



ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

2025

Szemes búza etetés hatása a N-retencióra és a tápcsatorna fejlődésére pecsenye kacsáknál

Készítette:

Packy Sándor János

G68YM1

Takarmányozási és takarmánybiztonsági mérnöki –
mesterképzés

Levelező tagozat

Kaposvári Campus

Témavezető:

Dr. Halas Veronika

egyetemi docens

MATE, Kaposvári Campus, Élettani és Takarmányozástani Intézet,
Gazdasági Állatok Takarmányozása Tanszék

Csötönyi Orsolya

tanszéki munkatárs

MATE, Kaposvári Campus, Élettani és Takarmányozástani Intézet,
Gazdasági Állatok Takarmányozása Tanszék

Kaposvár

2024

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	3
2	Szakirodalmi áttekintés.....	4
2.1	A kacsza tenyésztés és annak jelentősége a világon és Magyarországon	4
2.2	A kacsák emésztése	8
2.3	A kacsák tartása és takarmányozása	10
2.3.	A szemes gabona kiegészítés gyakorlata vadkacsa tartásban	11
2.4	Szemes gabona kiegészítés jelentősége baromfiban	11
3	Célkitűzés.....	15
4	Anyag és Módszer	16
4.1	Kísérleti elrendezések, kezelések	16
4.2	Kísérleti állatok takarmányozása	17
4.3	Adatfelvételezés	19
4.3.1	Laboratóriumi vizsgálatok	19
4.3.2	Számolások menete	20
4.3.3	A kísérleti adatok statisztikai analízise	20
5	Eredmények és megbeszélés.....	21
11	Következtetések és javaslatok.....	36
1.	Összefoglalás	37
8	Irodalomjegyzék.....	39

1 BEVEZETÉS

A világban és Magyarországon is a húsek közül egyértelműen a baromfihús a legnagyobb arányban fogyasztott termék, ennek döntő többségét a brojlercsirke és a pulyka, azaz a fehérhúsek teszik ki. A baromfihús, tojás és egyéb baromfi termékek széles körben fogyasztottak világszerte, kevés vallási korlátozással (Adzitey, 2011). A víziszárnyasok a baromfi előállítás kisebb hányadát képviselik, de a kacsá- és libahús élvezeti értéke és ára is felülmúlja a csirke és pulykahúsét.

A kacsahús leginkább Ázsiában és Európában örvend nagy népszerűségnek. A kacsá húsa ún. vöröshús, színe világos és sötétbarna is lehet, rostosabb, mint a csirkehús. A pulyka- és a csirkehúshoz képest magas a vágott test zsírtartalma, ami leginkább a bőr alatt és a hasüregben halmozódik fel a nevelés alatt. Az intenzív pecsenye kacsákat korán, 6-8 hetes korban vágásra értékesítik, ekkorra súlyuk eléri a 2,5-3,0 kg-ot. A mai modern, ipari termelésben használt fajták gyors növekedésre és jó takarmányértékesítésre képesek, ennek feltétele azonban a megfelelő takarmányozás.

Az intenzív rendszerekben nevelt kacsákat teljes értékű kereskedelmi takarmánykeverékkel etetik, amelyet darcos takarmány vagy pellet formájában biztosítanak. Ez a takarmányozási mód viszonylag költséges, ami a piaci viszonyoktól függően csökkentheti a termelés költséghatékonyságát. A termelők folyamatosan keresik az olcsóbb takarmányozási módokat és mivel általában a teljes értékű keveréktakarmány körülbelül kétszer annyiba kerül, mint a szemes gabona, ezért egy lehetséges módszer, hogy a keveréktakarmány egy részét szemes gabonával helyettesítsék. A szemes terményt tartalmazó diéták előnye a takarmányozás költségeinek csökkentése mellett az is, hogy az ilyen takarmányozási rendszer a baromfi általános egészségi állapotát és zúzógyomor működését is javíthatja (Biggs és Parsons 2009).

2 SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

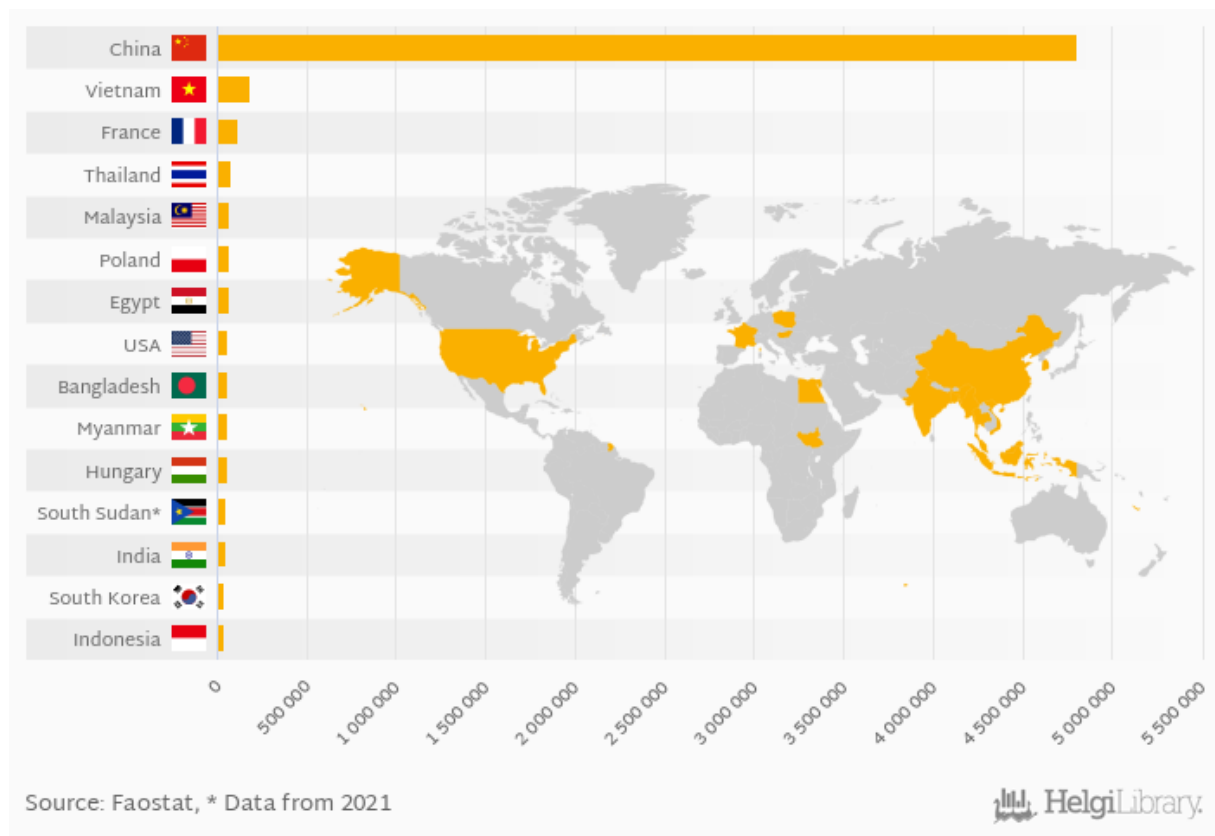
2.1 A kacsá tenyésztés és annak jelentősége a világon és Magyarországon

A kacsá hús jelentősége folyamatosan növekszik a világon, mivel a fogyasztók egyre jobban keresik és értékelik az ízletes és tápláló húsféléket. A kacsáknak számos előnye van más baromfi fajokkal szemben, különösen a betegségekkel szembeni ellenállóképességük, ráadásul jól viseli a különböző, akár intenzív tartási rendszereket, kiváló legelő és könnyen terelhető jószágok. A házasított kacsák hátránya a nagy arányú takarmány pocskékolás, ez részben magyarázza a némileg magasabb tartási költséget, és hogy miért drágább a húruk és tojásaik, mint a csirkehús és a tyúktojás (FAO, 2023).

Az elmúlt néhány évtizedben a globális kacsá állomány jelentős növekedést mutatott, 1961-2019. között 193,4 millióról madárról 1177,4 millióra nőtt. Ez a növekedés három fázisra osztható: lassú és stabil kezdeti növekedés 1961-től 1985-ig évi 5,0%-os éves növekedési ráta, gyors növekedési szakasz 1985-től 2010-ig, és stagnáló szakasz 2010-től kezdve. A kacsá termelés jelentős visszaesését okozta, mikor felismerték az első madárinfluenza okozta emberi haláleset Hongkongban 1997-ben. Ezt követően ismét csökkent a populáció a rendkívül patogén madárinfluenza megjelenése és új területeken való terjedése miatt 2003-ban illetve 2007-ben.

Világviszonylatban a kacsá tojás- és hústermelés, valamint a kacsá fogyasztása főként Ázsiában koncentrálódik, ebből következően a kacsá előállítás is itt a legmagasabb (1. kép). A FAO (2023) adatai szerint 2020-ban világszerte már 1,15 milliárd kacsát (*Anas spp.*) tartottak, ebből 1,0 milliárdot, azaz 89 százalékot Ázsiában.

1. kép: Legnagyobb kacsahús előállító országok a világon (tonna/év)



forrás: [Which Country Produces the Most Duck Meat? | Helgi Library](#)

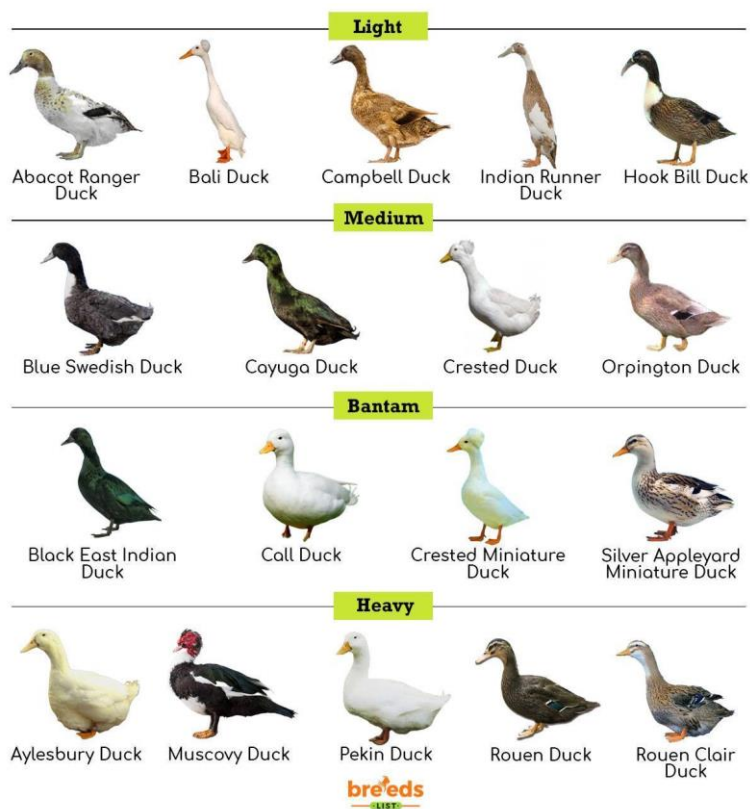
Ázsiai országok, mint Kína, Vietnam, Indonézia, Malajzia és Banglades rendelkeznek a legnagyobb kacsá állománnyal. Kambodzsa kiemelkedik abból a szempontból, hogy itt a kacsák aránya az ország teljes baromfi ágazatának 40,5%-át teszi ki, míg Banglades a világon a legnagyobb kacsá-sűrűséggel büszkélkedhet, négyzetkilométerenként 438,8 kacsát számlálva. Franciaország a kacsá hús termelésében Kína és Vietnám után a harmadik helyen állt 2022-ben. A kacsá toll termelésnek Kína adja a jelentős részét, ez a globális termelés 80%-a. Az európai kacsá hús kereskedelme jelentős a világban, 2019-ben összesen 195,6 millió kilogrammot exportáltak, amiből 71% Európából származott. Ennek több, mint felét Franciaország adta (Euromeatnews, 2019).

2013-ban Kína volt a legjelentősebb exportáló ország, amely 91 ezer tonna kacsá hús kivittelt jelentett az év során, ami majdnem kétszerese a tíz évvel korábbi mennyiségnek és 34%-a a világ összes kacsá hús exportjának (FAO, 2017). Magyarország és Franciaország a második és harmadik legnagyobb exportáló országok közé tartoztak ebben az időszakban. Ez a két ország közel azonos arányban (14%) részesedtek a világ kacsá hús exportjából 2013-ban.

