

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 12

Issue 1

Gödöllő
2016



A BAROMFITAKARMÁNYOZÁS ÉS A HÚSMINŐSÉG EGYES ÖSSZEFÜGGÉSEI

(Irodalmi áttekintés)

Szabó Rubina Tünde¹, Bódi László², Weber Mária¹

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság-és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés-tudományi Intézet, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1

²Haszonállat-génmegőrzési Központ, 2100 Gödöllő, Isaszegi út. 200.
szabo.rubina@mkk.szie.hu

Received – Érkezett: 08.09.2017.

Accepted – Elfogadva: 05.12.2017.

Összefoglalás

Napjainkban egyre nagyobb nyomás nehezedik a tenyésztőkre, a takarmányozási szakértőkre és az állattartókra, mivel folyamatosan fenn kell tartani, illetve javítani kell a baromfi fajok hízekonyságát, a takarmány-értékesítést, a mellizom méretét és arányát, és csökkenteni kell az abdominális zsír mennyiségét. Ráadásul mindezt úgy kell kivitelezni, hogy a húsminőségbeli problémákat minimalizálják, ehhez tisztában kell lenni a hibákat kiváltó okokkal. Állandóan szükséges monitorozni a baromfihús érzékszervi és fizikai tulajdonságait. A baromfihús fogyasztói minőségét elsődlegesen a fizikai paraméterek (pl.: szín, íz, állag, szag), másodsorban a hús kémiai összetétele (pl.: fehérje-, vitamin-, zsír-, és ásványi-anyag tartalma) határozzák meg. Magát a húsminőséget egy bizonyos szintig befolyásolni lehet: többek között az állat kora, típusa, ivara, genotípusa, a tartás- és takarmányozás technológia, a vágás, végül a hús kezelése, feldolgozása is befolyással van a húsminőségre. Takarmányozással hatást gyakorolhatunk a húsminőségre mind negatív (pl.: halíz előidézése), mind pozitív irányba. Módosítani lehet a vágott baromfi fehérje-zsír arányát, magát a zsírosodást, a zsírsav összetételt (telített:telítetlen; ω -3 zsírsavak aránya, stb.), az ásványianyag- és vitamintartalmát, de a jól megválasztott takarmánnyal akár a brojlersirkék bőrszínét és ízét is befolyásolni lehet. Érdeemes tisztában lenni azzal, hogy mivel milyen, illetve mekkora hatást érhetünk el, mert célunk a fogyasztói igények teljes körű kielégítése.

Kulcsszavak: húsminőség, takarmányozás, baromfi.

Relation of meat quality and forage in poultry (Review)

Abstract

Nowadays, breeders, nutrition experts and farmers have a great challenge to maintain and improve fattening performance, feed conversion, size and percentage of breast and reduce the amount of abdominal fat. However, the defects of meat quality are needed to be minimised. Therefore, companies set up strict standards, so physical and organoleptic properties can be monitored. The consuming quality of poultry meat is established by physical properties (e.g.



colour, taste, consistency, smell) in particular and chemical composition of the meat (e.g. protein, vitamin, fat and mineral content) secondly. To some extent the meat quality can be influenced by the age, type, sex and genotype of the animal, the keeping and the nutrition technology, the slaughtering, handling and processing of the meat. By the forage, we can influence the meat quality in negative and positive way. The protein-fat ratio, fatty acid, mineral and vitamin content of the slaughtered poultry can be modified but well-chosen feedstuff can improve the skin colour and the taste of the chickens. In order to meet the consumer needs, it is necessary to be aware of the effects of different forage components.

Keywords: meat quality, animal nutrition, poultry.

Összefüggések a zsírtartalom, illetve a fehérje-, aminosav- és zsírsav-összetétel között

Több, fogyasztással foglalkozó kutatás kimutatta, hogy alapvetően a hús vagy hústermékek küllemét negatívabban ítélik meg a fogyasztók, ha azokhoz nagyobb zsírmennyiség is társul (Petracci és Cavani, 2012). A hús zsírtartalma nemcsak az etetett takarmány energia, fehérje, aminosav tartalmától függ, hanem ezek arányától is. A takarmányban található zsír alapvetően az ízletességet javítja, ám a magas energia bevitel következtében megnő a baromfiban a zsírdepó mennyisége (Parkhurst és Mountney, 1988; Nixey, 1989; Gippert és Kőrösiné Molnár, 2006; Vetési, 2007). Ugyanez következik be, ha a takarmányban alacsony a fehérjetartalom vagy kedvezőtlen az aminosav összetétel.

