

DIPLOMADOLGOZAT

Czémán Ildikó

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Élettani és Takarmányozástani Intézet

**Takarmányozási és takarmánybiztonsági mérnök
mesterképzési szak**

**Creaminoval kiegészített takarmányozás hatása a brojlercsirke
termelés teljesítményére és hatékonyságára**

Belső konzulens: Dr. Pál László
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** MATE, Georgikon Campus
Élettani és
Takarmányozástani Intézet
Takarmányozási és
Takarmányozás-élettani
Tanszék

Készítette: Czémán Ildikó

Készthely

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	2
2. Szakirodalmi áttekintés	4
2.1. A brojlersirke takarmányozása	4
2.2. Enzimhasználat a brojlersirke takarmányozásban	8
2.3. Creamino, mint a takarmány guanidino-ecetsav kiegészítése	11
3. Anyag és módszer	15
3.1. A kísérleti állatok és elhelyezésük.....	15
3.2. A kísérleti takarmánykezelések	19
3.3. A kísérleti mérések és mintavételi eljárások	25
3.4. Statisztikai analízis	27
4. Eredmények és értékelésük.....	28
4.1. Termelési és főbb teljesítményi paraméterek	28
4.2. Egyéb teljesítményi paraméterek.....	38
4.3. Takarmányozási költségek	39
5. Következtetések és javaslatok.....	43
6. Összefoglalás	44
7. Irodalomjegyzék	45
8. Ábrák jegyzéke	50
9. Táblázatok jegyzéke.....	51
10. Köszönetnyilvánítás	52

1. Bevezetés és célkitűzés

A világ népességének rohamos növekedése megköveteli az intenzív termelést, a megfelelő mennyiségű és minőségű élelmiszer előállítását, melyben az állati fehérjeforrásoknak kiemelt szerepe van. A világ összes állatitermék előállítása 2022-ben meghaladta az 1,5 milliárd tonnát, melynek 1/3 részét a hús- és tojástermelés teszi ki (Fülöp, 2023).

A világ vágócsirke termelésének 2020 és 2024 közti időszakát mutatja be az 1. táblázat. A vágócsirke termelése 2020 és 2023 közt 2,6%-kal nőtt, 2023-ban csaknem elérte a 102,26 millió tonnát, melyből az Európai Unió részesedése 10,79%.

1. táblázat: A világ vágócsirketermelése (2020-2024)

(Forrás: AKI Agrárpiaci Jelentések, 2024)

	ezer tonna						
	2020	2021	2022	2023	2024 ^{a)}	2023/2022 (százalék)	2024/2023 (százalék)
USA	20 255	20 391	20 992	21 125	21 396	100,6	101,3
Brazília	13 880	14 500	14 465	14 900	15 050	103,0	101,0
Kína	14 600	14 700	14 300	14 300	13 870	100,0	97,0
Európai Unió	11 030	10 840	10 870	11 030	11 100	101,5	100,6
Oroszország	–	–	–	–	–	–	–
Mexikó	3 596	3 665	3 763	3 850	3 940	102,3	102,3
Egyéb	36 298	36 964	37 450	37 054	37 945	98,9	102,4
Összesen	99 659	101 060	101 840	102 259	103 301	100,4	101,0

^{a)} Előrevetítés.

Magyarországon a hústermelés felét adja a baromfiszektor. Vágási statisztikák alapján élősúlyra vetítve közel 685 ezer tonna baromfit vágtak le 2023-ban, ez 7,9%-os növekedést jelentett a 2022-es évhez képest (Fekete, 2024). A vágócsirke ebből 503 ezer tonnát tett ki, ami 9,1%-os növekedést jelent az előző évhez képest (http1). 2024 első félévében a vágóhidakon levágott baromfi élősúlya 365 ezer tonna volt, ebből 260 ezer tonna a vágócsirke élősúlya (Fekete, 2024), melyből következtethető, hogy további növekedés várható a vágócsirke előállításban, ezzel biztosítva a hazai ellátást, valamint a baromfiexport növelését.

A termelés növekedését nehezíti, hogy a magyar baromfiszektornak folyamatos kihívásokkal kell szembe nézni, hiszen a különböző járványok, a háborús infláció miatt visszaesett kereslet, a takarmányozási és tartási költségek emelkedése, valamint nem az európai standardok között előállított, olcsó csirkehús piaci megjelenése komoly terhet helyez a tenyésztők vállára.

A magyar élelmiszer-gazdaság minden szereplőjének, benne a baromfiszektornak is, fel kell készülni az európai globalizációs folyamatokra. A kihívásokhoz való alkalmazkodás elengedhetetlen a termelés versenyképességének fenntartásához, mely csak a teljesítménymutatók állandó javítása mellett megvalósítható. Ezen mutatók javítását a genetikai cégek fejlesztései, a tartási körülmények javítása, a tartástechnológiai fejlesztések elvégzése, valamint a takarmányozás folyamatos monitorozása nélkül nem lehet megvalósítani (Bárány et al., 2013).

A 2021 őszén Európában tapasztalt globális energiaár – gáz és áram - növekedés és a takarmányalapanyagok árának emelkedése jelentősen emelte a brojlertermelés önköltségét. Országosan több termelő hagyott fel időszakosan vagy véglegesen a hizlalással, mert nem tudták finanszírozni a magas takarmányozási költségeket. Ehhez a termelés csökkenéshez hozzájárult az is, hogy a madárinfluenza-járvány miatt nem csak a fertőzött állományokat kellett kivágni, hanem megelőző kivágások is történtek a kitörési körzetekben, korlátozták a telepítéseket, exportkorlátozások kerültek bevezetésre, miközben a hazai piacra jelentős import csirkehús érkezett. Jelentősen átalakultak a fogyasztói szokások, divattá vált vegán és vegetáriánus étrendet követni. Különböző zöld mozgalmak szerveződtek, melyeknek szintén hatása van a csirkehús fogyasztására (<http2>). Ezen piaci helyzetek mellé a különböző állatjóléti intézkedések betartása további költségekkel sújtották a termelőket.

A Gallus cégcsoport észszerű keretek közt a költségek csökkentését tűzte ki célul ebben az időszakban is. A brojlertermelés költségének közel 70%-át a takarmányozási költség adja, ezért a takarmányozás átalakítása tűnt megoldásnak az adott helyzetre reagálásként.

A költségcsökkentés során kísérleteket folytattak számos takarmánykiegészítővel, köztük a Hemicellel és Creaminoval is. Ezen kísérletekre épült rá a Creaminoval folytatott jelenlegi kísérlet.