Magyarország kacsza hús kivitele 2003 és 2013 között 30 ezer tonnáról 37 ezer tonnára nőtt (+27%). A francia export ennél lényegesen nagyobb mértékben, 14 ezer tonnáról 37 ezer tonnára emelkedett ugyanebben az időszakban (+176%) (FAO, 2017).

Több különböző fajtát tenyésztnek a világon, a genotípus jelentősen befolyásolja a növekedési ütemet, a testsúlyt, vágási életkort, a vágási kihozatalt és egyéb termelési tulajdonságokat. A megfelelő fajtahasználat és az állatjólét követelmények szigorodásának következményeképpen a kacsza hús hozama növekedett és elmondható, hogy húskihozatal a testzsír csökkenése miatt javult. Több, mint száz kacsza fajta és hibridjeik léteznek a világon, melyek különböző hasznosítási típusokba (hús, toll, tojó) és tömeg szerinti besorolásba esnek (2. kép).

2. kép: A világon megtalálható különböző típusú kacsza fajták

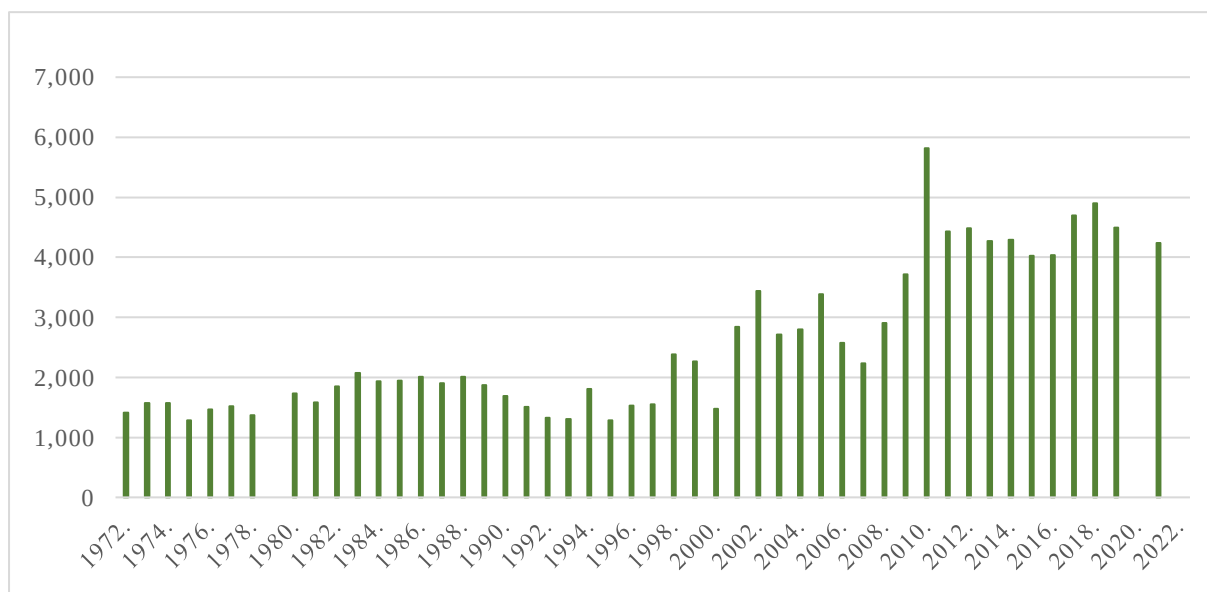


Magyarországon a baromfi szektor kiegyensúlyozott képet mutat az egyes fajok tekintetében, hiszen a tyúkalkatú madarak mellett a víziszárnyas ágazat is meghatározó.

Magyarországra jellemző az állattenyésztési ágazatokban az állatlétszám visszaesése az elmúlt néhány évtizedben, ezzel ellentétben azonban a magyar kacsza állomány 2003 és 2016 között

2,7 millióról 4 millióra nőtt (Szilvia és Szöllősi, 2017; 1. ábra). Napjainkban 4-4,2 millióra rúg a kacsák létszáma, ez a hazai baromfiállomány 10,6%-a (KSH, 2022). A tyúkállomány teszi ki a magyar baromfi létszám döntő részét (80%-át). A hazai kacsák állományának legnagyobb része a Dél-Alföldi régióban helyezkedik el.

1. ábra A magyarországi kacsák állományának alakulása 1972-től napjainkig.

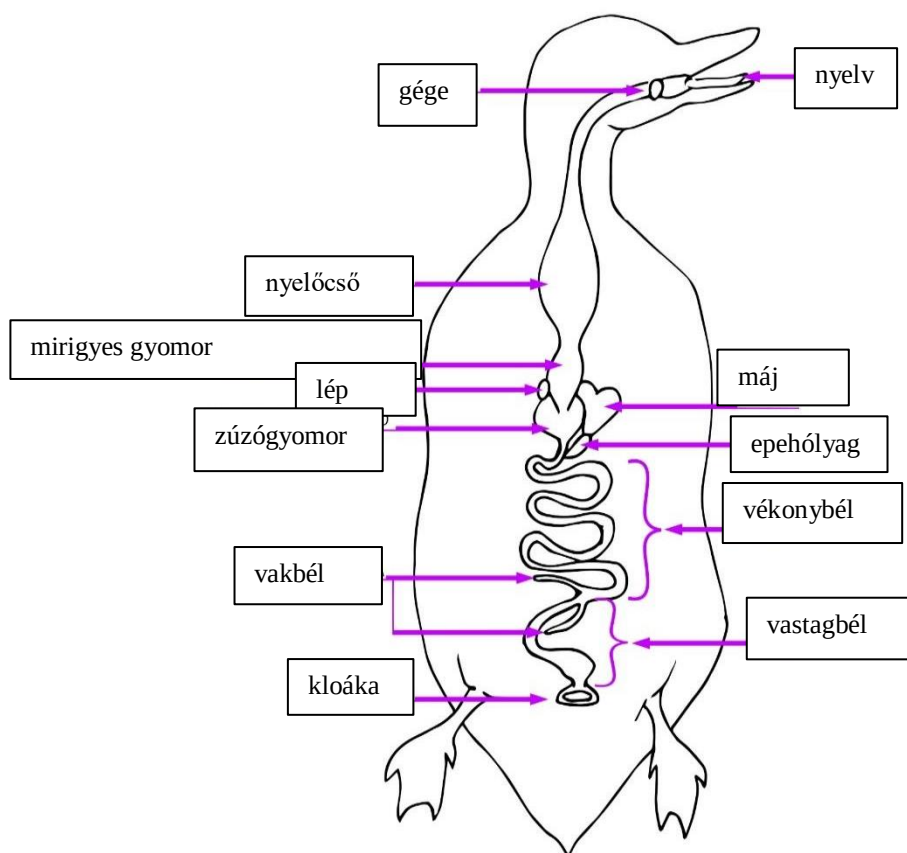


A KSH adatai alapján (KSH, 2022).

2.2 A kacsák emésztése

A kacsák erősen kötődnek a vízhez, ez megjelenésükön is tükröződik. A tollápolás napi rutinjuk részét képezi, amellyel sok időt töltenek, még akkor is, ha megfelelő szabad vízfelület nem áll rendelkezésükre. Természetes életterületükben a kacsák számára elengedhetetlen a fürdés során a csőr, az orrnyílások és a fej vízbe merítése, majd a tollazat ápolása a fartőmirigyek váladékával. Ez a folyamat teszi vízhatlanná tollazatukat, ennek során eltávolítják a kültakaróra került szennyeződések. Külalakjukra jellemző továbbá a széles, lapos csőr, amely az intenzív tartási rendszerekben a takarmányfelvétel során nehézséget okozhat. A kacsák emésztése gyors, vízfogyasztásuk igen nagy.

A madarak, köztük a kacsák emésztőszervrendszere egy összetett és rendkívül hatékony tápanyagfelvételi mechanizmust tesz lehetővé és a táplálékok széles körének feldolgozására alkalmas. Természetes táplálékai közé tartoznak a vízi növények, megvak és kisebb állatok is (Klasing, 2005). A kacsák táplálkozására jellemző, hogy gyorsan megfogják és lenyelik a kiszemelt táplálékot, majd tovább állnak, tartva a ragadozóktól. Ehhez a viselkedésformához alkalmazkodott emésztőszervrendszerük is (3. kép, forrás: TyrantFarms, 2021).



3. kép: A kacsák emésztőszervrendszere (TyrantFarms, 2021).

A kacsák nyelőcsőve (esophagus) egy rendkívül tágulékony, izmolt cső, amelyben a felvett táplálék rövid idejű raktározása történik. Ellentétben a tyúkokkal begyük nincs, viszont a nyelőcső elülső fala tágulatot képezve álbegyét hoz létre. A nyelőcső nyaki részre és mellkasi részre osztható, a mirigyes gyomorba (proventricullus) torkollik. Az itt kiválasztott mucinózus váladék segítségével puhul meg a felvett táplálék, illetve a takarmányon és a nyelőcsőben élő mikroorganizmusok enzimei segítségével kezdődik meg a szénhidrátok emésztése. Az emésztőrendszer felső része után a táplálék a zúzógyomorba kerül (ventriculus). Ez a szerv felelős a táplálék mechanikai felaprításáért, amire vastag izomzata és kemény felülete teszi alkalmassá. A víziszárnyasok esetében a zúzógyomor aktivitása sokkal nagyobb, mint a brojlercsirkéké. A fejlett izomzatú zúzó a libák esetében akár 275 Hgmm nyomást is képes kifejteni, a kacsák esetében 180 Hgmm, a tyúkoknál 125 Hgmm mérhető (Buckland and Guy, 2002). A zúzógyomorban gyakran találhatók kisebb kövek vagy homokszerű anyag, amely segíti a keményebb táplálék, mint például a természetben élő madarak esetében csigák feldarabolását, funkciója az emlősök fogazatával egyenértékű. A zúzógyomorban a mirigyes gyomor váladékával keveredett takarmányból megkezdődik a fehérjék feltárása. A zúzógyomor a madarakban változatos méretű és alakú, amit a jellemzően fogyasztott táplálék befolyásol (Madkour és mtsai., 2022). Egyedi alkalmazkodási képessége is van, amikor egy kacsza elkezd durvább állagú táplálékokat fogyasztani, akkor a zúzógyomor falát alkotó izmok méretükben változnak, az elvégzett munka függvényében növekednek. A zúzógyomor után a táplálék tovább halad a vékonybélbe, az emésztőrendszer leghosszabb szervébe, ahol az enzimes emésztés döntő része és tápanyagok felszívódása zajlik. A vékonybél legfontosabb anatómiai jellegzetessége, hogy felszívó felülete a bélbolyhok miatt rendkívül nagy. Napjainkban egyre jobban felismert szerepe van a vékonybélben megtalálható gazdag mikroorganizmus közösségnek, amelynek nemcsak az emésztésben, de az immun védelemben is kiemelkedő szerepe van (Valdes és mtsai., 2018). A vakbélben lehetőség van korlátozott mértékben a cellulóz és növényi rostok emésztésére, illetve az ide kerülő fehérjék mikrobás bontására (Chen és mtsai., 2022). Az itt található mikroorganizmusok faji összetétele és a fajok vagy nemzetségek gyakorisága rendkívül sok tényezőtől függ, melyek közül az egyik, ha nem a leglényegesebb a takarmányozás. A vastagbélbe jutó bétartalom a víz- és az elektrolitok visszazívása után a vizelettel keveredve a kloákán keresztül távozik.

2.3 A kacsák tartása és takarmányozása

A kacsá tartás sok változata elterjedt a világon, ezek egy része figyelembe veszi a vízi életmódot és mesterséges vagy természetes vízterek mellett tartja a kacsákat, ami lehetővé teszi a sajátos magatartásformák kiélését és egyúttal természetes táplálékok felvételét is (Szász, 2020). Azonban mára a növekvő felvevő piac nyomására leginkább a zárt rendszerek terjedtek el, ezekben ketrecekben vagy rácspadozatokon tartják a kacsákat (Chen és mtsai., 2022). A víziszárnyasok közül a kacsák bírják legjobban a különböző padozattal rendelkező tartási rendszereket, emiatt is terjedtek el a napjainkra a kacsá tartásra használatos műanyag vagy fémrácsos és ketreces technológiák.