Egyik fontos esszenciális telítetlen zsírsav a linolsav, melyben gazdag, többek között a kukorica, valamint a zab is. Azon növényi zsíradékok, melyek sok telítetlen zsírsavat tartalmaznak, mérséklék az abdominális zsír lerakódását, mivel gátolják az acetát egységek zsírsavakba történő beépülését, illetve kedvezően befolyásolják a szövetek oxidatív állapotát (Leenstra, 1989; Gippert, 1998; Dublecz és mtsai., 2006; Gippert és Kőrösiné Molnár, 2006). Egyes növényi takarmányforrások (pl.: lenolaj, lenmagdara) növelni képesek a baromfihús ω -3 zsírsavtartalmát. A növényi eredetű ω -3 zsírsavforrások etetésekor leginkább a linolénsav-tartalom nő a szövetekben, ám halolaj kiegészítés esetében a dekozahexaénsav mennyiség növekszik (Dublecz és mtsai., 2006). A mellizomban intenzívebben épülnek be az ω -3 zsírsavak a combhúshoz viszonyítva, ám a mellhús csekély zsírtartalma miatt ez az előny nem realizálódik.

Többszörösen telítetlen zsírsavakat nagy arányban tartalmazó olajok etetése a vágott- és feldolgozott áru eltarthatóságában negatív hatással bírhat (Gippert, 2007). Kísérletek kimutatták, hogy a lenmagdarával történő kiegészítés hatására csökkent a húslibák májának súlya, viszont növekedett a mellizomban az ω -3 zsírsav szintje. Az ω -3 zsírsavak beépülése a szövetekbe az etetési idő, valamint a takarmányban található mennyiségük függvénye (Dublecz és mtsai., 2006).

Zsírok esetében szem előtt kell tartani az avasodást lehetőségét is. A hidrolízises avasodás nem toxikus az állatokra nézve, ám az oxidatív avasodás igen. A keletkező peroxidok és hiperoxidok gátolják a biológiailag fontos anyagokat, ennek következtében a húsminőség is romlik, szélsőséges esetben pedig agylágyulás következik be (Vetési, 2007).

Csökkent zsírképződést eredményez a legtöbb baromfifajnál az etetett takarmányok megnövelt fehérjetartalma (Kakuk és Laki, 1988; Leenstra, 1989; Gippert és Kőrösiné Molnár, 2006; Vetési, 2007). A baromfitakarmány nyersfehérje-tartalmának csökkentése 15%-ra 27%-ról egyenes arányban növelte a hasúri zsír mennyiségét a vágott testsúlyhoz hasonlítva. Kimondottan a comb- és mellizom vizsgálata során is ehhez hasonló eredmények születtek. A nevelő



takarmánykeverék fehérje tartalmának csökkentése 16%-ra 20%-ról, megnövelte a két vizsgált minta (comb- és mellizom) zsírtartalmát (Gippert, 1998). A kutatás eredményei szerint a magasabb fehérje:energia arányú takarmánykeverék esetében (fehérje 225 g/kg) a vágott csirkék zsírtartalma 146 g, míg alacsonyabb fehérjeszint (153 g/kg) mellett 289 g volt. A csirkék az alacsonyabb fehérjetartalmú takarmánykeverékből többet fogyasztanak fehérjeigényük kielégítése végett, ami elzsírosodáshoz vezet. Míg a megfelelő fehérje szint a feleslegben lévő aminosavak lebontásán, fehérje- illetve húgysavszintézisen keresztül csökkenti a zsírképződést (Dublecz és mtsai., 2006). Az elzsírosodás mértékének egyik leghatékonyabb módja tehát a takarmány fehérje szintjének növelése, ám meg kell találni a plusz takarmány költségek, illetve a húsminőség javítása, megőrzése közötti optimális arányt (Kakuk és Laki, 1988).