Kutatásunk célkitűzése annak meghatározása volt, hogy a Creamino miként befolyásolja a brojlertermelés teljesítményét és hatékonyságát. Arra kerestem a választ, hogy a termékek eltérő hatásmechanizmusából adódóan a Hemicellt és Creaminot egyaránt tartalmazó takarmánnyal tudunk-e jobb termelési eredményt elérni, valamint a plusz kiegészítés következtében megnövekedett takarmány költség ellenére a fajlagos költséget tudjuk-e csökkenteni.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A brojlercsirke takarmányozása

A baromfitakarmányozás sajátosságainak hátterében a madár emésztőcsövének felépítése és működése áll. A baromfifajok a többi gazdasági állatfajhoz képest rövidebb emésztőcsatornával rendelkeznek, az emésztőrendszer hosszúsága körülbelül ötszöröse a testhossznak (Schmidt et al., 1999). A felvett táplálék aprítás nélkül kerül a begybe, ahol több órás tartózkodása alatt szükség szerint a táplálék nedvességgel keveredik. A begyből továbbjutó - magokat és növényi rostokat tartalmazó - táplálék a mirigyes gyomorban emésztőenzimekkel keveredik, majd a zúzógyomorban folytatja útját, ahol a táplálék aprítása és homogenizálása történik (Babinszky et al., 2019). A zúzógyomor után a táplálék a vékonybélbe jut, ahol a megemésztett táplálékanyagok felszívódása történik meg. Ezen sajátosságokból adódóan a baromfifajokat csak jó emészthetőségű takarmányok etetésével takarmányozhatjuk eredményesen, rostemésztésük a víziszárnyasok kivételével rossz (Schmidt et al., 1995). Ezen emésztési sajátosságokat, valamint a genetikailag meghatározott teljesítőképességet szükséges szem előtt tartani a brojlercsirkék takarmányozása során.

A kereskedelmi minőségű brojlertermelés során - a takarmányozási költségek magas aránya miatt - a hatékonyság egyik kulcseleme a megfelelő takarmányozási rendszer. A különböző hibrideket forgalmazó tenyésztőcégek és kutatóintézetek a hibridektől elvárt teljesítményeknek megfelelően tartási és takarmányozási ajánlásokat dolgoznak ki, a hibridek szükségleteinek minél magasabb szintű kiszolgálását megcélozva. A telepekre adaptált takarmányozási programnak figyelembe kell vennie a termelési körülményeket, piaci igényeket (mint például húsminőség, bőrszín, íz, vágási tömeg, pultállóság), állatjóléti előírásokat, a felhasználni kívánt alapanyagok elérhetőségét és annak költségeit, esetleg az ivarok szerinti elkülönített hizlalás alkalmazását (Varga, 2020). Az optimális teljesítmény elérése érdekében a takarmányozási receptúrákat a brojlerek egész élettartamára nézve az energia, fehérje, aminosav, ásványi anyag, vitamin és esszenciális zsírsav igényének megfelelően kell összeállítani, melynek szorosan illeszkednie kell a hasznosítási irányhoz, mint például az élő madarakból realizálható maximális profit vagy optimális vágási kihozatal elérése (Aviagen, 2018).

A brojlercsirkék testszöveteinek összetételét nagymértékben befolyásolja a takarmányokkal történő energiabevitel (Agrofeed, 2022), de emellett a létfenntartáshoz és a mozgáshoz is

energiát használnak el. A brojlertápok energiaértékét több tényező befolyásolja, ilyenek a felhasznált alapanyagok, a brojlercsirkék életkora, de a takarmány formulája is.

A takarmányok azon táplálóanyagai, melyek nitrogént nem tartalmaznak, döntően energiaként hasznosulnak a szervezetben. Ilyen makrotáplálóanyagok a szénhidrátok (például kukorica, búza) és a különböző zsírok és olajok (Babinszky et al., 2019). A brojlertakarmányok esetében az energiaszintet látszólagos metabolizálható energiában (AME_n) fejezik ki, mivel a bélsárral vizeletet is ürít a baromfi a kloákán keresztül (Vincze et al., 1999). A látszólagos metabolizálható energia számítása során a takarmányok bruttó energiaértékéből az ürülék energiatartalmát kell kivonni. A takarmányok látszólagos metabolizálható energiaszintjének kifejezése Megajoule-ban (MJ/kg) vagy kilokalóriában (kcal/kg) történik.

A Ross 308 hibridet tenyésztő cég az Aviagen, mely a hibrid teljes élettartamára vonatkozóan a táplálóanyag-szükségletek kielégítésére ajánlásokat dolgozott ki. Az energiatartalmat illetően a brojlertápokban 12,4 - 13,1 MJ/kg közötti energiát javasol, mely 2975 - 3125 kcal/kg energiának felel meg (Aviagen, 2022). A fiatalabb brojlerek takarmányának energiatartalma kissé magasabb, a hizlalási ciklusban haladva azonban csökken az ajánlott energiatartalom, hiszen az energiatartalom növelése egy szintig növeli a fehérje beépülést a szervezetbe, azonban ezen szint fölött már a zsír beépülését támogatja meg (Agrofeed, 2022).

A csibék nagy növekedési erélye maga után vonja a jelentős fehérjeszükségletüket. A ROSS 308 brojlertakarmányok fehérjetartalma a 2022-es Aviagen ajánlás szerint 18 és 23% közt mozog. Az első hetek gyors fejlődése során alacsonyabb energiájú, de magas fehérjetartalmú takarmányra van szükséges, hogy a csirkék gyors fejlődése biztosított legyen. A nevelő és a befejező fázis fele haladva az ajánlott energiatartalom növekszik, a fehérjetartalom viszont csökken. Nem elég azonban csak a fehérjeigényüket kielégíteni a csibéknek, hanem a megfelelő aminosavellátásról is gondoskodni kell (Schmidt et al., 1995). A takarmányokban található fehérjék összetett vegyületek, amelyek az emésztés során bomlanak le aminosavakra, majd felszívódásukat követően részt vesznek a testfehérjék képződésében, felépítésében (Aviagen, 2018). A takarmányok magasabb aminosav tartalmával nagyobb mellhús kihozatal érhető el, ez is mutatja a meghatározó szerepüket a fejlődésben és a növekedésben (Maharjan et al., 2021).

Azt az aminosavat nevezzük limitáló aminosavnak, amely a takarmányban az állat szükségletéhez képest a legkisebb mennyiségben fordul elő (http3). A brojlercsirke számára a methionin az elsődleges limitáló aminosav, mivel a tollazat felépítéséhez kéntartalmú aminosavakra van szükség (Schmidt et al., 1995).

A brojler tápsor összeállítása az állatok aminosav szükségletének ismeretében az úgynevezett ideális fehérje elv szerint történik. Azt a fehérjét tekintjük ideális aminosav összetételűnek, amely az egyes esszenciális aminosavakat az adott állatfaj igényeinek megfelelő arányban tartalmazza. Az állatok esszenciális aminosav igényei különböznek az egyes korcsoportokban is. Az ideális fehérje aminosav-összetételét a lizinhez viszonyítva, adják meg (Schmidt et al., 2015). A takarmányadagot a gyakorlatban akkor tekintjük optimálisnak, ha az állatok esszenciális és nem esszenciális aminosavigényét egyaránt fedezi, valamint a fehérjetartalma a legolcsóbb alapanyagok takarmányba való bekeverésével biztosítja az optimális összetételt. A brojlerreceptúrák összeállítása során az aminosav-összetétel mellett az adott aminosavak emészthetőségére is figyelmet kell fordítani (Babinszky et al., 2019). Már a szintetikus methionin, lizin és treonin mellett valin, leucin, izoleucin és triptofán is a takarmánygyártó cégek rendelkezésére állnak. Ezek a kristályos aminosavak a baromfitakarmányok aminosavval való kiegészítéséhez alkalmazhatók. Ma már a receptúrák optimalizálása nem totális aminosav alapon, hanem emészthető aminosav alapon történik (Agrofeed, 2022).