A kacsák természetes élőhelyükön rendkívül változatos étrendet, és időszakosan (évszakonként) is más táplálékot fogyasztanak. A téli hónapok során energiaszükségletük nagyobb, amelyet szénhidrátokban gazdag táplálékkal igyekeznek magukhoz venni, míg a tavasz beköszöntével inkább áttérnek a fehérjedús táplálékok fogyasztására (Dale, 2023). Ilyen változatos takarmányozás telepi körülmények között nem valósítható meg. A kacsák üzemi körülmények közötti takarmányozásának fő célja, hogy a nevelési idő alatt elérjék a megfelelő vágósúlyt, vagy májtermelő állomány esetén a töméshez szükséges súlyt és hatékony legyen a takarmány felhasználásuk. Ehhez nemcsak a megfelelő genotípus és tartási körülmények, hanem a helyesen kiválasztott és jó minőségű takarmány is szükséges. A kacsák számára fontos a könnyen emészthető, jól hozzáférhető takarmány, amely takarmányozási fázisonként (indító, nevelő, befejező) megfelelő arányú fehérjét és energiát tartalmaz (Takaró, 2023).

A hústípusú állományokat, ideértve a kacsákat is, amelyeket intenzív rendszerben tartanak, teljes mértékben kereskedelmi forgalomban kapható morzsázott vagy pelletált táppal takarmányoznak. Ez a takarmányozási módszer viszonylag drága, ami jelentősen csökkenti a termelés költséghatékonyságát. Általában a teljes értékű takarmány költsége mintegy kétszer annyi, mint a gabonáké. Ez ösztönzi a baromfitermelőket, hogy a keveréktakarmány egy részét egész búzával helyettesítsék. Brojlercsirkék és pulykák esetében igazolást nyert, hogy az egész szemű búzát tartalmazó takarmányok használata egyébként jó hatással van a madarak emésztési hatékonyságára (Biesek és mtsai., 2022). Az egész szemű búza, cirok vagy árpa etetés növeli a zúzógyomor súlyát, és a 10-20% egész búza kiegészítés növelheti az metabolizálható energia tartalmat és az aminosavak emészthetőségét (Biggs és Parsons, 2009). A zúzógyomor nagyobb súlya és mérete intenzívebb anti-perisztaltikus mozgást eredményez, ami javítja a bélrendszer morfológiai fejlődését (Taylor és Jones, 2004). Hetland és mtsai (2002) kísérlete alapján a

nagyobb és aktívabb zúzógyomor a keményítő emészthetőségét is javítja a felvett takarmány emésztőnedvekkel való hatékonyabb keveredése által

2.3. A szemes gabona kiegészítés gyakorlata vadkacsa tartásban

Az intenzív pecsenye kacsák esetében nem, de a vadkacsák (tőkésréce) nevelése során alkalmaznak szemes gabonát. A vadkacsákat általában szemes búzával, kukoricával és/vagy granulált keveréktakarmányokkal etetnek (Dabbert és Martin, 1994). A tőkésrécek takarmányozása a tartás célja szerint eltér annak megfelelően, hogy vadászatra vagy pecsenyekacsa értékesítésre szánják az állatokat (Fodor József Tamás, 2008). A vadkacsák számára nem készítenek speciális takarmányt; helyette az állattenyésztésben használt kacsatápot használják. Az indító tápot a második élethetükig kapják, majd a nevelő tápot a negyedik hét végéig fogyasztják. Ezt követően az ötödik héten fokozatosan átállnak a vadászatra nevelt kacsák esetében a szemestakarmányra, míg a pecsenyekacsáknál a hízó (befejező) tápra váltanak. A tojástermelés előtt álló tenyészállomány esetében legalább három héttel korábban el kell kezdeni a tojótáp etetését, amit szemes búzával is ki lehet egészíteni, feltéve, hogy a kalcium ellátást biztosítani tudják. Az újszülött vadkacsák érkezésekor és az első hetekben csak tápot, majd később szemes gabonát is kapnak. A zöldtakarmány különösen fontos a kacsák számára. Extenzív tartású madarak vagy tenyész növények esetében már az első héten érdemes vágott salátát, zseme gabonát és lucernát adni. A gyakorlatban a vadászati célra nevelt kacsák csak szemest kapnak, amit olyan mértékben megkedvelnek, hogy Champagnon és mtsai (2012) szerint a szabadon engedett tőkésrécek esetében a szemes gabonához való hozzászokás csökkenti a madarak túlélési esélyeit. Sugden (1979) preferencia vizsgálatban azt találták, hogy a kacsák szívesebben fogyasztották az árpát, mint a szemes búzát és a durum búzát.

2.4 Szemes gabona kiegészítés jelentősége baromfiban

A gyakorlati tapasztalatok mellett az utóbbi években sok kutatás is igazolta a szemes gabona kiegészítés használatának előnyeit. A szakirodalomból kiderül, hogy a szemes búza etetése a baromfi takarmányozásban kedvező hatással van az emésztőrendszer fejlődésére, annak működésére, a szemes búza kiegészítést fogyasztó állatok között kisebb a lábproblémák, a hirtelen szívhalál és a korai elhullás aránya (Kokoszyński, 2014). A témában megjelent

publikációk elsősorban brojlercsirkével, kisebb arányban pulykával végezték, elenyésző a víziszárnyasokkal végzett vizsgálatok száma. A szemes búzával történő takarmánykiegészítés hatásait vizsgálták kacsákon Kokoszyński és mtsai. (2019) és azt találták, hogy a szemes búza etetés kedvező hatású volt a gyarapodásra és a takarmányhasznosításra. Jelentős növekedést tapasztaltak a combizom tömegében, javult a hasiúri és bőr alatti zsír aránya és csökkent az elhullások száma (Kokoszynski és mtsai., 2016).

Az idevonatkozó szakirodalomban a szemes búza kiegészítés többféle formában biztosítható: 1) szabadon hozzáférhető, a keveréktakarmány mellett, külön etetőben, vagy úgy, hogy a szemes és a keveréktakarmány kiosztása egymást követő periódusban történik; 2) a takarmányhoz keverve adott arányban; vagy 3) a granulálás során a pelletbe kerül. Az olyan kísérletekben közzétett adatok korlátozottak és ellentmondásosak, amelyekben a madarak szabadon választhattak szemes gabona és összetett takarmány között (1. táblázat). A madaraknak a takarmányok közötti szabad választását vizsgáló kísérletekben a szemes búza a keveréktakarmány formájától (pellet vagy morzsázott) függetlenül megnövelte a zúzógyomor relatív tömegét (Gabriel és munkatársai, 2003a). Gabriel és munkatársai (2003a) kísérletében a szemes búza kiegészítés nem befolyásolta a brojlercsirkék teljesítményét, de ugyanezen szerzők egy későbbi kísérletükben a testtömeg szignifikáns javulását tapasztalták a takarmányfelvételre és a takarmányértékesítésre gyakorolt hatás nélkül, amikor egész szemű búzát és morzsázott takarmányt etettek (Gabriel és mtsai, 2008). Ezzel szemben Amerah és Ravindran (2008) kisebb testtömegről és takarmányfelvételtől számolt be szemes búza etetés hatására, de nem találtak következetes hatást a takarmányértékesítésre.

1. táblázat: Szabadon hozzáférhető szemes gabona kiegészítés hatása a brojlercsirkék teljesítményére (Singh és mtsai., 2014 irodalmi áttekintése alapján)

Hivatkozás	Alaptakarmány formája	A szemes aránya (g/kg)	Életkor (nap)	Változás a kontrollhoz képest (%)		
				Takarmány felvétel	Takarmány értékesítés	zúzógyomor relatív súlya
Rose et al. (1995) Erener et al. (2003)	pellet + szemes	<i>Ad libitum</i>	24–45	–5.62* –13.14*	–7.69	nincs megadva
		<i>Ad libitum</i>	7–42	+3.61 +7.71*	+3.87	+26.0*
	Standard összetett takarmány	<i>Ad libitum</i>		–7.62 0		+101.2**
Amerah és Ravindran (2008)	Granulált	(22–44 nap) 600–690 g/kg	7–35	–15.13* –13.83*	+1.20	akár +101.6**
Gabriel et al. (2003a) Gabriel et al. (2008)	Morzsázott	400 g/kg	7–29	+4.25 * –0.91	0	+25.8***
		200 g (1–14 nap) 300 g (15–21 nap) 400 g per kg tak.	8–44		–4.92	

* P<0.05; ** P<0.01; *** P<0.001

2. táblázat: Szemes gabona kiegészítés hatása a brojlercsirkék teljesítményére (Singh és mtsai., 2014 irodalmi áttekintése)

Hivatkozás	Szemes gabona aránya	Életkor (nap)	Javulás (%)			
			Súlygyarapodás	Takarmányfelvétel	Takarmány értékesítés	zúzógyomor relatív súlya
Nahas és Lefrancois (2001)b	100 g (7–21 nap) és 200 g (22–38 nap)	7–38	4,2	6,09	–2.00	+4.72
	100 g (7–21 nap) és 350 g	7–38	5,15	2,24	+2.00	+0.79
	200 g (7–38 nap)	7–38	1,28	0,63	+0.17	+1.57
	200 g (7–21 nap) és 350 g (22–38 nap)	7–38	2,01	0,58	+0.67	–0.79
Plavnik et al. (2002)	100 g (0–46 nap)	6–46	3,87	–1,45	–4.74**	+0.66
	200g (0-46 nap)	6–46	2,56	–1,51	–3,68	10
Erener et al (2003)		7–42	–8,14	5,6	14,36	26

* P<0.05; ** P<0.01; *** P<0.001

Az olyan vizsgálatok, amelyekben a morzsázott takarmányhoz egész szemű búzát adtak, általában a brojlercsirkék testtömeg-gyarapodásának szignifikáns növekedését eredményezték, a takarmányfelvételre gyakorolt hatás nélkül. A takarmányértékesítésre és a zúzógyomor tömegére adott válaszok változóak voltak. Plavnik és munkatársai (2002) arról számoltak be, hogy 200 g/kg szemes búza hozzáadása a keveréktakarmányhoz a brojlercsirkéknél a zúzógyomor súlyának növekedését, valamint a testtömeg-gyarapodás és a takarmányhasznosulás javulását eredményezte. A szemes búza alacsony szintű bevitele (100 g/kg) hasonló módon befolyásolta a növekedési teljesítményt, de ebben az esetben nem lehetett statisztikailag igazolható különbséget kimutatni az egyes kezelésekben lévő madarak zúzógyomor súlya tekintetében. Hasonlóképpen Nahas és Lefrancois (2001) a brojlerek súlygyarapodásának javulásáról számolt be 100-350 g/kg egész szemű búza hozzáadásával, de nem találtak hatást a zúzógyomor súlyára. Az idevonatkozó szakirodalom a kedvező eredmények hátterében a táplálóanyagok jobb emészthetőségét, valamint ennek hatására a vakbélben lévő stabil eubiotikus állapotot feltételezi.

A fentiek alapján elmondható, hogy a szemes búza etetés a brojlercsirkék esetében általában kedvező, de elsősorban akkor, ha adott mennyiségben kerül a keveréktakarmányba és nem szabad hozzáférést biztosítani a madaraknak. Pecsényekacsák esetében nagyon korlátozottak a tapasztalatok, de hipotézisem szerint a szemes gabona által a zúzógyomor aktívabb működése kedvezően hathat a madarak N-visszatartására, valamint a takarmányok energiatartalmára. Úgy vélem, hogy az eredmények tükrében javaslat tehető a kacsák takarmányok optimális egészszemű búza tartalmára.

3 CÉLKITŰZÉS

Kutatásunk célja az volt, hogy értékeljük az indító és a nevelő fázisban a takarmányhoz adott egész szemű búza részarányának hatását a pecsenye kacsák N-retencióra, a keveréktakarmányok energiatartalmára, valamint a tápcsatorna egyes részeinek arányára.

