsatápsorba szaponin-szegény, a másikba normál szaponintartalmú I. o. lucernalisztet kevertünk megegyező arányban.

A tápokba a szokásosnál nagyobb arányban kevertük a lucernalisztet, így az indítóba 6,0-, a nevelőbe 9,0-, a befejezőbe 12,0%-ot, hogy a szaponin esetleges hatása jobban érzékelhető legyen.

A vizsgálat során ellenőriztük, illetve mértük: a napi elhullást, a heti élőtömeget, a heti testtömeggyarapodást, az időszakos takarmányfogyasztást, az időszakos takarmányértékesülést, a tömegeloszlást és a vágottáru küllemét.

Anyagcsere kísérlet: a takarmányok tápláléértékét és emészthetőségét a SEGW (1986) módszerét hazai körülményekre adaptálva (Gippert és mtsai. 1989) határoztuk meg.

A kísérletben kezelésként 5–5 kifejlett kakast helyeztünk egyedi anyagcsere ketrecbe.

Egy-egy kísérleti szakasz 5 napig tartott, amelynek során ad libitum takarmányfelvétel volt és teljes bélsárgyűjtést végeztünk.

A kísérletben társult kihasználást állapítottunk meg. Először a referenciátápot fogyasztották az állatok, majd ehhez kísérleti anyagokat (lucernaliszteket) 10–20–30%-os arányban kevertünk. Az eredményeket a regressziós módszerrel értékeltük.

Az emésztési együtthatók meghatározásához a bélsár és vizelet nitrogént (fehérjét) kémiai eljárással különítettük el (triklór-ecetsavval) *Jakobsen és mtsai.* (1960) módszere szerint.

A takarmányok és a bélsár energiatartalmát bombakaloriméterrel vizsgáltuk és baromfinál szokásos módon metabolizálható energiatartalomban adtuk meg.

A kémiai analízist a *MSZ 6830* szabvány szerint végeztük.

Eredmények

Pecsenyeliba kísérlet

A kísérleti állomány egészségi állapota mindvégig jó volt. Az elhullás a szokásos 5–6%-ot nem haladta meg. A kezelések között elhullás tekintetében nem volt különbség (3. táblázat).

A nevelés 3. hetében mért élőtömegben a Szapko és Verko lucernát fogyasztó libák között szignifikáns eltérést állapítottunk meg. A normál szaponintartalmú lucerna etetésekor gúnároknál 33%, tojóknál 32%-os lemaradást észleltünk (3. táblázat), a Szapko lucernával szemben. A napi testtömeggyarapodás is ennek megfelelően alakult: gúnároknál 43,3 g, illetve 32,4 g, tojóknál 41 g, illetve 31,4 g volt a Szapko, illetve a Verko lucerna etetésekor.

A nevelés végére, 8 hetes korra, a normál szaponintartalmú Verko lucernát fogyasztó állatok nagyrészt behozták lemaradásukat, a gúnárok már csak 3%-kal, a tojók pedig csak 2,5%-kal maradtak el az alacsony szaponintartalmú lucernás kezelés tömegétől. Az élőtömegek közötti különbség nem volt szignifikáns (3. táblázat).

A különbség a napi testtömeggyarapodásban is jelentősen mérséklődött, gúnároknál 71,25 g, illetve 69,10 g, a tojóknál 64,64 g, illetve 63,03 g volt a Szapko, valamint a Verko kezelésben.

Az egységnyi testtömeggyarapodásra felhasznált takarmány mennyiség tekintetében a 8 hetes nevelés során kismértékű eltérést észleltünk a két kezelés között. A Szapko lucernát fogyasztó libák 1,4–2,4%-kal jobban értékesítették a takarmányt (4. táblázat), de a különbség nem szignifikáns.