A nagy testsúlygyarapodás és a kedvező húsminőség elérése szempontjából a brojler takarmányreceptúrák összeállítása során törekedni kell a megfelelő energia: fehérje, illetve az energia: aminosav arányok megteremtésére (Schmidt et al, 1995).

A takarmányok javasolt energia, fehérje és aminosav értékeit mutatja be a 2. táblázat vegyes ivarú hizlalás során, melyen láthatóak a korábban említett arányok.

2. táblázat: Takarmányok javasolt energia, fehérje és aminosav értékei vegyes ivarú, 2,0-3,5 kg élőtömegig nevelt brojlerek részére négyfázisú takarmányozás mellett (2020-2024)

(Forrás: Aviagen, 2022)

		Starter	Grower	Finisher 1	Finisher 2
Age Fed	days	0-10	11-24	25 -39	40-market
Energy per kg	kcal	2975	3050	3100	3125
	MJ	12.4	12.8	13.0	13.1
Energy per lb	kcal	1349	1383	1406	1417
DIGESTIBLE AMINO ACIDS¹					
Lysine	%	1.32	1.18	1.08	1.02
Methionine + Cyst(e)ine	%	1.00	0.92	0.86	0.82
Methionine	%	0.55	0.51	0.48	0.45
Threonine	%	0.88	0.79	0.72	0.68
Valine	%	1.00	0.91	0.84	0.80
Isoleucine	%	0.88	0.80	0.75	0.70
Arginine	%	1.40	1.27	1.17	1.12
Tryptophan	%	0.21	0.19	0.17	0.16
Leucine	%	1.45	1.30	1.19	1.12
Crude Protein²	%	23.0	21.5	19.5	18.0

A húshibridek számára fontos, hogy a legfontosabb makroelemek megfelelő mennyiségben és optimális arányban álljanak rendelkezésre. A brojlercsirkéknek legnagyobb mennyiségben a makroelemek közül a kalcium, a foszfor, a nátrium, a kálium és a klór szükséges. Ezekre vonatkozó szükségleti ajánlásokat a 3. táblázat mutatja be. A takarmányba ezen igények kielégítésére kalcium, foszfor és takarmánysó-kiegészítést használnak a takarmánygyártók (Schmidt et al., 1995).

A kalcium befolyásolja a súlygyarapodást, takarmányértékesítést, a csontfejlődést, a láb egészségre, a talppárnák állapotára gyakorol hatást, de fontos idegi funkciókat és az immunrendszert is befolyásolja (Aviagen, 2018). A kalcium több enzim aktivátora, részt vesz továbbá a véralvadási folyamatokban, valamint befolyásolja néhány hormon elválasztását is (Schmidt et al., 2015). A foszfor a kalcium mellett főleg a csontfejlődésben és a növekedésben tölt be fontos szerepet. A brojler takarmányreceptúrákban a kalcium/foszfor javasolt aránya 2:1 körül mozog, ahogy az a 3. táblázatban is látható.

A nátrium, a kálium és a klór az általános anyagcseréhez szükségesek, a szervezet belső egyensúlyának fenntartásában játszanak szerepet (Schmidt et al., 2015), de hiányuk befolyásolja a takarmányfelvételt, a növekedést és a vér pH szintjét (Aviagen, 2018).

A különböző nyomelemek (például a vas, cink, szelén, jód) csak kis mennyiségben vannak jelen az állat szervezetében, de számos élettani és biokémiai folyamatban részt vesznek enzimek alkotóiként, valamint egyes hormonok alkotórészeként is (Babinszky et al., 2019). Ezekre vonatkozóan is tenyésztői ajánlásokat fogalmaznak meg az Aviagen.

3. táblázat: Takarmányok javasolt ásványi anyag tartalma vegyes ivarú, 2,0-3,5 kg élőtömegig nevelt brojlerok részére négyfázisú takarmányozás mellett (2020-2024)

(Forrás: Aviagen, 2022)

		Starter	Grower	Finisher 1	Finisher 2
Age Fed	days	0-10	11-24	25 -39	40-market
Energy per kg	kcal	2975	3050	3100	3125
	MJ	12.4	12.8	13.0	13.1
Energy per lb	kcal	1349	1383	1406	1417
Crude Protein²	%	23.0	21.5	19.5	18.0
MINERALS					
Total Calcium	%	0.95	0.75	0.65	0.60
Available Phosphorus	%	0.50	0.42	0.36	0.34
Magnesium	%	0.05-0.30	0.05-0.30	0.05-0.30	0.05-0.30
Sodium	%	0.18-0.23	0.18-0.23	0.18-0.23	0.18-0.23
Chloride	%	0.18-0.23	0.18-0.23	0.18-0.23	0.18-0.23
Potassium	%	0.60-0.90	0.60-0.90	0.60-0.90	0.60-0.90

Az állatok vitaminszükségeit több tényező befolyásolja, többek között például a kor, az egészségi állapot, stressztűrő képesség, különböző környezeti tényezők, a takarmány összetétele, a táplálóanyagok és a bennük lévő vitaminok hasznosulása, de a takarmány tárolási körülményei is. A vitaminok hozzáadása a szükségletek biztosítása érdekében vitamin-premixek formájában történik a keveréktakarmányokba (Babinszky et al., 2019). A vitaminok és a mikroelemek, valamint komplett premixek esetében a makroelemek megfelelő szintéről premixekbe keverve, majd annak a takarmányba történő bekeverésével gondoskodunk. A Ross 308 brojbertakarmányok javasolt vitaminszintjeit mutatja be a 4. táblázat.