4 ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1 Kísérleti elrendezések, kezelések

Kísérleti engedély száma: **SO/31/00612-7/2022**

A kísérletet Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus Élettani és Takarmányozástani Intézet, Gazdasági Állatok Takarmányozási Tanszékén végeztük.

A kísérletbe összesen 60 Cherry Valley, SM3 genotípusú madarat vontunk be. A madarakat az anyagcserevizsgálat megkezdéséig mélyalmos fülkékben csoportosan helyeztük el (15 madár/fülke). A kacsákat az indító szakaszban két, a nevelő szakaszban 4 kísérleti kezelés egyikébe osztottuk. Az indító fázisban (1-21. nap) a 14. életnaptól a madarak fele csak granulált takarmányt, vagy olyan keveréket fogyasztott, mely 95%-ban granulált takarmányt és 5% szemes búzát tartalmazott. A nevelő szakaszban (22-38. nap) a madarakat kezelésenként további két csoportra osztottuk és az indító szakaszban granulált takarmányt fogyasztó madarak 0 vagy 10% búzát, a korábban szemes búzát is fogyasztó csoportok 10 vagy 20% szemes búzát kaptak (3.-4. táblázat). A madarak alaptakarmányainak táplálóanyag tartalma a 5. táblázatban szerepel. A kísérleti kezelések takarmányai tehát az egész szemű búza arányában tértek el egymástól.

3. táblázat: A kísérleti kezelések az indító fázisban

Kísérleti kezelés betűkódja	Az egész szemű búza részaránya a takarmányban
	1-21.nap
Sz0	0 %
Sz5	5 %

4. táblázat: A kísérleti kezelések a nevelő fázisban

Kísérleti kezelés betűkódja	Az egész szemű búza részaránya a takarmányban
	22-38.nap
Sz0_0	0 %
Sz0_10	10%
Sz5_10	10%
Sz5_20	20%

Az eredmények értelmezéséhez szolgáló leírat az alábbiakban olvasható:

Sz0	indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport
Sz5	indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport
Sz0_0	az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport
Sz0_10	az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport
Sz5_10	az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport
Sz5_20	az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

A kísérlet során két anyagcsere vizsgálatot végeztünk, az elsőre a 18.-21., a másodikra 34.-37. életnap között került sor, kezelésenként 10-10 madárral. A kísérleti állatokat a vizsgálatokat megelőzően mélyalmos fülkékben csoportosan, a vizsgálatok során anyagcsere ketrecben, egyedileg helyeztünk el. A mélyalmos fülkékben lévő madarak az identikus kezeléseknek megfelelő arányban kapták a szemes gabonát a keveréktakarmányokban. Az anyagcsere vizsgálat során mértük a naponta felvett takarmányt és gyűjtöttük a termelődött ürülék mennyiségét. A kísérletbe állítás kezdetén, a gyűjtési szakasz elején és végén mértük a madarak élősúlyát. A retenciós vizsgálatok alapján meghatároztuk a különböző keverékek energiatartalmát (AMEn).

4.2 Kísérleti állatok takarmányozása

A kísérleti állatokat a vizsgálat alatt önetetőkből *ad libitum* takarmányoztuk (1 önetető/anyagcsereketrec). Ivóvíz az önitatókból szükség szerint állt rendelkezésre.

A kísérletben kukorica-szója alapú keveréket fogyasztottak a madarak és 2 fázisos takarmányozást alkalmaztunk, inditótáp (granulált): 1-21. életnap, nevelőtáp (granulált): 22-37. életnap között. A madarak a takarmányhoz és az ivóvízhez korlátozás nélkül hozzáfértek. A kísérletben használt alaptakarmányok összetétele és számított tápanyagtartalma az 5. táblázatban látható.

5. táblázat: Kísérleti takarmányok összetétele és számított táplálóanyag-tartalma az indító és a nevelő szakaszban (g/kg)

	indító	nevelő
Kukorica	442,8	526,15
Napraforgó dara	100,0	100,0
Kukorica glutén	40,0	40,0
Növényi olaj	18,0	7,30
Szója (44%)	229,5	165,0
Búza	120,0	120,0
MCP	17,0	10,5
Takarmánymész	16,5	19,4
L-Lizin HCL	5,0	3,50
DL- metionin	2,4	0,45
L-treonin	1,1	0,0
Premix 0,5%	5,0	5,0
NaCl	2,7	2,7
Összesen	1000	1000,00

Táplálóanyag tartalom

Szárazanyag	910,4	909,18
Nyersfehérje	212,2	186,94
Nyerszsír	41,7	32,62
AMEn	12,02	12,13
Lys	12,60	10,01
M+C	9,19	6,79
Thr	8,68	6,73
Trp	2,41	2,07
Ca	10,03	10,01
hasznosítható P	5,00	3,52

1 kg premix tartalmaz: Zn: 22032 mg, Cu: 3200 mg, Fe: 16020 mg, Mn: 21948 mg, I: 300 mg, Se: 70 mg, Co: 20 mg, Vit. A: 3240000 IU, Vit. D3: 810000 IU, Vit. E: 20800 mg, Vit K3: 810 mg, Vit. B1: 810 mg, Vit. B2: 1890 mg, Vit. B3: 10800 mg, Vit. B5: 3240 mg, Vit. B6: 1350 mg, Vit B12: 6.8 mg, Folic acid: 270 mg, Biotin: 32 mg.

6. táblázat: A kísérleti keverékek táplálóanyag tartalma

Tak.jele/Kev.szám	szárazanyag %	N %	BE MJ/kg
Sz0	90,4	22,0	16,91
Sz5	90,4	21,5	16,90
Sz0_0	90	19,2	17,07
Sz0_10	90,1	18,3	17,07
Sz5_10	90,1	18,3	17,07
Sz5_20	90,2	17,5	17,08

4.3 Adatfelvételezés

A 18. és 37. életnapon kezelésenként 10 (összesen 20+40) madarat víziszárnyasok számára alkalmas anyagcsere ketrecbe helyeztünk retenciós vizsgálat elvégzése céljából, ahol a takarmányfelvétel és az ürülék teljes mennyisége mérhető volt. A kísérlet során meghatároztuk a madarak N-mérlegét.

Az anyagcsere kísérlet 4 napos előtetetési és 4 napos gyűjtési szakaszból állt. Az anyagcserevizsgálatok során kvantitatív ürülékgyűjtést végeztünk, de a kacsák takarmányfogyasztási szokása és az ürülék összegyűjtésének nehézsége (konzisztencia, szétkenődés) miatt a jelzőanyag (TiO_2) használata biztonságot adott a számítások elvégzése során. A jelzőanyagot az alaptakarmány 5 g/kg mennyiségben tartalmazta. A gyűjtési szakaszban a napi takarmányfelvételt, valamint az összegyűjtött ürülék mennyiségét mértük, amelyet további feldolgozásig -18°C alatti hőmérsékleten tároltunk. A gyűjtési szakasz végén a mintákat 65°C -on történő szárítással készítettük elő a laboratóriumi vizsgálatokra. Az állatok élőtömegét a gyűjtési szakasz kezdetén és végén mértük meg. A gyűjtési szakasz végén 38. életnapon a madarakat leöltük, kiemeltük a tápcsatornát. Lemértük a tápcsatorna szakaszainak hosszát, mosás után az egyes szakaszok üres súlyát tized gramm pontossággal.

4.3.1 Laboratóriumi vizsgálatok

A kísérleti takarmányok szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu, Ca, P, aminosav és titán tartalma az AOAC (1989) ajánlásának megfelelően került meghatározásra. Az ürülékből szárazanyag, N, TiO_2 és bruttó energia tartalom meghatározás történt. A kémiai vizsgálatokat a MATE KC Egyetemi Laborközpontja végezte.

Bruttó energia tartalom mérése a takarmány és az ürülminták égéshőjének meghatározását IKA C6000 típusú adiabatikus bombakaloriméterrel végeztük az alábbiak szerint. A méréshez megközelítőleg 1g mintát mértünk be, majd pasztilláztuk és behelyeztük a bombakaloriméter robbantótégelyébe. Az égetőcellát feltöltöttük tiszta oxigénnel és 30 bar nyomást állítottunk be. Ezután a minta egy izzítószálon keresztül meggyújtásra került és meghatároztuk a minta fajhőjét. A felszabaduló energiát a maradéktalan égés mellett az égetőcellát körülvevő vízköpeny hőmérsékletének változása alapján mértük. A bombakaloriméter kalibrációját benzooesavval végeztük.

4.3.2 Számolások menete

Nitrogén retenció (g/nap) = (takarmány felvétel (g) * takarmány N tartalma (g/g) – ürülék mennyisége (g) * ürülék N tartalma (g/g)) / gyűjtési szakasz hossza (nap)

Metabolizálható energia felvétel (kJ/nap) = (takarmányfelvétel (g)*GE_t (kJ/g) - ürülék mennyisége (g)*GE_ü (kJ/g)) / gyűjtési szakasz hossza (nap)

Hasznosíthatóság = (felvétel (g vagy kJ) – ürítés (g vagy kJ)) / felvétel (g vagy kJ)

A takarmány látszólagos metabolizálható energia tartalma (AME):

AME (MJ/kg) = (takarmányfelvétel (g)*GE_t (kJ/g) - ürülék mennyisége (g)*GE_ü (kJ/g)) / takarmányfogyasztás a gyűjtési szakaszban (g)

A takarmány N-egyensúlyra korrigált látszólagos metabolizálható energia tartalma (AMEn):

AMEn (MJ/kg) = (takarmányfelvétel (g)*GE_t (kJ/g) - ürülék mennyisége (g)*GE_ü (kJ/g) – N-retenció (g) * (34,4 kJ/g))/ takarmányfogyasztás a gyűjtési szakaszban (g)

4.3.3 A kísérleti adatok statisztikai analízise

A kísérleti adatok statisztikai értékelését egytényezős variancia-analízissel végeztük el. Szignifikáns kezeléshatás esetén a kezelések közötti eltérések statisztikai megbízhatóságát Tukey-teszttel ellenőriztük (SAS, 2014). A mirigyes és zúzógyomor súlyát az egyes kezelésekben a kontroll takarmányhoz képest, páros t-próbával is értékeltük (SAS, 2014).

5 EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

5. 1. Mérlegkísérletek eredményei

A N-retenciós vizsgálatokat az indító fázis második felében végeztük el úgy, hogy az Sz5 csoport madarai 14 napos kortól kapták a szemes gabonát. A madarak a mérlegkísérlet kezdetén átlagosan 1 kg súlyúak voltak. Az élősúlyok között a nevelő szakaszban statisztikailag igazolható különbség mutatkozott (7. táblázat). Azok a madarak, amik az indító fázisban nem fogyasztottak szemes búzát, de a nevelő szakaszban igen (Sz0_10), mintegy 100 g-mal kisebb élősúlyúak voltak, mint a kontroll csoport kacsái (Sz0_0), igaz ez a különbség nem volt szignifikáns. Azok a kacsák, amik már az indító szakaszban kaptak szemes kiegészítést és ez a nevelő szakaszban is folytatódott 10% részarányban (Sz5_10) érték el a legnagyobb élőtömeget. Igaz, a kontrollhoz képest a különbség statisztikailag nem volt igazolható. A nevelő fázisban 20 % szemes búzát fogyasztó csoport (Sz5_20) testtömege a kontroll csoporthoz képest 9,55 % -kal alacsonyabb volt ($P < 0,05$). Az állatok testtömegét az indító fázisban még nem befolyásolta a szemes búza kiegészítés, de a nevelő fázisban az Sz5_10 csoport állatainak lett a legmagasabb a testtömege. Az Sz5_10 csoport átlagosan 50 grammal magasabb élősúlyt ért el, mint a kontroll csoportban lévő állatok.