A megnövelt fehérje mennyiség pozitív hatással van a csepegési, valamint a sütési veszteségre (Scholtyssek, 1980). Kedvező hatással bír a fehérjebeépülés, a mellhús-kihozatal és a zsírlerakódás tekintetében a lizin, a metionin és a cisztein megnövelt szintje (Leenstra, 1989; Dublecz és mtsai., 2006; Gippert és Kőrösiné Molnár, 2006; Vetési, 2007). *In vitro* körülmények között, többen is kimutatták a lizin mennyiségének növekedésével (akár a szükségletet is meghaladó szinttel) járó zsírdepó csökkenést (Dublecz és mtsai., 2006). Kutatások arra is rávilágítottak, hogy a lizin-tartalom növelése a takarmányban a mellhús arányának növekedését is eredményezi (Gippert, 2007). A lizin egy bizonyos szint felett már nem képes kifejteni jótékony hatását, Grisoni és mtsai. (1991) azt találták, hogy a legideálisabb javulást, azonos energiaszint mellett 1,1% lizin aránnyal lehet elérni (1. táblázat). Abban az esetben, ha a takarmánykeverékben csökken a cisztin és metionin tartalom, növekszik a zsír beépülése és romlik a fehérje hasznosulása (Gippert, 1998; Gippert, 2007). A metionin mennyiségének növelése nincs hatással az értékes húsrészek arányára (Gippert, 1998). Érdemes a húsminőség érdekében szem előtt tartani a limitáló aminosavak ideális mennyiségét, emellett környezetvédelmi szempontból (N terhelés) is kedvezőbb esszenciális aminosavak szintjét emelni a fehérjetartalommal szemben. Természetesen figyelembe kell venni azt, hogy mely aminosavak azok, amik tényleges hatással bírnak, illetve azt, hogy egyes aminosavak túladagolása más aminosavak hasznosulásának csökkenéséhez vezet. A treonin szintje például nem befolyásolja az abdominális zsír mennyiségét (Gippert, 1998; Dublecz és mtsai., 2006). Nem gyarapodott a mellizom aránya valin, illetve treonin megnövekedett szintje esetében sem (Dublecz és mtsai., 2006).

1. táblázat: A lizin mennyiségének hatása a súlygyarapodásra, illetve a zsírtartalomra (Grisoni és mtsai, 1991)

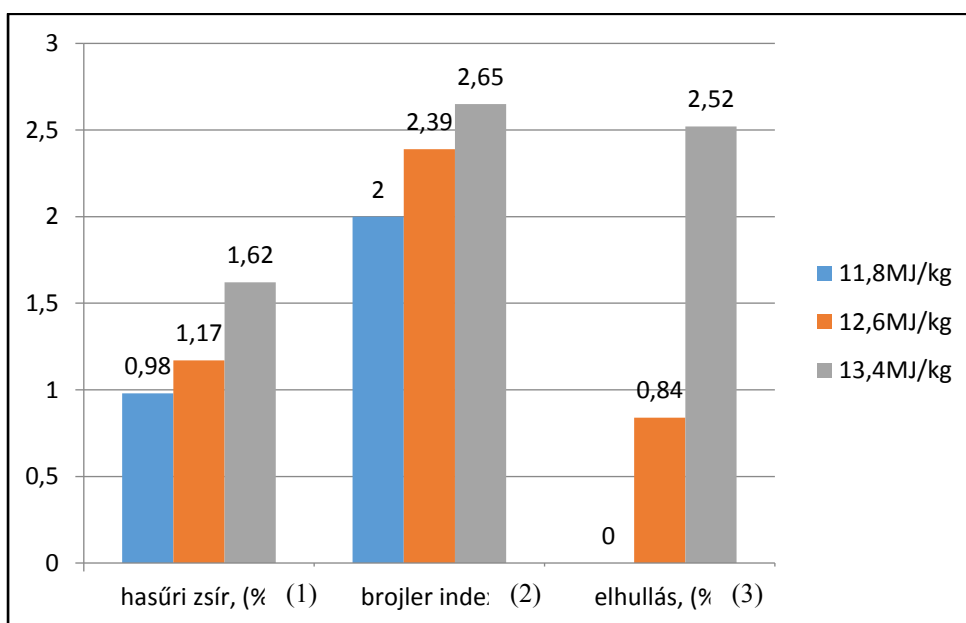
Lizin (1)	Testtömeg (2)	Vágott tömeg (3)	Abdominális zsír (4)
(%)	(g)	(g)	(g)
0,7	2157	1333	85,2
0,8	2260	1415	77,2
0,9	2403	1595	75,3
1	2415	1540	69,9
1,1	2390	1560	63,0
1,2	2395	1545	64,1
1,3	2404	1557	64,1
1,4	2380	1550	64,6