4. táblázat: Takarmányok javasolt vitaminszintjei vegyes ivarú, 2,0-3,5 kg élőtömegig nevelt brojlerok részére négyfázisú takarmányozás mellett (2020-2024)

(Forrás: Aviagen, 2022)

		Starter	Grower	Finisher 1	Finisher 2
Age Fed	days	0-10	11-24	25 -39	40-market
Energy per kg	kcal	2975	3050	3100	3125
	MJ	12.4	12.8	13.0	13.1
Energy per lb	kcal	1349	1383	1406	1417
ADDED VITAMINS PER KG					
Vitamin A	IU	13000	11000	10000	10000
Vitamin D ₃	IU	5000	4500	4000	4000
Vitamin E	IU	80	65	55	55
Vitamin K (Menadione)	mg	4.0	3.6	3.2	3.2
Thiamin (B ₁)	mg	5	4	3	3
Riboflavin (B ₂)	mg	9	8	7	7
Niacin	mg	70	65	50	50
Pantothenic Acid	mg	25	20	15	15
Pyridoxine (B ₆)	mg	5	4	3	3
Biotin	mg	0.35	0.28	0.22	0.22
Folic Acid	mg	2.5	2.0	1.8	1.8
Vitamin B ₁₂	mg	0.02	0.018	0.016	0.016

A hibrid takarmányozási javaslata kitér a kolin ajánlott mennyiségére is a takarmányokban. A kolin főleg lecitin, lizolecitin, foszforil-kolin, neurokolin és kolin-acetát formájában fordul elő. A kolin a foszfolipidek és a lecitinek szintézisében játszik szerepet, valamint részt vesz a zsírszintézisben és a zsírszövetbe történő szállításban (Agrofeed, 2022), de fontos szerepet tölt be a methionin szintézisében is. A kolin ajánlott mennyisége a brojler indító tápokban 1700 mg/kg, a befejező fázisban már csak 1450 mg/kg.

2.2. Enzimhasználat a brojlercsirke takarmányozásban

Az enzimek használatát a takarmányok emészthetőségének fokozására a baromfitakarmányozásban ma már rutinszerűen alkalmazzák a takarmánygyártó cégek. A baromfitakarmányok számos nem vagy nehezen emészthető anyagot tartalmaznak, amelyek

csökkentik a takarmányokban található táplálóanyagok hasznosíthatóságát, ezzel csökkentve a termelési hatékonyságot és fokozva az ürülékkel történő fokozott környezetterhelést ([http4](#)). A takarmányokhoz adagolt enzimek készítmények alkalmasak arra, hogy a takarmányok táplálóanyagainak hasznosulást javítsák és növeljék a takarmány metabolizálható energiatartalmát.

A kukorica mellett a leggyakrabban használt baromfitáp alapanyag a búza, mely nagy mennyiségben tartalmaz nem keményítő poliszacharid (NSP) anyagokat. A búza alkalmazása a brojlertápokban ezen NSP tartalom miatt csak xilanáz enzim alkalmazásával használható nagyobb arányban, azonban nem csak búza alapú takarmányozás esetén alkalmazhatjuk. A több gyártó általánosságban ajánlja a tápok xilanáz enzimmel való kiegészítését (Brasch, 2021). Az NSP bontó enzimekkel történő kiegészítést indokolja a baromfitápokban található nem keményítő poliszacharid (NSP) anyagok mennyisége, melyek a baromfi számára nem emészthetők, de emellett jelentős antinutritív hatással is rendelkeznek. Az NSP anyagok csökkentik a táplálóanyagok, fehérjék és zsírok emészthetőségét, valamint növelik a béltartalom viszkozitását, ami alomproblémákhoz vezet, amely ennek következtében patogén kórokozók elszaporodásának teremt lehetőséget. Az enzimek készítmények felhasználásával javul a takarmányok emészthetősége és megnő a takarmányok metabolizálható energiatartalma ([http5](#)), így rutinszerű használatuk indokoltsága nem megkérdőjelezhető.

Az ECONASE XT25 egy hőstabil 1-4- β -endo-xilanáz, amely lebontja a pentozánokat, főleg az arabinoxilánokat és egyéb a gabonákban levő rostfrakciókat, ezzel jobb emészthetőséget, jobb súlygyarapodást és jobb takarmányozási hatékonyságot ígér a gyártó ([http6](#)). Xilanáz enzim alkalmazásával magasabb energia értékkel számolunk az optimalizáló programban, ahol felhasználjuk a teljes mátrixot, mely fehérje, energia, aminosav értékeket is tartalmaz (Brasch, 2021).

A mannanáz enzimeket szintén energiamegtakarításra használjuk. A Hemicell endo-1,4- β -mannanáz tartalmaz, amely enzimet a *Paenibacillus lentus* baktérium termeli ([http7](#)). A β -mannánok olyan takarmányalkotó poliszacharidok, amelyek a legtöbb növényi sejtfalban megtalálható hemicellulózok fontos összetevője (Hall et al., 2013). A hemicellulózok a legtöbb növényi alapanyagban megtalálhatók, de a nem ruminális állatok számára nem emészthetők. A brojlerreceptúrákban takarmányösszetevőktől függően 0,2-0,6%-ban találhatók a β -mannánok. A β -mannánokat a szervezet úgy ismeri fel, mintha kórokozóval találkozna, ugyanis szerkezetük hasonlít bizonyos patogének szerkezetére, erre pedig immunválaszt ad a madár

veleszületett immunrendszere. Erre a feleslegesen adott immunreakcióra a szervezet energiát használ fel, mely a baromfi energiájának akár 3%-át is kiteheti. Az erre felhasznált energiát és egyéb tápanyagokat a növekedésre is felhasználhatná a madár. A β -mannanáz enzim hasítja a β -mannánok szerkezetét, a szervezet nem fog gyulladásos reakciót generálni. A mannanáz enzim hozzáadásával csökkenthető a takarmányköltség, energiát tudunk megspórolni, melynek köszönhetően akár 0,2 MJ/kg energiatartalom csökkentés is elérhető a takarmányban ([http7](#)).

A környezetszennyezésben, a káros anyagok kibocsátásban a mezőgazdaságnak is meghatározó szerepe van, hiszen a légkörbe kerülő ammónia egy része a mezőgazdasági termelésből, ezen belül az állattenyésztésből származik. A gabonák a foszfor kétharmad részét fitin kötésben tartalmazzák, amely a fitáz enzim hiánya miatt nem, vagy csak kis hatékonysággal hasznosul. A gabonamagvak foszfortartalmának felszabadítására alkalmazható a fitáz enzim, mellyel a foszfor hasznosulása elérheti a 44-46%-ot, ezzel pedig csökkenthető a takarmányban az ásványi foszfor kiegészítés és ezzel a bélsár foszfortartalma is. A fitáz enzim a takarmányba keverve a környezet foszforral való terhelését is csökkenti ennek következtében ([http5](#)).

A Quantum Blue egy *Escherichia coli* eredetű fitáz, amelyet arra terveztek, hogy foszfort szabadítson fel a fitátmolekulákból. A fitát a foszfor fő forrása az élelmiszerekben. A fitáz a növényi alapú összetevőkben a fitát lebontása során táplálóanyagokat szabadít fel, melyeket az állatok így teljesítményük növelésére fordíthatnak. A fitáz enzim alkalmazásával javul az ásványi anyagok felszívódása és a fehérje emészthetősége is, ami nagyobb termelési hatékonyságot eredményez, így a fitáz enzim használata a fajlagos takarmányozási költség csökkentésében is szerepet játszhat ([http8](#)).

Az egyes táplálóanyagok emészthetőségének javítását megcélózva a takarmányipar számos más enzimet és enzimek készítményeket is használ. Ilyen enzimek a cellulázok és β -glükánázok is, melyeknek alkalmazása szintén a gyakorlatban régóta elterjedt ([http9](#)).