7. táblázat A kísérleti csoportokban lévő kacsák élősúlya a nevelő és indító fázisban

indító fázis		Sz0		Sz5		P-érték	RMSE*
testtömeg	kg	1,07		1,06		0,7843	0,1
nevelő fázis		Sz0_0	Sz0_10	Sz5_10	Sz5_20	P-érték	RMSE*
testtömeg	kg	2.62a	2.54ab	2.67a	2.37b	0,0090	0,20

Sz0 indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz5 indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

^{a, b} a különböző betűkkel jelölt átlagok egymástól különböznek ($P < 0,05$)

Brojlereknél egészen szélsőséges, 50-60% feletti szemes bekeverési arány mellett tapasztalható általában negatív hatás (Amerah és Ravidran, 2008). Plavnik és munkatársai (2002) arról számoltak be, hogy 20% részarányú szemes búza hozzáadása a takarmánykeverékhez a brojlercsirkéknél a testtömeg-gyarapodás és a takarmányértékesítés javulását eredményezte. A brojler vizsgálatok eredményei is azt igazolták azonban, hogy a szemes gabonához való hozzászoktatás fontos (Singh és mtsai., 2014). A szemes gabona arányának nagy mértékű hirtelen emelése nem javasolható (Plavnik és mtsai., 2002), mivel növeli a madarak telítettségi érzését és gyakran – legalábbis átmenetileg – az energiafelvétel csökkenéséhez vezet.

8 táblázat A szemes búza kiegészítés hatása a kacsák takarmányfelvételére az indító és a nevelő fázisban

		Sz0		Sz5		P-érték	RMSE
takarmányfelvétel	g/nap	118.52b		179.75a		<0,0001	14,54
		Sz0_0	Sz0_10	Sz5_10	Sz5_20	P-érték	RMSE
takarmányfelvétel	g/nap	192.57b	219.01a	225.13a	216.47a b	0,0109	21,81

Sz0 indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz5 indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

^{a, b} a különböző betűkkel jelölt átlagok egymástól különböznek (P<0,05)

A kísérleti madarak takarmányfogyasztását a 8. táblázat mutatja be. A szemes búza kiegészítést fogyasztó csoportok takarmányfelvétele magasabb volt a kontroll csoporténál. A különbség az indító és a nevelő fázisban is igazolható volt. Az indító szakaszban azok az állatok, akik 5 % szemes búza kiegészítést kaptak 51,6 %-kal több takarmányt fogyasztottak, mint a kontroll társaik. A nevelő szakaszban az Sz5_10 csoportban volt a legmagasabb a takarmányfelvétel ez 16,9 %-kal volt magasabb, mint a kontroll csoport értéke.

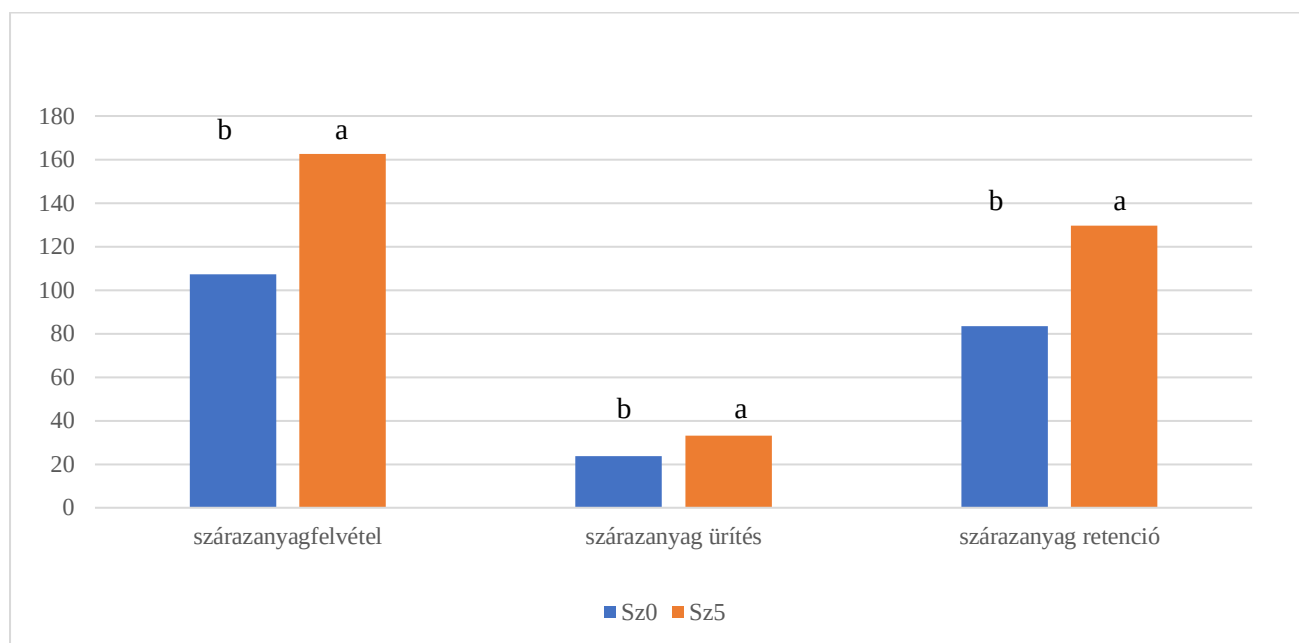
A nevelő fázisban szignifikáns kezeléshatást az Sz0_10 és Sz5_10 csoportok között találtunk. A 20% szemes búza kiegészítés valamelyest csökkentette a takarmányfelvételt a 10 %-os kiegészítéshez képest, de a különbség nem volt szignifikáns. Az Sz5_20 csoport esetében a takarmányfelvételben nagy egyedi különbségek mutatkoztak a nevelő szakaszban, így a kacsák

átlagos takarmányfogyasztása a többi csoporttól nem különbözött. Az Sz5_20 csoportnak mintegy 12,4 % -kal volt magasabb a takarmányfelvétele mint a kontroll csoportnak ($P>0,05$).

A brojlerekkel végzett vizsgálatok is megerősítik, hogy fokozatos szoktatás után a madarak önkéntes takarmány fogyasztása nő szemes gabona kiegészítés esetén (Singh és mtsai., 2014).

Az takarmányfelvételben mért különbségek okán az indító fázisban a szárazanyag felvétel is nagyobb volt a szemes búza kiegészítés esetén. A nagyobb felvétel bár nagyobb mértékű szárazanyag ürítéssel járt, azonban a visszatartott szárazanyag mennyisége statisztikailag igazolhatóan nagyobb volt az Sz_5 csoportban, mint az Sz_0-ban. A szemes búza kiegészítést fogyasztó csoportnál 51,6 %-kal növekedett a szárazanyagfelvétel, ez 38,8 %-kal növelte meg a szárazanyag ürítést. A szárazanyag visszatartást a szemes búza kiegészítés 38,8 %-kal növelte a kontroll csoportban mért értékhez képest.

2. ábra Szemes búza kiegészítés hatása az indító fázisban mért szárazanyagfelvételre, ürítésére és a visszatartásra



Sz0 indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport
 Sz5 indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport
 RMSE négyzetes középátlag hibája

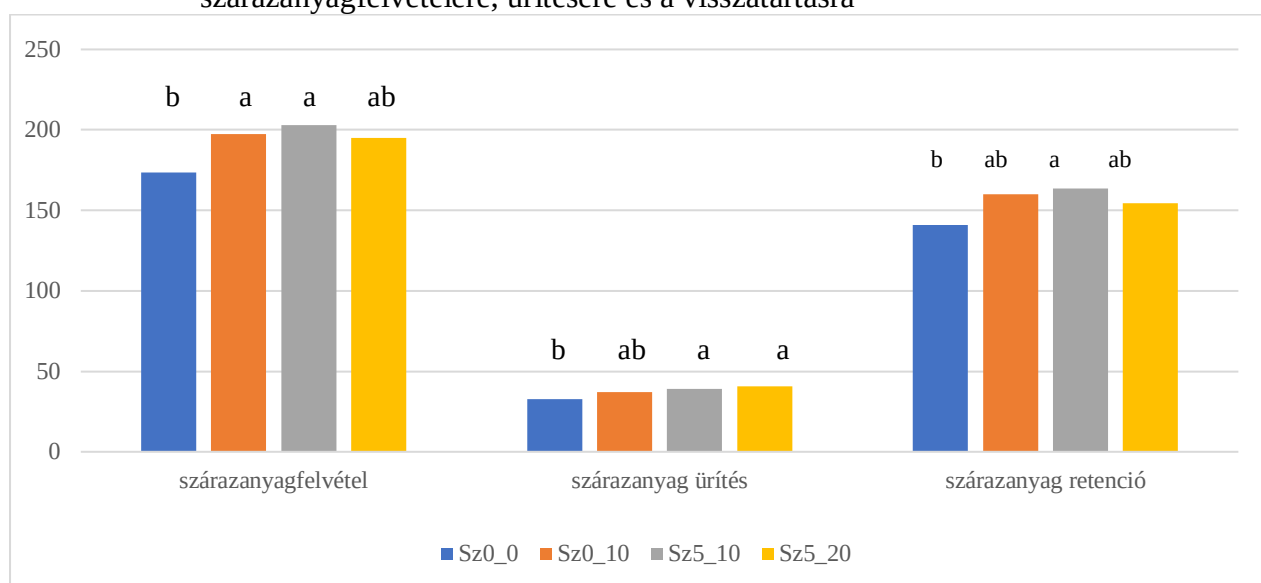
^{a,b} a különböző betűkkel jelölt átlagok egymástól különböznek ($P<0,05$)

	felvétel	ürítés	retenció
P-érték	<0,0001	<0,0001	<0,0001
RMSE	13,15	3,66	11,05

A szárazanyag forgalomra a nevelő szakaszban is statisztikailag igazolható hatása volt a kísérleti kezeléseknek, a szemes búza kiegészítés pozitív hatását találtuk függetlenül attól, hogy az indító fázisban kaptak-e az állatok kiegészítést vagy nem.

A szárazanyag felvétel 16,9%-kal nagyobb volt az Sz5_10 csoportban, mint a kontroll csoportban, viszont az ürítés az Sz5_20 csoportban 24,3 %-kal volt magasabb, mint a kontrol csoport esetében.

3. ábra Szemes búza kiegészítés hatása a nevelő fázisban mért szárazanyagfelvételére, ürítésére és a visszatartásra



Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

^{a, b} a különböző betűkkel jelölt átlagok egymástól különböznek (P<0,05)

	felvétel	ürítés	retenció
P-érték	0,0109	0,0036	0,0167
RMSE	19,65	4,69	16,10

A 9. táblázat az indító, a 10. táblázat a nevelő szakasz mért N-forgalmi vizsgálatok eredményit közöljük. Az indító szakaszban szignifikáns különbség volt kimutatható a két csoport N-mérlegében.

Az indító fázisban a nitrogén felvétel 35,4 % -kal, nitrogén ürítés 38,7 % -kal és a nitrogén retenció 31,8 % -kal nagyobb volt a szemes búzát fogyasztó csoportban a kontroll csoporthoz képest.