A ludakkal végzett kísérlet eredményei

Megnevezés (1)		Kísérleti kezelések (2)	
		Szapko lucernaliszt (3)	Verko lucernaliszt (4)
Induló létszám (5)			
gúnár	n (6)	100	100
tojó	n (7)	100	100
Elhullás (8)			
gúnár	n (6)	5	5
tojó	n (7)	6	5
3. hetes élőtömeg (9)			
gúnár	g (6) %	990±70* 100	760±80* 77
tojó	g (7) %	930±110* 100	730±80* 78
0-3. heti testtömeggyarapodás (10)			
gúnár	g/nap (6)	43,3*	32,4*
tojó	g/nap (7)	41,0*	31,4*
8. hetes élőtömeg (11)			
gúnár	g (6) %	4070±320 100	3950±360 97
tojó	g (7) %	3690±280 100	3600±290 97,5
0-8. heti testtömeggyarapodás (12)			
gúnár	g/nap (6)	71,25	69,10
tojó	g/nap (7)	64,64	63,03
Takarmányértékesülés (13)			
gúnár	kg/kg (6) %	2,77 100	2,81 101,4
tojó	kg/kg (7) %	2,82 100	2,89 102,4
Energiahasznosulás (14)			
gúnár	MJ/kg (6)	32,40	32,87
tojó	MJ/kg (7)	32,99	33,81
Fehérjehasznosulás (15)			
gúnár	g/kg (6)	534,6	539,5
tojó	g/kg (7)	544,7	554,8

*szignifikáns különbség (16) P < 0,05 szinten

Results of experiment with geese

item (1), experimental treatments (2), „Szapko” alfalfa meal (3), „Verko” alfalfa meal (4), initial number (5), gander (6), goose (7), deaths (8), live-weight at 3rd weeks of age (9), bodyweight gain between 0 to 3rd weeks (10), live-weight at 8th weeks of age (11), body-weight gain from 0 to 8th weeks (12), feed conversion (13), energy utilization (14), feed utilization (15), significant difference at a level of P<0,05 (16)

Pecsenyekacsa kísérlet

A Szapko lucernát fogyasztó kezelésből a nevelés első 5 hetében egyáltalán nem volt elhullás, ezt követően is csak 3 állat hullott el. A normál (Verko) lucernás kezelésből viszont már az első héten 3, összesen 8 állat esett ki.

Az élőtömeg a szaponin szegény lucerna etetésekor a nevelés 5. hetéig kedvezőbben alakult, mint a normál szaponintartalmú lucerna esetében, de a különbségek nem voltak szignifikánsak. A nevelés első időszakában a heti gyarapodás is – kivéve a 3. hetit – a Szapkos csoportban jobb volt, viszont az 5. és 6. héten a Verkos kezelés állatai gyarapodtak jobban. Így a nevelés végére a normál lucernát fogyasztó állatok behozták korábbi lemaradásukat, elérték a Szapkos kezelés élőtömegét (4. táblázat).

Az egy állatra eső takarmányfogyasztás – különösen a nevelés elején – a Szapkos kezelésnél kisebb volt (8092 g), de a nevelés egész időszakát tekintve is kedvezőbben alakult, míg a Verkos csoport állatai 8261 g takarmányt fogyasztottak. Ennek megfelelően a szaponin-szegény lucernás tápnál a takarmányértékesülés 2,75 kg, a normál szaponintartalmú lucerna esetében pedig 2,80 kg volt (4. táblázat).

4. táblázat

A pecsenyekacsa kísérlet eredményei

Megnevezés (1)	Kísérleti kezelések (2)	
	Szapko lucernaliszt (3)	Verko lucernaliszt (4)
Induló létszám (5)	120	120
Elhullás n (4. hétig) (6) (7. hétig) (7)	4	–
	3	3
Élőtömeg g (4. hét) (8) %	1403±128	1300±114
	100	93
g (7. hét) (9) %	2943±308	2940±286
	100	100
Tömeggyarapodás g 0–4. hét (10) 0–7. hét (11)	50	46
	60	60
Takarmányértékesülés kg/kg (13) %	2,75	2,81
	100	102
Energiahasznosítás MJ/kg (14)	31,08	31,75
Fehérjehasznosítás g/kg (15)	481,3	488,9