A különböző enzimek készítmények alkalmazására minden enzimgyártó garantál bizonyos nagyságú metabolizálható energiatartalmat, melyek mátrixértékeként a receptúrában szerepelnek. Ezeknek az enzimeknek az alkalmazása jó lehetőséget teremt, hogy spóroljunk a takarmány metabolizálható energiájával, ezáltal pedig költséget csökkentünk. Az enzimek használata lehetőséget teremt a csökkentett energiatartalmú takarmányok etetésével is a brojlercsirke energiaszükségleteinek kielégítésére, mivel a takarmánykeverékek összetevőinek energiájához hozzáadódik az enzimek metabolizálható energiája. Az enzimek gyártói mátrixértékeket képeznek, melyeket a receptúrázó program a receptkészítés során felhasznál,

de a különböző enzimek mátrixértékei nem adódnak össze korlátlanul, halmozott felhasználásukról mindenkor a beszállítókkal történő egyeztetés szükséges (Brasch, 2021).

A modern brojler takarmányozásban használt enzimek alkalmazásának gazdasági előnyei:

- alacsonyabb takarmányköltség: az enzimek segítségével a drágább takarmányok helyett olcsóbb, nem emészthető, antinutritív hatású takarmányösszetevőket is fel lehet használni.
- jobb takarmányértékesítő hatás elérése (FCR): a jobb emészthetőség miatt kevesebb takarmány felhasználással lehetséges 1 kg hús előállítása.
- környezetkímélőbb termelés: az enzimek hatására a foszfor jobban hasznosul, így csökkenthetjük a felesleges tápanyagok környezetre gyakorolt hatását.

2.3. Creamino, mint a takarmány guanidino-ecetsav kiegészítése

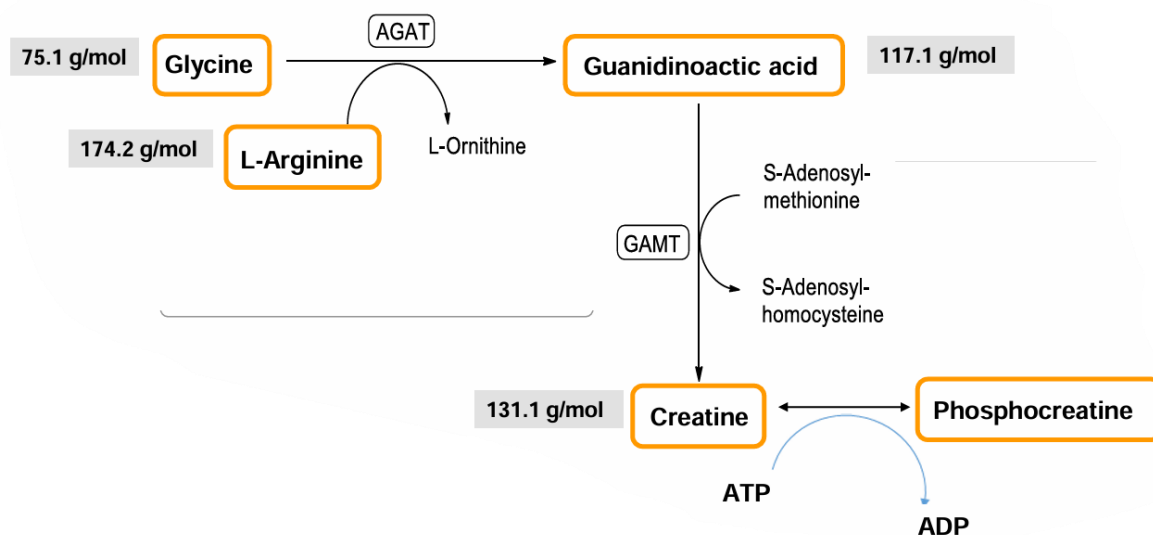
A kreatin egy három aminosavból álló molekula, a sejtek akkumulátora. Szállítja, rögzíti, tárolja az energiát, amelyet a szervezet számára bárhol és bármikor hozzáférhetővé tesz. A szervezetben aminosavakból képződik: glicin, methionin és arginin alkotja. A kreatin az állatok és az emberek szervezetében is megtalálható. A kreatin humán vonatkozásban is a legkedveltebb és legkeresettebb táplálékkiegészítők közé tartozik, hiszen nélkülözhetetlen a sejtek energiaellátásához, hatásáról számtalan tanulmányt folytattak a kutatók ([http10](http://10)). A kreatin az energiaanyagcsere egyik fő összetevője, foszfátcsoportokkal látja el az adenozin-difoszfátot, átalakítja azokat adenozin-trifoszfáttá (ATP), amelyek így felhasználhatóak a szervezet regenerációjához és a növekedéshez egyaránt. Kreatin-ATP átalakulás zajlik az izomsejtekben is (Michiels et al., 2012), de nagy mennyiségű kreatinra van szükség a szív és agy számára, de a spermiumok és az immunsejtek számára is. A kreatin különösen fontos a brojlercsirkék számára, mivel nemcsak az energia anyagcserében használják fel, hanem az izom és egyéb szövetek kialakítására is (Brosnan et al., 2009). A gerincesek szervezete nagy mennyiségű kreatint és kreatin-foszfátot tartalmaz. A kreatinkészlet körülbelül 1,7% -a átalakul kreatinné egy-egy nap során, és választódik ki vizelettel (Wyss és Kaddurah-Daouk, 2000). Az endogén módon termelt kreatin nem elegendő a szükségletek biztosításához, különösen igaz ez a növekedés alatt és a stresszhatásoknak kitett állomány esetében. A táplálkozással bevitt kreatin azonban tehermentesíti a szervezetet az endogén kreatin szintézis alól (AlzChem).

A guanidino-ecetsav (GAA) az állati szervezetben a kreatin metabolikus prekürzora, melynek alkalmazásával optimalizálódik az állati szervezet saját szintézise. Az 1. ábrán látható a kreatin szintézise és a folyamathoz felhasznált aminosavak és molekulák mennyisége.

Az L-Arginin:glicin-amidinotranszferáz enzim (AGAT) egy amidino csoportot visz át az argininből a glicin aminocsoportjába, mely guanidino-ecetsavat (GAA) és ornitint képez. A GAA-metiltranszferáz (GAMT) S-adenozil-metionint (SAM) használ a guanidino-ecetsav metilezésére, kreatint és S-adenozilhomociszteint (SAH) termelve.

1. ábra: Kreatin szintézis folyamata

(Forrás: AlzChem: Creamino – an invention of AlzChem)



A guanidino-ecetsavat a szervezet a bemutatott ábra szerint kreatinná alakítja át, lerövidíti a szervezet saját kreatin szintézisét, így biztosítva további energiát az állat optimális növekedéséhez. A teljesítményjavulás mellett a takarmányalapanyagokkal való energiaspórolás révén költségcsökkentő koncepciókba is beilleszthető, mivel csökkenti a takarmányigényt (<http11>).