9 táblázat Szemes búza kiegészítés hatása az indító fázisban mért nitrogénfelvételre, ürítésre és retencióra

		Sz0	Sz5	P-érték	RMSE
Nitrogénfelvétel	mg/nap	2884,4B	3905,11A	<0,0001	352,35
Nitrogén ürítés	mg/nap	1522,76B	2110,74A	0,0063	411,25
Nitrogén retenció	mg/nap	1361,64B	1794,38A	0,0368	415,6

Sz0 indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz5 indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

10 táblázat Szemes búza kiegészítés hatása a nevelő fázisban mért nitrogénfelvételre, ürítésre és retencióra

		Sz0_0	Sz0_10	Sz5_10	Sz5_20	P-érték	RMSE
Nitrogénfelvétel	mg/nap	4108,26	4013,46	4125,55	3966,96	0,8168	429,9
Nitrogén ürítés	mg/nap	1568,62	1788,48	1729,94	1881,64	0,3526	392,34
Nitrogén retenció	mg/nap	2539,63	2224,97	2395,61	2085,32	0,0940	413,35

Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

^{a, b} a különböző betűkkel jelölt átlagok egymástól különböznek (P<0,05)

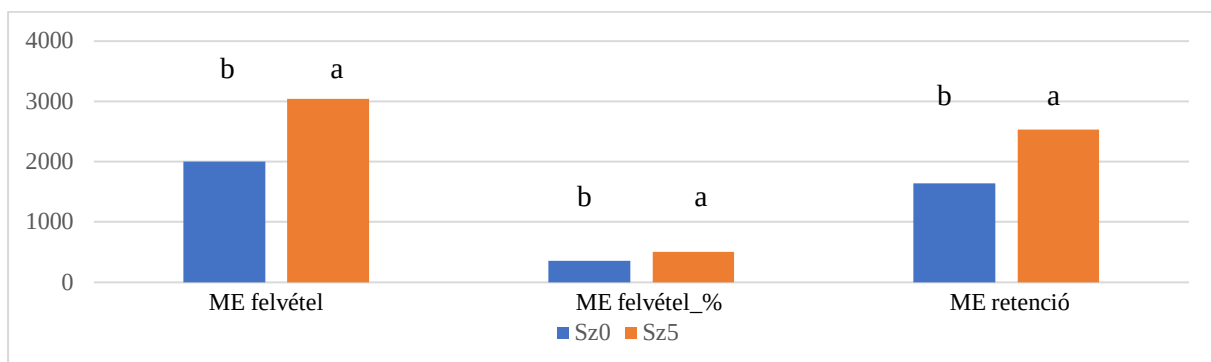
A nevelő szakaszban nem volt szignifikáns kezelés hatás azonban a szemes búzát fogyasztó csoportok értékeit összehasonlítva az Sz5_10 csoport nitrogénfelvétele és nitrogén retenciója volt a legmagasabb, míg a nitrogén ürítés is az Sz5_10 csoport esetében volt a legalacsonyabb. Tendenciózus különbség volt igazolható a N-retenció tekintetében, a N-visszatartás azonban kacsák esetében volt a legkisebb, amiknek takarmánya a nevelő szakaszban 20% szemes gabonát tartalmazott. Ez az eredmény az élősúlyok ismeretében nem okoz meglepetést. A N-retenciós adatok jól tükrözik a madarak fehérjebeépítését. Az indító szakaszban a kacsák a kontroll csoportban naponta 8,5 g, míg a kísérleti csoportban 11,2g fehérjét építettek be a testükbe. A nevelő fázis végén a fehérjebeépülés 15,9 g, 13,9 g, 15,0g, valamint 13,1 g volt az Sz0_0, Sz0_10, Sz5_10 és az Sz5_20 csoportoknál.

A szemes gabona kiegészítéssel foglalkozó vizsgálatok elsősorban a teljesítmény alapján értékelik a módszer hatékonyságát, kevesebb a N-retencióra alapozott értékelés. Hasonlóan a mi eredményeinkhez, Moss és mtsai., (2017) a N-retenció javulásáról számoltak be szemes etetés hatására és pozitív korrelációt írtak le a zúzógyomor súlya és a brojler N-retenciója között.

A vizsgálatokban lehetőségünk volt a takarmánnyal felvett energia hasznosulásának értékelésére is. Ennek eredményét a 4. és 5. ábra szemlélteti. Az indító fázisban a bruttó energia felvétel 51,7% -kal, bruttó energia ürítés 39 % -kal volt nagyobb a szemes búzát fogyasztó csoportban a kontroll csoporthoz képest. Ez összességében 54,5% különbséget eredményezett a metabolizálható energia felvételben.

Az indító fázisban a bruttó energia felvétel, bruttó energia ürítés és bruttó energia hasznosulása szignifikánsan nagyobb volt a szemes búzát fogyasztó csoportban a kontroll csoporthoz képest. A nevelő szakaszban az Sz5_10 csoportban a bruttó energia felvétel 16,9%-kal, a metabolizálható energia felvétel pedig 16,2%-kal volt nagyobb a kontroll csoporthoz képest. Az ürülékkel távozó energia az Sz5_20 csoportban lett a legmagasabb, amely 27,8 % -kal növekedett a kontroll csoporthoz viszonyítva.

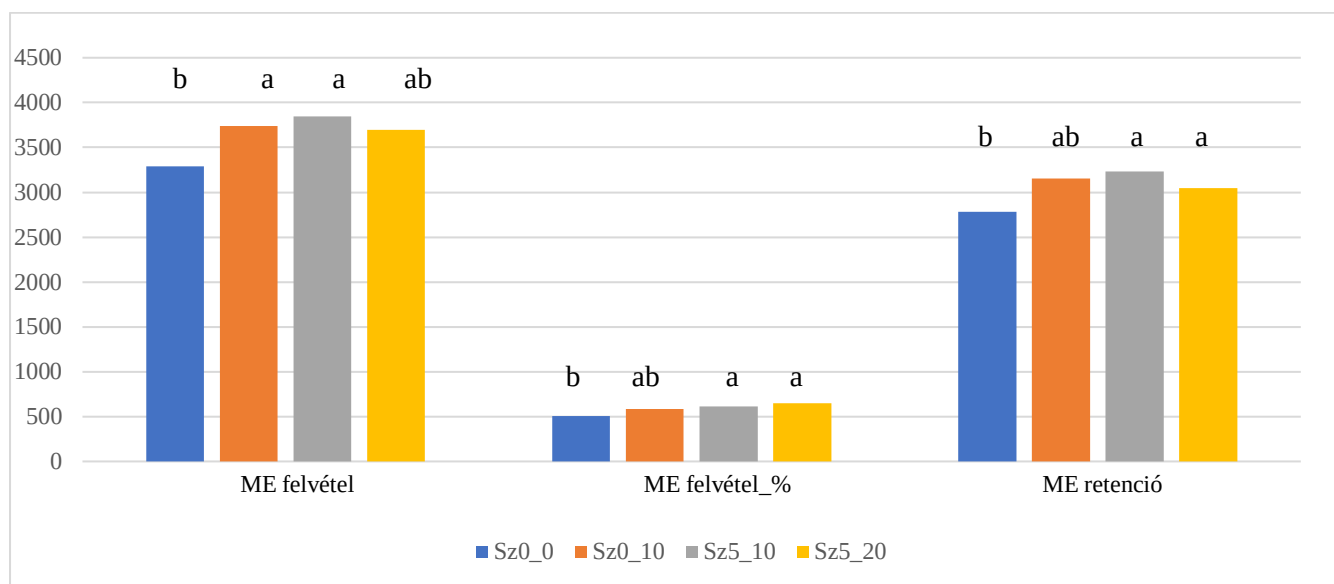
4. ábra Szemes búza kiegészítés hatása az indító fázisban a bruttó energia felvételére, ürítésére és a metabolizálható energia felvételre



Sz0 indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport
 Sz5 indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport
 RMSE négyzetes középátlag hibája

	felvétel	ürítés	retenció
P-érték	<0,0001	<0,0001	<0,0001
RMSE	246,07	53,65	214,6

5. ábra Szemes búza kiegészítés hatása az nevelő fázisban a bruttó energia felvételére, ürítésére és metabolizálható energia felvételre



Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport
 Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport
 Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport
 Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport
 RMSE négyzetes középátlag hibája

^{a, b} a különböző betűkkel jelölt átlagok egymástól különböznek (P<0,05)

	felvétel	ürítés	retenció
P-érték	0,0109	0,0011	0,0172
RMSE	372,31	73,43	316,73

A takarmány N és energia tartalmának értékesülését a 10. és a 12. táblázatok, a takarmányok metabolizálható energia tartalmát 11. és a 13. táblázatok mutatják. Az indító fázisban a szemes búza kiegészítés nem hatott jelentősen a szárazanyag-, nitrogén-, bruttó energia hasznosíthatóság százalékos értékére. A gyarapodás és a mérlegkísérletek eredményei, valamint a hasznosulás vizsgálata alapján kijelenthető, hogy az indító fázisban alkalmazott 5% szemes búza kiegészítés pozitív hatása egyértelműen a nagyobb takarmányfelvételtől adódik, a táplálóanyagok relatív értékesülését csak kismértékben befolyásolja. Érdekes azonban megjegyezni, hogy az energia hasznosulásában vagy metabolizálhatóságában mérhető mintegy 1,5%-nyi különbség tendenciózus ($P < 0,10$).

10.táblázat Szemes búza kiegészítés hatása az indító fázisban a szárazanyag-, nitrogén- és bruttó energia hasznosíthatóságára

		Sz0	Sz5	P-érték	RMSE
szárazanyag_hasznosíthatóság	%	77,7	79,65	0,0572	2,08
nitrogén_hasznosíthatóság	%	47,29	45,83	0,7499	9,77
bruttó energia_hasznosíthatóság	%	81,84	83,42	0,0575	1,69

Sz0 indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport
 Sz5 indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport
 RMSE négyzetes középátlag hibája

11. táblázat Indító fázisban etetett alaptakarmány metabolizálható energia tartalma

		Sz0	Sz5	P-érték	RMSE
AME (látszólagos metabolizálható energia)	MJ/kg	13,84	14,10	0,0575	0,29
AMEn (zéró N-retencióra korrigált, látszólagos metabolizálható energia)	MJ/kg	13,45	13,77	0,0128	0,25

Sz0 indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport
 Sz5 indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport
 RMSE négyzetes középátlag hibája

A takarmány metabolizálható energia tartalmát tekintve igazoltuk a szemes búza kiegészítésnek pozitív hatását. Míg a keveréktakarmány AME tartalmában csak tendenciózus, addig AMEn tartalmában szignifikáns növekedést tapasztaltunk az 5 % szemes búza etetés esetén az indító fázisban.

A nevelő fázisban a szárazanyag és a bruttó energia hasznosíthatóságát a 20% szemes búza etetés 2,5%-kal rontotta a kontroll csoporthoz képest (12. táblázat). A nitrogén hasznosíthatóság százalékos értékeiben nem volt kimutatható szignifikáns kezeléshatás, de a hirtelen nagy arányú szemes bekeverése (Sz0_10; Sz5_20) számszakilag rontotta a N-hasznosulását ($P<0,10$). A takarmány energiatartalmát a nagy arányú szemes búza kiegészítés rontotta (15. táblázat). Az AME, AMEn értékeit a 20% szemes búza etetés a nevelő fázisban a kontroll csoporthoz képest 2,56 % -kal illetve 1,7 % -kal csökkentette.

A kapott eredmények egybecsengenek a brojlerknél tapasztaltakkal abban a tekintetben, hogy a szemes búza etetés számos vizsgálatban javította a keveréktakarmány energiatartalmát (Svihus et al., 2004; Wu és mtsai., 2004). Ez a pozitív hatás a brojlerknél a 30% feletti részarány esetében is igazolást nyert. A mi eredményeink szerint a 20% szemes búza már rontja a takarmány energiaértékét. Ennek tisztázása további vizsgálatokat igényel.

12.táblázat Szemes búza kiegészítés hatása a nevelő fázisban a szárazanyag-, nitrogén- és bruttó energia hasznosíthatóságára

		Sz0_0	Sz0_10	Sz5_10	Sz5_20	P-érték	RMSE
szárazanyag hasznosíthatóság	%	81.21a	81.12a	80.74ab	79.21b	0,0100	1,40
nitrogén hasznosíthatóság	%	62,44	55,13	58,08	52,34	0,0645	8,41
bruttóenergia hasznosíthatóság	%	84.64a	84.36a	84.12a	82.52b	0,0012	1,18

Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

^{a,b} a különböző betűkkel jelölt átlagok egymástól különböznek ($P<0,05$)

13.táblázat Szemes búza kiegészítés hatása a nevelő fázisban etetett takarmány metabolizálható energia tartalmára

		Sz0_0	Sz0_10	Sz5_10	Sz5_20	P-érték	RMSE
AME (látszólagos metabolizálható energia)	MJ/kg	14,45a	14,4a	14,36a	14,08b	0,0012	0,20
AMEn(zéró N- retencióra korrigált, látszólagos metabolizálhatóe nergia)	MJ/kg	13,99a	14,05a	13,99a	13,75b	0,0023	0,17

Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

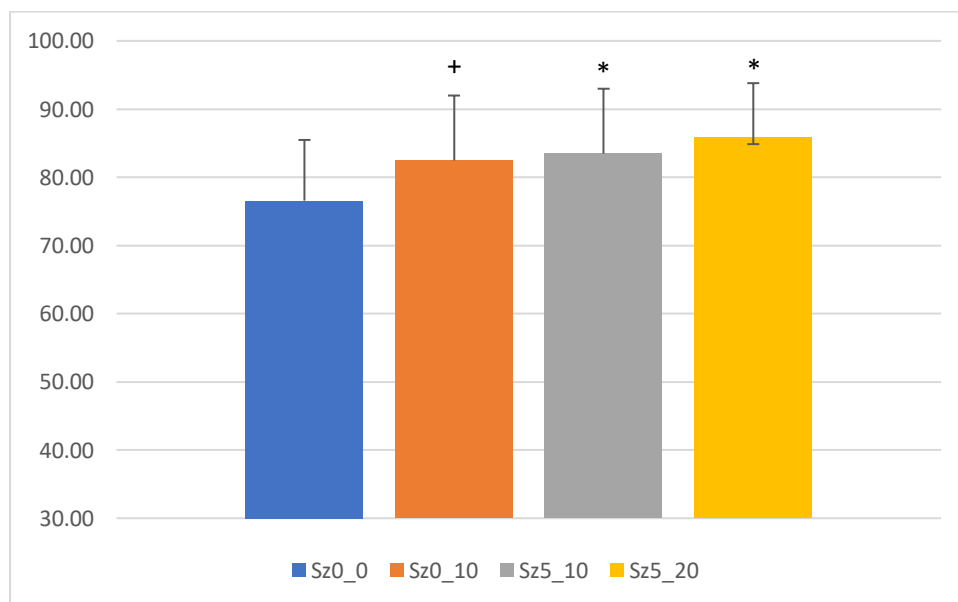
^{a,b} a különböző betűkkel jelölt átlagok egymástól különböznek (P<0,05)

5.2. A tápcsatorna szakaszainak változása a takarmány szemeskiegészítésének hatására

A variancia analízis eredményei alapján a zúzó- és mirigyes gyomor együttes súlyára a szemes búza kiegészítés nem hatott szignifikánsan igazolható mértékben (6. ábra). A különbség azonban számszakilag jelentős, így páros T-próbát is végeztünk a szemet fogyasztó csoportok és a kontroll összehasonlításával. A kontroll csoporthoz képest mindegyik kísérleti csoport esetében értékelhető tendenciózus növekedést tudtunk kimutatni a zúzó és a mirigyes gyomor együttes súlyában ($P < 0,10$).