Table 1: Effect of different amount of lysine on weight gain and fat content

(1): lysine (2): liveweight (3): carcassweight (4): abdominalfat

A bemutatott hátrányokkal szemben a brojler takarmánykeverékek zsírtartalmának növelése előnyökkel is járhat. Többek között javul a takarmány értékesítése, a zsírban oldódó vitaminok és ásványi-anyagok felszívódása. Ezek mellett pedig a nagyobb energiatartalmú takarmánykeverékek által kedvezőbb lehet a gazdaságossági mutató, illetve csökkenhet az elhullások száma is (2. ábra) (Dublecz és mtsai, 2006).

1. ábra: Különböző energiatartalommal rendelkező tápok etetésének hatása a hasúri zsír mennyiségére, a brojler indexre, illetve az elhullásra (Dublecz és mtsai.,1999)



Graph 2: Effects of different energy content on abdominal fat, broiler index and mortality

(1): abdominal fat (2): broiler index (3): mortality



A brojlercsirkék esetében is kedvező - egy bizonyos szintig - a zsírréteg jelenléte. Főképp igaz, ha ez a bőr alatt található, mivel ebben halmozódhatnak fel a lipokróm festékanyagok, amelyek a fogyasztók által egyes területeken (így hazánkban is) kedvelt, sárgás színt alakítják ki. Az, hogy a fogyasztók mit is várnak el bőrszín tekintetében, az kontinensenként, országonként különbözik. Az Egyesült Államok keleti régiójában az erősen pigmentált bőrt igénylik a fogyasztók, míg észak-nyugaton az igen halvány bőrszínt. Az Egyesült Királyságban viszont a fehér, pigment nélküli (Fletcher, 2002), Magyarországon hagyományosan a sárga bőrszín kívánatos (Bódi, 2003).

A bőr sárga színének kialakításában leggyakrabban a kukorica etetése játszik szerepet, mivel annak lipokróm festékanyagai könnyen épülnek be a tojás sárgájába és a bőrbe. Alkalmazható még erre a célra különböző hatásfokkal például algakivonat, méhek által gyűjtött pollen, brokkoli, saláta, paradicsom, hínár, körömvirág is. Festékanyagban szegény többek között a búza, zab és árpa, e gabonafélék etetése fehér bőrszínt alakít ki. A zöld növények (pl.: lucerna) oxikarotinoid festőanyagai kisebb hatásfokkal alakítják ki a bőr sárgás színezetét (Gippert, 2007). A tojástermelésben használatos piros paprika etetése nem célravezető a hústermelésben, mivel nincs hatással a bőr színezetére a benne található kapszantin miatt (Gippert, 1998).

Érdeemes szem előtt tartani, hogy az idősebb csirkék több festékanyagot képesek tárolni szervezetükben. Ebből a tényből következik, hogy hazánkban a fogyasztók az intenzív sárga bőrű csirkét tartják tanyasi jellegű csirkének, ami azonban nem mindig állja meg a helyét. A vágás előtt 2-3 héttel érdemes a festékanyagokban gazdag takarmánynövényeket vagy készítményeket adagolni a takarmánykeverékhez (Gippert és Kőrösiné Molnár, 2006; Gippert, 2007). Szoros összefüggés mutatható ki az élő állat bőr-, illetve lábszíne között, így vásárláskor a lábszín pigmentációja döntő fontosságú. A genetika is befolyásoló tényezőként lép fel, mivel egyes fajták és hibridek különböző mértékben képesek deponálni a karotinoidokat. A Cornish fajta például nagyon kevésbé tudja a pigmenteket a bőrben raktározni (Fletcher, 2002).