Results of experiment with broiler duck

as in Table 4. (1–5), amount of deaths (up to the 4th weeks) (6), (up to the 7th weeks) (7), liveweight (4th weeks) (8), (7th weeks) (9), bodyweight gain from 0 to 4th weeks (10), from 0 to 7th week (11), as in Table 3. (13–15)

A Szapko és Verko lucernalisztek táplálóanyagtartalma, valamint emésztési együtthatói és AME értéke

Anyagok (1)	Táplálóanyag összetétel (%) (2)						Emésztési együttható (%) (3)					
	szárazanyag (4)	hamu (5)	fehérje (6)	zsír (7)	rost (8)	N mentes kivonat (9)	szárazanyag (4)	fehérje (6)	zsír (7)	rost (8)	N mentes kivonat (9)	AME MJ/kg
Szapko	91,40	11,52	22,0	3,36	18,70	35,82	43,16 ^a	68,2	95,91 ^a	13,1	43,8	7,46
Verko	93,90	11,25	21,0	3,18	19,80	38,67	34,10 ^b	67,9	71,46 ^b	13,5	41,9	6,88

Eltérő betűvel jelölt értékek között a különbség szignifikáns $P < 0,05$ szinten (10)

Nutrient content of "Szapko" and "Verko", as well as digestibility coefficient and AME value substances (1), composition of nutrient (%) (2), diegestibility coefficient (%) (3), dry matter (4), ash (5), protein (6), fat (7), fibre (8), nitrogen-free extract (9), a-b: difference between values significant at $P < 0.05$ level (10)

A nevelés végén a kísérleti állományból és a szokásos – Szarvason etetett alacsony lucernatartalmú – környei tápot felhasználó állományból próbavágást végeztek. Megfigyelés szerint a lucernában gazdagabb takarmányt fogyasztó állatok bőrszíne sokkal sárgább, tetszetősebb volt, mint a környei táp esetében. Az alacsony szaponintartalmú lucerna etetésekor észlelték a kedvezőbb bőrszínt és küllemet.

Anyagcsere kísérlet

A jómínőségű – fehérjében gazdag (22, illetve 21%) és rostban viszonylag szegény (18,70, illetve 19,80%) – Szapko, illetve Verko lucernalisztek emészthetőségét és energetikai táplálóértékét baromfiban viszonylag kedvezőnek találtuk (5. táblázat).

A szárazanyag emészthetőség egy jó kifejező mérőszáma valamilyen takarmány táplálóértékének. Összehasonlítva a Szapko és Verko lucernaliszt szárazanyag emésztési együtthatóit, a Szapko javára szignifikáns különbség állapítható meg. Ez azt jelenti, hogy a szaponin-szegény lucerna táplálóanyagait a baromfi kedvezőbben tudja megemészteni, mint a szaponinban gazdag termékét, tehát a szaponinnak baromfi esetében is kisfokú emésztést gátló szerepe van.

A táplálóanyagok közül különösen a zsír emészthetősége statisztikailag is bizonyíthatóan jobb a szaponinban szegény lucernaliszt esetében. A fehérje emészthetőségében csak minimális, nem szignifikáns különbség áll fenn a Szapko javára. A lucerna

nyersrost-tartalma baromfiban igen gyengén emésződik, így mindkét termék rostjának emésztési együttthatója közel azonos értékű, de igen kedvezőtlen.

A szaponinban szegény lucernaliszt fehérje, zsír és szénhidrát-tartalmának jobb emészthetősége révén nagyobb a metabolizálható energiatartalma (7,46 MJ/kg), mint a normál szaponintartalmú lucernáé (6,88 MJ/kg).

Az eredmények értékelése

A fiatal libák és kacsák nevelésük első 3–4 hetében a csirkékhez hasonlóan érzékenyek a takarmányok szaponintartalmára. Ebben az időszakban a broilercsirke kísérletekhez hasonlóan (Pedersen és mtsai. 1972, Ueda és Ohshima 1987, Terapuntawat és Tasak 1986, Livingston és Kohler 1979, Bócsa és mtsai. 1986) a libák és kacsák testtömeggyarapodásában is depressziót észleltünk a takarmány szaponintartalmának növekedése esetén. A nevelés további időszakában azonban a víziszárnyasok toleránsak a lucerna szaponintartalma iránt. A kifejlett lúd és kacska jól elviselik a normál lucernában levő 0,8–1,0%-nyi szaponint.