A kreatin takarmányban történő felhasználását nehezíti, hogy nagyon instabil molekula, hőre és nedvességre érzékeny. A guanidino-ecetsav bár hőre és nedvességre nem érzékeny, a takarmánygyártás során nem keveredik homogénen, termékbe formulázva viszont stabilitása tovább növelhető lett, jól keveredik a takarmányban.

A Creamino egy takarmány adalékanyag, melynek feltalálója, gyártója és forgalmazója a németországi AlzChem Trostberg GmbH, mely egyben a szabadalom tulajdonosa is.

A termék adatlapja szerint a Creamino minimum 96% guanidino-ecetsavat, keményítőt és maximálisan 1% vizet tartalmaz. Baromfi- és sertéstakarmányozásra ajánlja a gyártó, azonban számos országban kérődzők takarmányának kiegészítésére is használják.

A Creamino granulált formában vásárolható takarmány-adalékanyag, mely a sejtszintű energiahatékonyság javítását célozza meg azáltal, hogy a szervezet számára a kreatin forrást biztosít. A Creamino takarmányban történő felhasználása a szervezet kreatinszintéziséhez szükséges idő és energia lecsökkentésében játszik szerepet. Magas biológiai hozzáférhetősége van, a szervezet könnyen alakítja kreatinná, ezáltal növeli a szervezet kreatin raktárait. Az energiabiztosításon kívül arginint is biztosít a szervezet számára. Baromfi takarmányokban az arginin mátrixértéke 149%, látszólagos metabolizálható energiatartalma 0,06%-os bekeverés mellett a takarmányba 347-694 MJ/kg közt alakul. Takarmánykeverék kiegészítéseként a Creamino hatékony dózistartományát baromfi- és sertéstakarmányozásban 0,06% és 0,12% között határozta meg a gyártó. Alkalmazása során a maximális teljesítménybeli előnyök akkor érhetők el, ha „on top”, a szokásos étrendhez adagoljuk.

A Creamino a termelés egészére ígér előnyöket:

- növekedésre gyakorolt hatása megmutatkozik testtömeggyarapodásban, a szív egészségi állapotának fenntartásában és húsminőségre gyakorolt hatásában,
- energia spóroló hatása a stresszel szembeni ellenálló képességben, az azonnali energiaellátásban, a kreatinraktárak feltöltésében érvényesül,
- az immunrendszert támogató hatása a fertőzésekkel szembeni ellenállóságban, az elhullások alakulásában, a sejtfal és a belsejtek állapotában tapasztalható,
- szaporodásbiológiai hatása a spermaminőségben és az almok homogenitásában nyilvánul meg,
- fenntarthatóság szempontjából előnyös a nitrogén és foszfor emisszió csökkentésében, a takarmányok nyersfehérje csökkentésében, az állatjólét fenntartásában,
- takarmányozási szempontból pedig energia spórolás, takarmányértékesítés javítása is meghatározó az endogén folyamatok támogatása és a rugalmas felhasználása mellett (http12).

Az Európai Bizottság 2016/1768 végrehajtási rendelete (2016. október 4.) engedélyezte a guanidino-ecetsav brojlercsirkék számúára takarmány-adalékanyagaként történő felhasználását, majd a guanidino-ecetsav és a belőle készült készítmények az Európai Bizottság

2023/2628 (2023. november 27.) végrehajtási rendeletének módosítása szerint a tenyészcserkék és tojójércék esetében takarmányban és ivóvízben, valamint brojlercsirkék esetében ivóvízben való, takarmány- adalékanyagként történő engedélyezéséről döntött. Arra a következtetésre jutott a Hatóság, hogy a készítmény hatékony, mely hatás az adott állatok teljesítményparamétereinek javulásához kapcsolódik ([http13](#)).

3. Anyag és módszer

3.1. A kísérleti állatok és elhelyezésük

A megfogalmazott célkitűzéshez illeszkedve a Gallus cégcsoport integrációjába tartozó Inforg 2008 Kft. pápai Hódoska major nevű vágócsirke hizlalással foglalkozó telepén végeztük a primer adatgyűjtést. A Gallus cégcsoportnál bevett szokás, hogy a Hódoska majorban végzik a brojlerekre vonatkozó takarmányozási kísérleteket, hiszen több istálló típus elérhető a telepen, illetve a telepen levő hét istálló nagyobb kísérleti mintaelemszámot biztosít egy-egy kísérlet statisztikai kiértékelésére. A 2. ábrán a 3. ól technológiája látható, amely a kísérletben 5. jelöléssel szerepel.

A telepen lévő hét istállóból két istálló emeletes rendszerű, így összesen kilenc nevelőtérben, összesen 8877,8 m²-en hizlalnak brojlercsirkét. Turnusonként 152 000 és 155 000 db közötti csirkét telepítenek. Az 1. és 2. ól téglá szerkezetű, a másik öt pedig lemezes szerkezetű.

2. ábra: Inforg 2008 Kft. Pápa-Hódoska telep – 3. ól technológiája

(Forrás: Kéri Bernadett telepvezető – Pápa-Hódoska, 2022.08.19)



A kísérletben két különböző törzsjelzéssel ellátott Ross 308 genotípusú állomány vett részt. A kéttornyúlaki szülőpár állománytól származó, R41 törzsjelzéssel ellátott állomány a Gallus Baromfitenyésztő és Baromfikeltető Kft. devecseri keltető üzeméből érkezett 2022.08.15-én, mely állomány a téglá szerkezetű istállók földszintjén és padlásán került letelepítésre.

A kísérletben résztvevő import Ross 308 genotípusú állomány pedig 2022.08.18-án került letelepítésre a lemezes istállókban. Az import Ross 308-as állomány származásáról további információval nem rendelkezem.

Az R41 törzsjelzésű állományból 59 000 db, az import Ross állományból 96 940 db került letelepítésre, összesen 155 940 db napos vegyesivarú csirkével indult a kísérlet. A madarakat véletlenszerűen telepítettük le az ólakba, hét épület 9 tartásterére átlagosan 17,53 db/m² -es sűrűséggel történt a letelepítés az 5. táblázat szerint.