Általánosságban elmondható, hogy a mikotoxinok gátolják a lipidtranszportot is, ami által csökken a xantofill felszívódása. Így nem alakulhat ki a fogyasztók által igényelt sárga színű bőr, továbbá lábszín (Gippert, 2007). Emellett bizonyos betegségek (pl.: coccidiózis) rövid idő alatt negatív hatást tudnak kiváltani a pigment raktározásban is (Fletcher, 2002).

A kötőszövetben lerakódott zsír javítja a hús ízletességét, illetve porhanyósabb húst kapunk eredményül (Gippert és Kőrösiné Molnár, 2006). Ennek megfelelően inkább a korábban említett hasúri zsír tekinthető kedvezőtlennek.

A takarmány energia:fehérje aránya és a bevitt energia forrása hatással van a hús textúrájára. Maga a textúra az egyik legfontosabb paraméter a baromfi húsmínőség terén, ez erősen összekapcsolódik a hús lédúságával, valamint a puhaságával (Fletcher, 2002; Scholtyssek, 1980). A sovány tejpor (120g/kg takarmány) a lédúságra negatív hatással bír, míg ennek ellenkezője mondható el a puhaság tekintetében. A fumársav is jótékony a textúrára nézve (Scholtyssek, 1980).

A halíz megjelenése

A csirkehús ízét kedvezően és kedvezőtlenül is képesek vagyunk befolyásolni. A halíz megjelenését okozhatja a hallisztben található halolaj, amely májat kikerülve közvetlenül jut a véráramba (Gippert és Kőrösiné Molnár, 2006; Mézes, 2008). Ebből kifolyólag sem a nevelő, sem pedig a befejező takarmánykeverék nem tartalmazhat hallisztet (Gippert, 2007). Emellett a



halízhoz igen hasonlító mellékízt tapasztalhatunk, ha a baromfit koplaltatás nélkül vágják le. Ekkor trimetilamin szívódik fel a húsba a bélből. Kellemetlen ízt tud előidézni a cirokból származó tanninsav is. Természetesen számos természetes kivonat, továbbá magas illóolaj tartalmú növény (pl.: kömény, citrusfélék, koriander, rozmaring), illetve készítményképes kedvező ízt kölcsönözni a húsnak, javíthatják porhanyósságát, esetleg tartósíthatóságát is. Általánosságban elmondható, hogy a hazánkban használatos takarmányozásban felhasznált energia- és fehérjehordozók nem befolyásolják a baromfihús ízét (Gippert és Kőrösiné Molnár, 2006; Gippert, 2007).

Antioxidánsok és mikotoxinok a húsban

Kismértékben befolyásolható takarmányozás útján a hús ásványi anyag- és vitamintartalma. Ám azt már kimutatták, hogy az E-vitamin, valamint a szelén javítja a baromfihús minőségét, annak feldolgozhatóságát, eltarthatóságát, illetve vitamin- és ásványi-anyag tartalmát. Így ezen anyagokat nem célszerű kihagyni a befejező takarmánykeverékből (Dublecz és mtsai., 2006; Gippert és Kőrösiné Molnár, 2006; Gippert, 2007). Leghatásosabbnak az α -tokoferol mondható, a takarmányokba α -tokoferol acetát formájában keverik általában. Azon húsok, melyek nagyobb E-vitamin szinttel rendelkeznek, organoleptikus vizsgálatok során kedvezőbb értékeket érnek el ízletesség, állag szempontjából is. Antioxidáns hatással bír az E-vitamin mellett a β -karotin és az A-vitamin, bár kisebb határfokúak. A karnozin dipeptid additív hatású az E-vitaminnal, szintén javítja a nyers húsok eltarthatóságát (Dublecz és mtsai., 2006).