A kísérletünkben alkalmazott viszonylag nagy lucernaliszt arányú tápok a pecsenyelibák és kacsák termelési eredményét – a telepi kisebb lucernaliszt-tartalmú takarmányhoz viszonyítva – nem rontották. Ez részben annak tulajdonítható, hogy a víziszárnyasok takarmányadagjukban jóval nagyobb nyersrost-tartalmat tudnak elviselni, mint a csirke (Mutzar és mtsai. 1977, Schubert és mtsai. 1982, Siregat és Farrell 1980), másrészt, hogy nevelésük első 3–4 hete után már kevésbé érzékenyek a lucerna szaponintartalmára.

A takarmány szaponintartalmának növekedése Krogdahl (1986) és Cheeke (1976) eredményével megegyezően a kakasokkal végzett anyagcsere kísérletben a mi vizsgálatunkban is rontotta a táplálóanyagok emészthetőségét és ennek megfelelően a liszt energetikai tápláléértékét. Tyúkfélékben tehát a szaponinnak emésztést gátló szerepe van (Cheeke 1976). Ez a megállapítás természetesen nem vonatkoztatható automatikusan a víziszárnyasokra is.

Következtetések

A fiatal libák és kacsák nevelésük első időszakában érzékenyek a takarmány szaponintartalmára, ezt követően azonban már elviselik a normál lucernalisztben meglévő szaponinszintet. A pecsenyekacska és liba nevelésben ezért csak a nevelés első 3–4 hetében indokolt a szaponinban szegény lucernaliszt etetése.

A takarmány szaponintartalma tyúkfélékben rontja a táplálóanyagok emészthetőségét.

IRODALOM

1. *Bócsa, I.-Sárosi, J.-Fehér, F.-Majkó, Z.-Vetési, M.* (1986): *Növénytermelés*, 35. 4. 287-292. p.
2. *Cheeke, P. R.* (1976): *Nutr. Rep. Int.*, 13. 3. 315-324. p.
3. *Cheeke, P. R.* (1977): *Feedstuffs*, 4. 16-17. p.
4. *Fehér, F.-Bócsa, I.* (1984): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 33. 1. 89-92. p.
5. *Gippert, T.-Fekete, S.-Hullár, I.* (1989): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 38. 4. 337-342. p. 6.
6. *Jakobsen, P. E.-Gertov, K.-Nilsen S. H.* (1960): *Bereting fra Farsøglaboratoriet, København*, 322. 56. 1-43. p.
7. *Kovács, A.-Tóth, M.-Halmágyi, T.* (1978): *KÁTKI éves jelentés*
8. *Krogdahl, A.* (1986): *European Poult. Conf., Davis*, 239-248. p.
9. *Livingston, A.-Kohler, G.* (1979): *Pastos*, 9. 2. 108-116. p.
10. *Muztar, A. J.-Slinger, S. J.-Burton, J.* (1977): *Poult. Sci.*, 56. 6. 1893-1897. p.
11. *Pedersen, M. W.-Anderson, J. O.-Sreet, J. G.-Wang, L. L.* (1972): *Poult. Sci.*, 51. 2. 458-463. p.
12. *Schubert, A.-Richter, G.-Grahn, K.* (1982): *Arch. Tierern.*, 32. 521-524. p.
13. *Siregat, A. P.-Farrell, D. J.* (1980): *Br. Poult. Sci.*, 21. 213. p.
14. *Terapuntawat, S.-Tasak, I.* (1986): *Japan J. of Zootech. Sci.*, 57. 6. 524-533. p.
15. *Ueda, K.-Ohshima, S.* (1987): *Japan J. of Zootech. Sci.*, 58. 7. 583-590. p.
16. *S. E. W. G. (Subcommittee of "Energy Work" Group)* (1986): *European table of energy values for poultry feedstuffs. Wageningen.*

Érkezett: 1992. március