5. táblázat: A vizsgálatba vont ólak alapterülete és az elhelyezés bemutatása

(Forrás: Saját szerkesztés)

Tartásterek jelölése a kísérletben	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Szerkezet (L= lemez, T= téglá)	T	T	T	T	L	L	L	L	L
Törzs jelzése	R41	R41	R41	R41	Imp. ROSS	Imp. ROSS	Imp. ROSS	Imp. ROSS	Imp. ROSS
Telepítés dátuma	08.15.	08.15.	08.15.	08.15.	08.18.	08.18.	08.18.	08.18.	08.18.
Alapterület (m ²)	857,7	859,2	857,7	859,2	1 106,0	1 106,0	1 091,0	1 091,0	1 050,0
Telepített (db)	14 800	14 700	14 800	14 700	19 600	19 600	19 600	19 600	18 540
Telepítési sűrűség (db/m ²)	17,26	17,11	17,26	17,11	17,72	17,72	17,97	17,97	17,66

A táblázatban zöld színnel jelöltem a kísérleti takarmányt fogyasztó brojlercsirkék elhelyezését. Az 5. táblázatban látható, hogy kontroll állomány és kísérleti állomány is lett elhelyezve lemez és téglá szerkezetű istállóba egyaránt, illetve ugyancsak mindkét csoportból lett elhelyezve emeletes istállóban és egy tartásterű ólakban is. Az emeletes rendszerű ólakban a földszinti és emeleti tartásterekben csak azonos törzsjelölésű és azonos takarmányt fogyasztó állomány került elhelyezésre, mivel a földszint és emelet takarmányozása ólanként egy darab takarmánysilóval megoldott és ahhoz egy silómérleg tartozik, a két tartáster takarmányozása ennek megfelelően külön nem mérhető. Az állományok elhelyezésénél a telep folyamatos feltöltését tartottuk szem előtt, ennek megfelelően a 2022.08.15-én érkező állománnyal a telepítést az 1. számú tartástértől kiindulva kezdtük el, és az emeletekre a kisebb légtér miatt 100 darabbal kevesebb csirke került telepítésre, mint a földszinti tartásterekbe.

Az import ROSS állománnyal folytatólagosan töltöttük fel a telepet 2022.08.18-án. Telepítésnél a cég a 17,5 db/m² -es telepítési sűrűséget tartja irányadónak. A kísérlet lefolytatásakor 17,11 és 17,97 db/m² -es telepítési sűrűséget értünk el a tartásterekben, mely a telep egészére számolva 17,53 db/m² volt.

Az állatokat a keltetőben immunizálták Newcastle betegség (Vitapest), fertőző bronchitis (Cevac Bron és Cevac IBIRD) és fertőző bursitis (Cevac Transmune) ellen.

A telepen az eredményesebb hizlalás érdekében preventív állategészségügyi programot alkalmaznak. A kísérlet során az alábbi itatásos programot alkalmaztuk, melyet minden esetben az éppen aktuális egészségügyi állapothoz igazítottunk, az állatorvossal egyeztetve történt a mennyiségek meghatározása. A preventív itatásos programban szerepeltettem a 21. napon alkalmazott pestisvakcinát is.

6. táblázat: Preventív egészségügyi program (itatás)

(Forrás: Saját szerkesztés az Inforg 2008 Kft. preventív állategészségügyi programja alapján)

Preventív itatásos program Inforg 2008 Kft.			
Életnap	Készítmény	Felhasználás oka	Kezelés módja
0.	Agroferm Hydro-gél drop 10 000 adag/tasak	ivóvízzel, tápanyaggal, vitaminnal és probiotikummal történő megfelelő ellátás	2 db 10 000 adagos tasak feloldva 2 x10 l vízben. Tápra szórva a csibék érkezése előtt 20-30 perccel.
2., 3., 4., 5.	Neovit Forte	vitaminokkal, nyomelemekkel, aminosavakkal való ellátás	300 ml/ 1000 l
7., 8.	IntraMineral Selenium+ E	immunrendszer erősítés, ellenállóképesség javítása, könnyen felszívódó Se és E-vitamin	100 ml/ 1000 l
14., 15.	IntraMineral Selenium+ E	immunrendszer erősítés, ellenállóképesség javítása, könnyen felszívódó Se és E-vitamin	100 ml/ 1000 l
19., 20.	IntraMineral Selenium+ E	immunrendszer erősítés, ellenállóképesség javítása, könnyen felszívódó Se és E-vitamin	100 ml/ 1000 l
21.	Pestis vakcina	Vitapest vagy Aninew Neo	egyszeri kezelés
Második héttől, heti háromszor itatóvíz savanyítás (Novibac)			Állatorvossal egyeztetett mennyiség

A telepen minden nevelőtérben Big Dutchman típusú, automata rendszerű etetősor és szelepes itató sor található. A telep technológiai felszereltségét a 7. táblázat mutatja be. Az nevelőterekben található etetők és szelepes itatók száma megfelelő takarmány és ivóvíz felületet biztosít a hizlaláshoz.

7. táblázat: Tartásterek etető- és itatótechnológiai adatai

(Forrás: Saját szerkesztés)

Tartásterek a kísérletben	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Etető sor (db)	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Etető (db)	204	207	202	208	312	310	305	305	292
Itató sor (db)	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Itató szelep (db)	1334	1348	1334	1348	1529	1156	1115	1110	1070

A sötét időszak kivételével a csirkéknek az egész hizlalási periódus alatt ad libitum takarmány- és ivóvíz hozzáférést biztosítottunk. A megfelelő minőségű vízzel az állatok termelése, a kibocsátott állati termék minősége javítható, illetve a telepen működő műszaki berendezések karbantartásra fordítandó költségei is csökkenthetők. A megfelelő minőség mellett a megfelelő mennyiségű víz is létszükséglet, a telep vízellátása vezetékes ivóvízhálózatról biztosított. A megfelelő szellőzést a telepen ventilátorok, zsaluk és légbeejtők biztosítják, melyek központi vezérlésűek, a beállított szellőzési görbén van lehetőség állítani felfele vagy lefele, illetve a ciklusidő beállításával szabályozható a ventilátorok be- és kikapcsolási ideje, ezen változtatásokat az állomány igénye szerint végeztük. A ventilátorok bekapcsolásának sorrendje kötött, szellőzésnél csak a kis ventilátorok működnek és a belső hőmérséklet alapján kapcsolnak be a nagy ventilátorok. A légbeejtők nyitása és zárása kézzel történik. A zsaluk ki- és bekapcsolása sincs automatizálva, kézzel történik. Az épületen belüli hőmérséklet-csökkentés hatékonyságát elősegítő cellulóz hűtőblokkok is találhatóak az istállók falain.

A fűtést légtérenként 2 db 70 kW-os hőlégbefúvó biztosítja, az egyik az ólban előre, a másik pedig hátrafele biztosítja a fűtést, plusz keverő ventilátor nincs a nevelőterekben. A világítási, fűtési és szellőztetési programot az Aviagen (2019) előírásainak megfelelően állítottuk be.

Alomanyagnak fenyőpelletet használtunk, a turnus során nem történt alomjavítás ráalmolással.

A takarmányozási technológia 4 fázisra bontható.

1. indító fázis: ajánlott etetési mennyiség 0,4 kg/db – az állomány 10-12 napos koráig. Formája: durva vagy finom morzsa. A kísérletben durva morzsa szerepelt.
2. nevelő I. fázis: ajánlott etetési mennyiség 0,8 kg/db – az állomány 20 napos koráig. Formája: a fázis eleje még durva morzsa, utána granulátum.
3. nevelő II. fázis: ajánlott etetési mennyiség 2 kg/db, az állomány 34 napos koráig. Formája: granulátum.
4. befejező fázis: kb. 1-1,1 kg/db, 35 napos kortól az állomány vágásáig. Formája: granulátum.