Mikotoxinokkal, mint a takarmányt szennyező másodlagos anyagcseretermékekkel foglalkoztak eddig döntően, de több kutatás a táplálékokban (pl.: tojás, hús) megtalálható mennyiségüket tárja fel. Ez azért is fontos, mert az ember nem csak közvetlenül képes mikotoxinnal szennyezett táplálékot magához venni (pl.: teljes kiőrlésű termékek), hanem az állati termékeken keresztül is, ami még nagyobb jelentőséggel bír. Húsminőségbeli negatív hatásuk mellett (pl.: aroma, íz) a humán szervezetben karcinogén, mutagén, ezek mellett toxikus hatással is bírhatnak. Iqbal és mtsai. (2014) 115 csirkehús mintát vizsgáltak meg, és határozták meg azok aflatoxin B₁, zearalenon, illetve ochratoxin tartalmát. A szárny, comb, mellizom és máj minták 35%-ánál mutattak ki aflatoxinnal történő kontaminációt. Legnagyobb mennyiségben máj mintákból (2,98±0,76 µg/kg), illetve szárnyból (1,91±0,11 µg/kg) mutatták ki az aflatoxint. Ochratoxinnal a minták 41%-a volt szennyezett. A minták közül 52%-ból kimutatható volt zearalenon. Az aflatoxinhoz hasonlóan a legnagyobb koncentráció a csirkemájban (3,45±0,57 µg/kg), illetve a szárnyban (2,49±0,79 µg/kg) volt megtalálható. Markov és mtsai. (2013) hasonló tendenciákat mutattak ki, 90 darab vizsgált baromfi húsminta 64%-ában találtak valamely mikotoxint.

Egyéb befolyásoló tényezők

A húsminőséggel kapcsolatos hibák (pl.: mély mellizom betegség (DPM - deep pectoral myopathy), zöld izom betegség) legtöbb tanulmány szerint leggyakrabban a gyorsan, intenzíven növekedő baromfi vonalaknál gyakori. Összefüggés áll fenn többek között a hús porhanyóssága, színe, illetve víztartó képessége és a hús intenzívebb növekedésére ható szelekció között. Elmondhatjuk, hogy mind a húsminőség, mind pedig a hízékonyság fontos ökonómiai befolyással jár. Az egyik tényező túlságos kihangsúlyozása a másik rovására megy. A genetika által befolyásolható a húsminőség, ezen belül is a miopátia (izombetegség) kialakulásának mértéke



(Kakuk és Laki, 1988; Petracci és Cavani, 2012). A víztartó képesség lényeges nemcsak a nyers hús esetében, hanem a feldolgozott termék előállításban is. Ez elmondható a hús színére is. A hús színét számos hatás befolyásolhatja (pl.: a baromfi kora, genotípusa, ivara, a vágáskori körülmények, a hús további kezelése), ám a legtöbb kár a vágóhídon mehet végbe (Fletcher, 2002). A nem megfelelően beállított elektromos kábítás (100 mA-nál magasabb) szignifikánsan megnöveli a brojlercsirkék mellhúsán található bevérzéseket (Veerkamp, 1987). A gázzal történő kábítás is hatással van a mellhús színére. Argon és szén-dioxid alkalmazásának összehasonlításakor azt tapasztalták, hogy az argon gáz hatására a hús világosabb színű maradt. A szén-dioxiddal kivitelezett kábítás szignifikánsan csökkentette a piros színárnyalatot a csirkemell esetében (Fleming és mtsai., 1991).

Az ideális környezeti tényezőkkel is csökkenthető a minőségromlás nevelés közben (pl.: klimatikus tényezők, telepítési sűrűség). Az elzsírosodás esetében lényeges tényező az életkor is, ami fontos paraméter az ideális vágás meghatározásában. Ám lényeges odafigyelni a szállításkori, valamint vágóhídon jelentkező hőstresszre, mivel ennek következtében megnövekszik a szabad szuperoxid-gyökök száma, ami következtében kialakul a PSE (pale, soft, exudative) húshiba is (Kakuk és Laki, 1988; Fletcher, 2002; Petracci és Cavani, 2012). Az izomban mért pH fontos paraméter, mivel összefüggés mutatható ki többek között a pH, illetve a víztartó képesség, konyhatechnikai veszteség, szín, mikrobiológiai státusz – eltarthatóság (shelf life) – között (Fletcher, 2002).