Plavnik és munkatársai (2002) arról számoltak be, hogy brojlercsirkéknél 10, illetve 20 %-ban kiegészítették a keveréktakarmányt, a kiegészítést 6 napos kortól kapták a madarak 46 napos korukig. A szemesbúza 10 %-os kiegészítésben még nem okozott változást a zúzógyomor súlyában, viszont a 20 %-os szemes búza kiegészítés már 10 % növekedést eredményezett brojlercsirkéknél.

6. ábra Szemes búza etetésének hatása a zúzó és mirigyes gyomor együttes súlyára (g)



Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

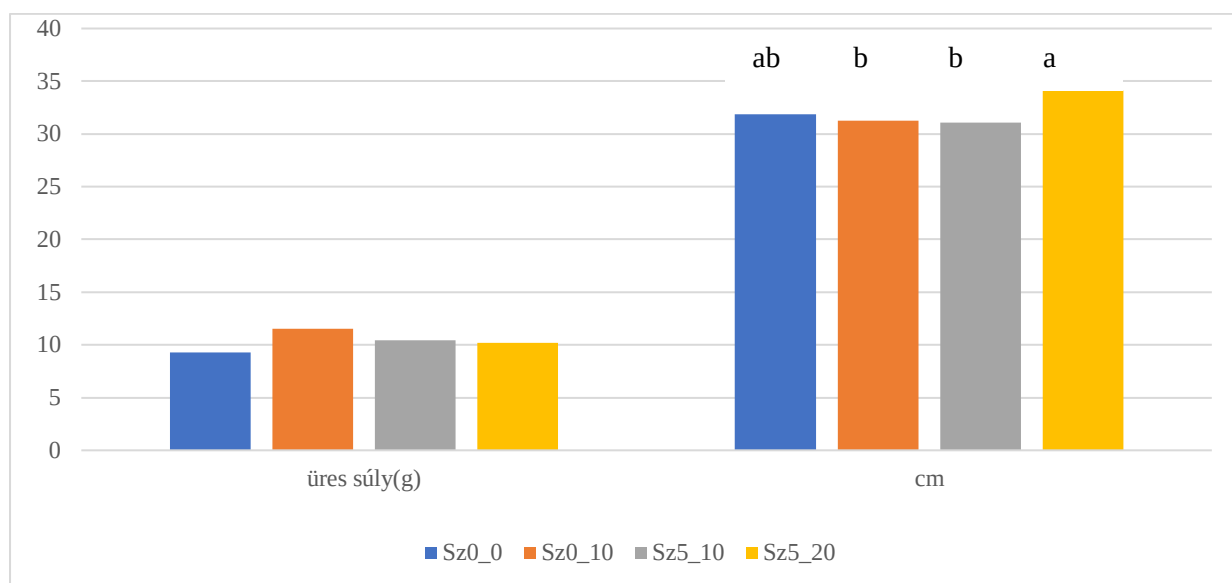
Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

A kezelések a kontrollhoz képest (Sz0_0) különböznek ($P < 0,05$)

A tápcsatorna további szakaszait tekintve nem volt lényeges különbség. A szemes búzát fogyasztó csoportok közül a Sz5_20 csoportban lévő kacsák patkóbélének súlya volt a legalacsonyabb, de statisztikai értelemben a csoportok között nem volt különbség. A kezeléseknek a bélszakasz hosszára gyakorolt hatása tekintetében elmondható, hogy az Sz5_20 kacsákban 7 % -kal volt hosszabb a patkóbél, mint a kontroll csoportnál.

7.ábra A különböző kombinációban etetett szemes búza kiegészítés hatása a patkóbél súlyára és hosszára



Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

^{a, b} a különböző betűkkel jelölt átlagok egymástól különböznek (P<0,05)

	üres súly	hossz
P-érték	0.1820	0.0264
RMSE	2.20	2.37

A további bélszakaszok súlyát és hosszát a szemes búza etetés nem befolyásolta (14-16. táblázat, 8. ábra). A szemes búzát fogyasztó csoportok közül a Sz5_10 csoportban az elfogyasztott takarmány 14,2 %-kal növelte meg a csípőbél üres súlyát, míg a Sz5_20 csoportnál 6,6 % -kal növelte a bél hosszát a kontroll csoporthoz képest. Az Sz5_10 csoportban a szemes búza 8,3 % -kal növelte meg az éhbél üres súlyát és a Sz5_20 csoportnál 7,3 % -kal

növelte a bél hosszát a kontroll csoporthoz képest. A szemes búza kiegészítés hatása Sz5_20 csoportnál a vastagbél súlyát 10,3 % növelte, a hosszát pedig 5,7 % növelte a kontroll csoporthoz képest. Az Sz5_10 csoportnál a vakbél súlyát 14,5 % -kal és a hosszát is növelte 11,7 % -kal a kontroll csoporthoz képest. Különbség statisztikailag nem volt igazolható egyik esetben sem.

14.táblázat Szemes búza etetésének hatása a csípőbél súlyára és hosszára

	Sz0_0	Sz0_10	Sz5_10	Sz5_20	p-érték	RMSE
üres súly(g)	26,24	24,25	27,7	25,57	0,2341	3,72
hossz (cm)	79,45	79,5	80,0	84,75	0,4069	8,12

Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

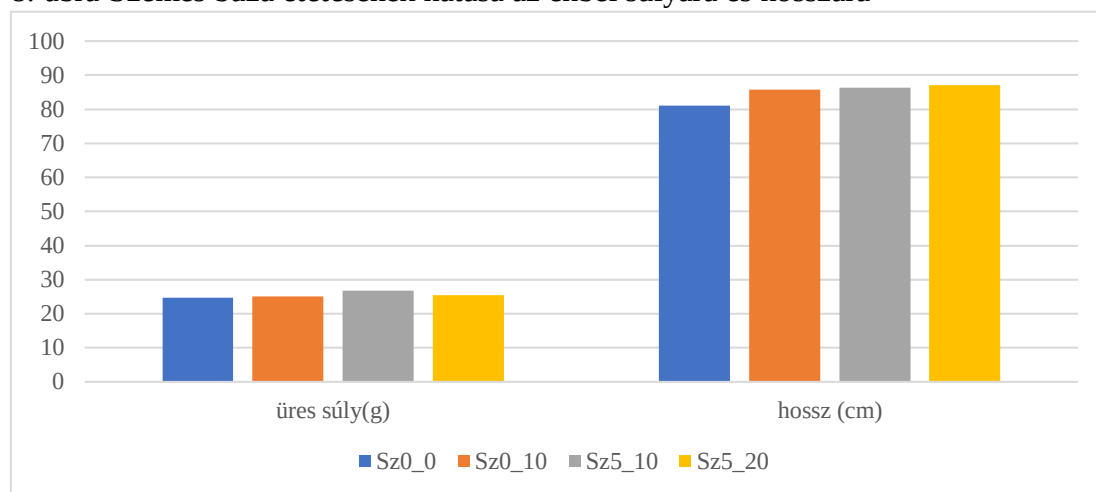
Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

8. ábra Szemes búza etetésének hatása az éhbél súlyára és hosszára



Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

	üres súly	hossz
P-érték	0.3105	0.2307
RMSE	2.57	6.90

15. táblázat Szemes búza etetésének hatása a vakbél súlyára és hosszára

	Sz0_0	Sz0_10	Sz5_10	Sz5_20	p-érték	RMSE
üres súly(g)	5,46	5,5	6,25	5,95	0,1865	0,92
hossz (cm)	17,6	18,08	20,9	18,64	0,2238	3,73

Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

16. táblázat Szemes búza etetésének hatása a vastagbél súlyára és hosszára

	Sz0_0	Sz0_10	Sz5_10	Sz5_20	p-érték	RMSE
üres súly(g)	3,4	4,26	3,61	3,75	0,6627	1,58
hossz (cm)	7,85	7,83	7,53	8,3	0,6840	1,41

Sz0_0 az indító és nevelő fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó csoport

Sz0_10 az indító fázisban szemes búza kiegészítést nem fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_10 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 10% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

Sz5_20 az indító fázisban 5% szemes búza kiegészítést fogyasztó, a nevelő fázisban 20% szemes búza kiegészítést fogyasztó csoport

RMSE négyzetes középátlag hibája

Számos brojlerrel végzett vizsgálat igazolta, hogy a durva szemcseméretű és az egész szemű gabonák etetése is növeli a zúzógyomor súlyát. Amerah és Ravidran (2008) vizsgálata alapján a zúzó súlyában és a falát alkotó izmok vastagságában bekövetkező változás már 7 nap elteltével statisztikailag igazolható mértékű volt. A tápcsatorna további szakaszait csak kevesebben vizsgálták. Gabriel és mtsai. (2003) a duodenum súlyának csökkenéséről számoltak be szemes gabona etetésekor. Ez némileg ellentmond annak a hipotézisnek, hogy a durvább szemcseméret nagyobb mértékű mukóza cserét és ezzel egy intenzívebb fehérjeszintézist eredményez a tápcsatornában. Wu és mtsai. (2003), Ravidran és mtsai. (2008) nem találtak különbséget, míg Gabriel és mtsai. (2008) a jejunum 16%-os súlybeli növekedéséről számoltak be brojlercsirkéknél szemes gabona etetése esetén. Kacsák esetében a zúzógyomorban jellemző nagyobb nyomás (tyúk fajban átlagosan 125 Hgmm, kacsákban 180 Hgmm mérhető; Buckland és Guy, 2002) miatt a szemes gabona etetés nem merült fel hosszú ideig. Azonban a két faj húshibridjeinek tartási és takarmányozási viszonyai az elmúlt évtizedekben olyan mértékben közeledtek egymáshoz, hogy a szemes gabona etetéssel kapcsolatos kérdés mégiscsak megfogalmazódott a kacsák esetében is. A kísérletünkben kapott adatok azt mutatják, hogy a szemes gabona etetése javítja a takarmány energiát biztosító táplálóanyagainak értékesülését. Ez nagy valószínűséggel zúzógyomor növekedésének és aktívabb működésének köszönhető. A nagyobb zúzógyomor intenzívebb reverz perisztaltikát eredményez a tápcsatornában (Singh és

mtsai., 2014), ezáltal a takarmánynak a vékonybélben töltött ideje nő és jobb az enzimekkel való keveredés hatékonysága.

11 KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az elvégzett anyagcsere vizsgálatok alapján a kacsák takarmányok egész szemű búzával való kiegészítése kedvező hatású, a kiegészítés mértéke azonban nem éri el a brojleroknál javasolt részarányt.