Irodalomjegyzék

- Bódi L. (2003): Baromfihús minőség: fogyasztói igények, mérési módszerek A Baromfi 6(1):14-17.
- Dublecz K., Pál L., Bartos Á., Zsédely E., Wágner L., Kovács G., Bányai A., Tóth Sz. (2006): A takarmányozás hatása a baromfitermékek minőségére. Állattenyésztés és Takarmányozás, különszám, 55: 71-87.
- Dublecz, K., Vincze, L., Szűts, G., Wágner, L., Pál, L., Bartos, Á. (1999): Effect of dietary energy level on the performance of broiler chicks. 12th European Symposium on Poultry Nutrition Veldhoven, The Netherlands, 424-426.
- Fleming, B.K., Froning, G.W., Beck, M.M., Sosnicki, A.A. (1991): The effect of carbon dioxide as a pre-slaughter stunning method for turkeys. Poultry Science. 70: 2201-2206.
- Fletcher, D.L. (2002): Poultry meat quality. World's Poultry Science Journal. 58: 131-144.pp.
- Gippert T. (1998): A takarmányozás és a baromfitermék minősége közötti kapcsolat. Baromfi, 1. 1: 12-19. pp.
- Gippert T. (2007): A takarmányozás hatása a baromfihús minőségére. Kistermelők Lapja. 3: 14-15.
- Gippert T., Körösiné M. A. (2006): A baromfi takarmányozása intenzív és szabad tartásban. Gazda Kiadó, Budapest, 198. pp.
- Grisoni, M.L., Uzu, G., Larbier, M., Geraert, P.A. (1991): Effect of dietary lysine level on lipogenesis in broilers. Reproduction Nutrition Development, 31: 683-690.
- Iqbal, S.Z., Nisar, S., Asi, M R., Jinap, S. (2014): Natural incidence of aflatoxins, ochratoxin A and zearalenone in chicken meat and eggs. Food Control, 43: 98-103.
- Kakuk T., Laki I. (1988): A csirke húsminőségét, a csirketest kémiai összetételét befolyásoló tényezők. Baromfitenyésztés és feldolgozás. 3: 105-113. pp.
- Leenstra, F.R. (1989): Influence of diet and genotype on carcass quality in poultry, and their consequences for selection. In: Cole D. J. A., Haresign W. (ed.) (1989): Recent developments in poultry nutrition. Butterworths, London, 344 pp.



- Markov, K., Pleadin, J., Bevardi, M., Vahcic, N., Sokolič-Mihalak, D., Frece, J.* (2013): Natural occurrence of aflatoxin B₁, ochratoxin A and citrinin in Croatian fermented meat products. *Food Control*, 34: 312-317.
- Mézes M.* (2008): Részletes takarmányozástan. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő, 94.pp.
- Nixey, C.* (1989): The nutritional requirements of turkeys to meet current market demands. In: Cole, D.J. A., Haresign, W. (ed.) (1989): Recent developments in poultry nutrition. Butterworths, London, 344 pp.
- Parkhurst, C.R., Mountney, G.J.* (1988): Poultry meat and egg production. Van Nostrand Reinhold, New York, 294. pp.
- Petracci, M., Cavani, C.* (2012): Muscle growth and poultry meat quality issues. *Nutrients*. 4: 1-12. doi:10.3390/nu4010001
- Scholtyssek, S.* (1980): Factors affecting the texture of poultry meat. In: Mead, G. C., Freeman, B. M. (eds.) (1980): Meat quality in poultry and game birds: proceedings of the joint 15th Poultry Science Symposium and 4th European Symposium on Poultry Meat Quality, 17th-20th September 1979 British Poultry Science, Edinburgh.
- Veerkamp, C. H.* (1987): Stunning and killing broilers. Proc. 8th European Symposium on Poultry Meat Quality. Budapest, Hungary, 121-126.pp.
- Vetési M.* (szerk.) (2007): Általános takarmányozástan. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem. Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő, 122.pp.