Az indító szakaszban 5% szemesbúza bekeverése növeli a kacsák önkéntes takarmányfelvételét, ami nagyobb mértékű fehérjebeépítésben is realizálódik.

Az energia jobb értékesülésének köszönhetően az abraktakarmány energia tartalmát a keverékhez adott egész szemű búza javítja a nevelő szakaszban, amennyiben az nem éri el a 20%-os bekeverési arányt.

A szemes búza kiegészítés kedvező hatását a tápcsatorna egyes szakaszaiban megfigyelhető változások magyarázhatják. A zúzó és mirigyes gyomor súlyának, valamint a patkóbél hosszának növekedése a szemes búzát fogyasztó kacsák esetében a takarmány táplálóanyagainak jobb emésztési hatékonyságára utal.

Összegezve a kísérleti eredményeink alapján javasolható a szemes gabona etetése a pecsenye kacsáknál már az indító fázisban mintegy 5 % arányban, a nevelő fázisban 10 % részarányban. Értékes információval szolgálna további szemes búza etetési arányok vizsgálata, illetve más szemes termények etetése pl.: tritikálé, rozs.

1. 7 ÖSSZEFOGLALÁS

A brojlercsirkénél a szemes gabona kiegészítés a takarmánykeverékben elterjedt és hatékony takarmányozási módszer, de a pecsenye kacsá takarmányozásában ezt a gyakorlatban nem alkalmazzák és csak kevés adatot lehet találni a szemes gabona kiegészítés hatásairól.

Ezért a kísérlet célja az volt, hogy értékeljük az indító és a nevelő fázisban a takarmányhoz adott egész szemű búza részarányának hatását a kacsák N-retencióra, a keveréktakarmányok energiatartalmára, valamint a tápcsatorna egyes részeinek arányára.

A kísérletbe összesen 60 madarat vontunk be. A kacsákat az indító szakaszban két, a nevelő szakaszban 4 kísérleti kezelés egyikébe osztottuk. Az indító II. fázisban (14. naptól) a madarak fele csak granulált takarmányt, vagy olyan keveréket fogyasztott, mely 95%-ban granulált takarmányt és 5% szemes búzát tartalmazott. A nevelő szakaszban (28. naptól) a madarakat kezelésként további két csoportra osztottuk és az indító szakaszban granulált takarmányt fogyasztó madarak 0 vagy 10% búzát, a korábban szemes búzát is fogyasztó csoportok 10 vagy 20% szemes búzát kaptak.

A kísérlet során két anyagcsere vizsgálatot végeztünk, az elsőre a 17-24., a másodikra 31-37. életnap között került sor, kezelésként 10-10 madárral, melyeket anyagcsere ketrechen helyeztünk el. A kísérletben mértük a naponta felvett takarmányt és gyűjtöttük a termelődött ürülék mennyiségét. A kísérletbe állítás kezdetén, a gyűjtési szakasz elején és végén mértük a madarak élősúlyát. A retenciós vizsgálatok alapján meghatároztuk a különböző keverékek energiatartalmát. A kísérleti állatokat a vizsgálat alatt önetetőkből ad libitum takarmányoztuk. Ivóvíz az önitatókból szükség szerint állt rendelkezésre. A kísérleti adatok statisztikai értékelését egytényezős variancia-analízissel végeztük el (SAS, 2014). Szignifikáns kezeléshatás esetén a kezelések közötti eltérések statisztikai megbízhatóságát Tukey-tesztel ellenőriztük (SAS, 2014).

A szemes gabona etetésével nőtt a kísérleti állatok takarmányfelvétele, nagyobb volt a N-retenció, valamint a takarmány energiatartalmának értékesülése. A szemes búza kiegészítés az indító szakaszban 5%-os részarány esetében a keveréktakarmány energiatartalmát növelte.

Az elvégzett anyagcsere vizsgálatok alapján a kacsá takarmányok egész szemű búzával való kiegészítése kedvező hatású, a kiegészítés mértéke azonban kisebb, mint a brojleréknél javasolt érték. A kacsá takarmányokban a nevelő szakaszban a szemes búza részaránya ne érje el a 20%-ot. Az energia jobb értékesülésének köszönhetően az abraktakarmány energia tartalmát a

keverékhez adott egész szemű búza javíthatja. A szemes búza kiegészítés kedvező hatását a tápcsatorna egyes szakaszaiban megfigyelhető változások magyarázzák. A zúzó és mirigyes gyomor súlyának, valamint a patkóbél hosszának növekedése a szemes búzát fogyasztó kacsák esetében a takarmány táplálóanyagainak jobb emésztési hatékonyságára utal.

Összegezve a kísérleti eredményeink alapján javasolható a szemes gabona etetése a pecsenye kacsáknál már az indító fázisban mintegy 5 % arányban, a nevelő fázisban 10 % részarányban. Értékes információval szolgálna további szemes búza etetési arányok vizsgálata, illetve más szemes termények etetése pl.: tritikálé, rozs.

8 IRODALOMJEGYZÉK

Adzitey, F. (2011). PRODUCTION POTENTIALS AND THE PHYSICOCHEMICAL COMPOSITION OF SELECTED DUCK STRAINS: A MINI REVIEW. Online Journal of Animal and Feed Research, Volume 2, Issue 1: 89-94 (2012).

Amerah, A.M., Ravindran, V., 2008. Influence of method of whole-wheat feeding on the performance, digestive tract development and carcass traits of broiler chickens. Anim. Feed Sci. Technol. 147, 326–339

Baéza, E., & Huang, J.-F. (2022). Nutritive Value of Duck Meat and Eggs. In A. Jalaludeen, R. R. Churchil, & E. Baéza (Szerk.), Duck Production and Management Strategies (o. 385–402). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6100-6_10

Biesek, J., Banaszak, M., Grabowicz, M., Wlaźlak, S., & Adamski, M. (2022). Production Efficiency and Utility Features of Broiler Ducks Fed with Feed Thinned with Wheat Grain. Animals: an Open Access Journal from MDPI, 12(23), 3427. <https://doi.org/10.3390/ani12233427>

Biggs, P., & Parsons, C. M. (2009). The effects of whole grains on nutrient digestibilities, growth performance, and cecal short-chain fatty acid concentrations in young chicks fed ground corn-soybean meal diets. Poultry Science, 88(9), 1893–1905. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00437>

Chen, X., Huang, L., Cheng, L., Hu, B., Liu, H., Hu, J., Hu, S., Han, C., He, H., Kang, B., Xu, H., Wang, J., & Li, L. (2022). Effects of floor- and net-rearing systems on intestinal growth and microbial diversity in the ceca of ducks. BMC Microbiology, 22(1), 76. <https://doi.org/10.1186/s12866-022-02478-1>

Champagnon, J., Guillemain, M., Elmberg, J. et al. Low survival after release into the wild: assessing “the burden of captivity” on Mallard physiology and behaviour. Eur J Wildl Res 58, 255–267 (2012). <https://doi.org/10.1007/s10344-011-0573-3>

C. Brad Dabbert and Thomas E. Martin, Effects of Diet Composition and Ambient Temperature on Food Choice of Captive Mallards, (1994), Montana <https://www.jstor.org/stable/3672238>

Fodor József Tamás, Mesterséges Vadtenyésztés I.-II., Modulfüzet, (2008), Székelykeresztúr
<https://adoc.pub/mesterseges-vadtenyesztes-i-ii.html>

Gabriel, I., Mallet, S., Leconte, M., 2003a. Differences in the digestive tract characteristics of broiler chickens fed on complete pelleted diet or on whole wheat added to pelleted protein concentrate. *Br. Poult. Sci.* 44, 283–290.

Gabriel, I., Mallet, S., Leconte, M., Travel, A., Lalles, J.P., 2008. Effects of whole wheat feeding on the development of the digestive tract of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.* 142, 144–162.

Hetland, H., Svihus, B., & Olaisen, V. (2002). Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens. *British poultry science*, 43(3), 416–423.

Klasing, K. C. (2005). Poultry Nutrition: A Comparative Approach. *Journal of Applied Poultry Research*, 14(2), 426–436. <https://doi.org/10.1093/japr/14.2.426>

Kokoszyński, D. (2014). Chapter 4—Whole Wheat in Commercial Poultry Production. In R. R. Watson, V. R. Preedy, & S. Zibadi (Szerk.), *Wheat and Rice in Disease Prevention and Health* (o. 41–55). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-401716-0.00004-0>

Kokoszyński, D., Kotowicz, M., Brudnicki, A., Bernacki, Z., Wasilewski, P. D., Wasilewski, R., Kokoszyński, D., Kotowicz, M., Brudnicki, A., Bernacki, Z., Wasilewski, P. D., & Wasilewski, R. (2016). Carcass composition and quality of meat from Pekin ducks finished on diets with varying levels of whole wheat grain. *Animal Production Science*, 57(10), 2117–2124. <https://doi.org/10.1071/AN15810>

Kokoszyński, D., Saleh, M., Bernacki, Z., Topoliński, T., Andryszczyk, M., & Wirwicki, M. (2019). Growth performance, carcass composition, leg bones, and digestive system characteristics in Pekin duck broilers fed a diet diluted with whole wheat grain. *Canadian Journal of Animal Science*, 99(4), 781–791.

Madkour, F., Mohamed, S. A., Abdalla, K. E. H., & Ahmed, Y. A. (2022). Post-hatching Development of Ventriculus in Muscovy Duck: Light and Electron Microscopic Study. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 12(1), Article 1.

Nahas, J., Lefrancois, M.R., 2001. Effects of feeding locally grown whole barley with or without enzyme addition and whole wheat on broiler performance and carcass traits. *Poult. Sci.* 80, 195–202.

Plavnik, I., Macovsky, B., Sklan, D., 2002. Effect of feeding whole wheat on performance of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.* 96, 229–236

Rose, S.P., Fielden, M., Foote, W.R., Gardin, P., 1995. Sequential feeding of whole wheat to growing broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 36, 97–111

Singh, Y., Amerah, A. M., & Ravindran, V. (2014). Whole grain feeding: Methodologies and effects on performance, digestive tract development and nutrient utilisation of poultry. *Animal Feed Science and Technology*, 190, 1-18.

Szász, S. (2020). TANULMÁNYOK A KETRECES ÁLLATTARTÁSRÓL III., Hízott kacsá ágazat, Mezőgazdasági kézikönyv 8. (Z. Sütő & P. Horn, Szerk.). Nemzeti Agrárgazdasági Kamara.

Taylor, R. D., and G. P. D. Jones. (2004). The incorporation of whole grain into pelleted broiler chicken diets. II. Gastrointestinal and digesta characteristics. *Br. Poult. Sci.* 45:237–246.

Valdes, A. M., Walter, J., Segal, E., & Spector, T. D. (2018). Role of the gut microbiota in nutrition and health. *BMJ*, 361, k2179. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2179>

Internet:

Euomeatnews. (2019, szeptember 19). The global duck and goose meat consumption will grow to 8 million tonnes. EuroMeatNews. <https://euomeatnews.com/Article-The-global-duck-and-goose-meat-consumption-will-grow-to-8-million-tonnes/3267>

FAO. (2017). Publications | Gateway to poultry production and products | Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/poultry-production-products/resources/publications/en/>

FAO. (2023). Ducks | Gateway to poultry production and products | 联合国粮食及 农业组织.
<https://www.fao.org/poultry-production-products/production/poultry-species/ducks/zh/>

Which Country Produces the Most Duck Meat? Duck Meat Production (tonnes), 2022 or latest

[Which Country Produces the Most Duck Meat? | Helgi Library](#)

Dale, J. (2023). Understanding Waterfowl: Duck Digestion | Ducks Unlimited.
<https://www.ducks.org/conservation/waterfowl-research-science/understanding-waterfowl-duck-digestion>

KSH.(2022).19.1.1.29.Baromfiállomány.https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0029.html

Takaró V. (2023). Tartástechnológia. ubm.hu/wp-content/uploads/2019/11/UBM_Mulard_v1_optimized.pdf

TyrantFarms. (2021, május 13). Do ducks have teeth? Find out how duck lamellae and digestion work! Tyrant Farms. <https://www.tyrantfarms.com/duck-teeth-digestive-system/>

[Which Country Produces the Most Duck Meat? | Helgi Library](#)