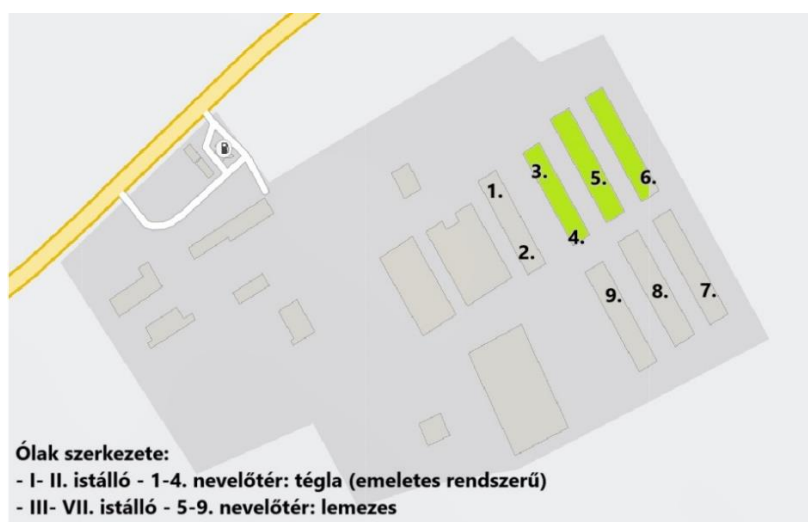
A takarmány tárolására minden ólhoz 1 db 16 tonnás toronysiló áll rendelkezésre, melyben a takarmány mennyiségét silómérlegek segítségével tudjuk mérni. A téglá szerkezetű istállók esetében a földszint és az emelet takarmányozása egy takarmánysilóból történik, ez a magyarázata annak, hogy az 1 és 2 megjelölésű, valamint a 3 és 4 megjelölésű nevelőterek azonos takarmányt kaptak a kísérletben is.

3.2. A kísérleti takarmánykezelések

Az előző fejezetben leírtaknak megfelelően az üzemi kísérlet során négyfázisú takarmányozást alkalmaztunk: indító- (0-12 nap; durva morzsa), nevelő I. (13-20 nap; durva morzsa, majd granulált), nevelő II. (21-34 nap; granulált) és a befejező fázist (35 naptól vágásig; granulált). A kísérlet során 1-9-ig számoztuk meg a nevelőtereket. A nevelő épületek közül a 3., 4., 5. és 6. jelzésű ólba telepített állomány kapta a kísérleti tápokot és az 1., 2., 7., 8. és 9. jelzésű kapta a kontroll tápokot. Az istállók telepi elhelyezkedését és a kísérleti állományok elhelyezését szemlélteti a 3. ábra. Az ábrán zöld megjelölést kaptak azon istállók, amelyekben a telepített állomány kísérleti takarmányt fogyasztott. Mivel a telepen lemezes és téglá szerkezetű istállókban is zajlott a kísérlet, ezért kísérleti és kontroll takarmány etetését is mindkét szerkezetű istállóban végeztük.

3. ábra: Inforg 2008 Kft. Pápa-Hódoska telepi rajz

(Forrás: Saját szerkesztés)



Az állományt folyamatosan selejteztük, a kelésgyenge, illetve növekedésben lemaradt madarakat, valamint a sánta egyedeket kiszedtük az állományból. Ezeket is beleszámítottuk az elhullásba, az állománylapon azonban a selejteket és a hullákat külön tüntettük fel, de egyben

kerültek számításra az elhullásnál. Az elhullásokat napi szinten rögzítettük, azonban a hullák súlya nem került rögzítésre. A kísérlet során leszedést nem alkalmaztunk.

A jelen kísérletet több korábbi kísérlet előzte meg a Gallus cégcsoporton belül, melyekben a Hemicell és Creamino hatását vizsgáltuk takarmányozási kísérlet során a kiegészítők nélküli takarmányozással szemben. A korábbi kísérletek a 2022-es évben jelentősen megnőtt energiaárak, valamint a növényi olajok és állati eredetű zsírok megnövekedett árai miatt voltak szükségszerűek. Ezekben a kísérletekben a zsírok, olajok mennyiségének csökkentése volt a cél, ezek arányának csökkentésével a takarmányban próbáltuk csökkenteni a takarmányozási költségeket, illetve vizsgáltuk a csökkentett energiatartalmú takarmányokhoz kevert különböző adalékanyagok, enzimek – köztük a Hemicell és a Creamino – hatását a brojlertermelési mutatókra és termelési költségekre nézve. Ezen korábbi kísérletek során már vettünk ki zsírt és olajat a receptúrákból, nagyobb arányú zsír, illetve olaj kivételére már nem volt lehetőség, hiszen ezen alapanyagok receptúrából történő kivétele a granulálás minőségére negatív hatást gyakorolt. A takarmányokban nélkülözhetetlenek az esszenciális zsírsavak, mint például a linolénsav és a linolsav, amely nagyobb mennyiségben növényi olajokban található meg és meghatározó szerepet töltenek be az immun-, ideg-, valamint a szív- és érrendszer működésében (Babinszky et al., 2019). A kísérletben szereplő takarmányokban a növényi olajok és zsírok mennyiségét ezen hatások miatt sem szerettük volna tovább csökkenteni.

A korábbi Hemicell kiegészítést tartalmazó csökkentett energiaszintű takarmányokkal folytatott kísérletek, az azóta eltelt idő gyakorlata, valamint a jelen gazdasági helyzet igazolja a Hemicell kiegészítő bekeverését a takarmányba, így a kontroll takarmányban már szerepel a Hemicell.

Jelen kísérlet során a Hemicellel kiegészített takarmányhoz (továbbiakban kontroll táp) „on top”, az alap receptúrán felül került bekeverésbe a takarmányba a Creamino nevű takarmány adalékanyag, mellyel takarmányba külön, a Hemicell nélkül már készült kísérlet a telepen.

A Creamino egyedülálló kreatin forrást biztosít az állatok takarmányozása során, felhasználásával arginint takaríthatunk meg, valamint energiát szolgáltat az állat szervezete számára. A gyártó és forgalmazó ajánlása alapján az eredetileg csökkentett energiatartalmú búza és tritikálé-kukorica-szója alapú kontroll tápsor minden fázisához további 600 g/t mennyiségben került bekeverésre a kísérleti tápba a Creamino. A Creamino kiegészítés energiájával és az argininnel nem számoltunk a receptúrázás során, hiszen a kontroll takarmányhoz „on top” tettük hozzá a Creaminot. A kontroll és kísérleti takarmányokat a Gallus Kft. devecseri takarmánykeverő üzemében gyártották le, kiszállításukat a Gallus cégcsoport szállítójárműveivel végezték.

A kísérletben résztvevő keveréktakarmányok összetételét mutatja be a 8., 10., 12. és 14. táblázat, ezen takarmányok táplálóanyag tartalmát pedig a 9., 11., 13. és 15. táblázatok tartalmazzák.

8. táblázat: Indító tápok összetétele

(Forrás: Saját szerkesztés)

Alapanyagok	kontroll	kísérleti
	%	%
Tritikálé + búza	31,787	31,787
Kukorica	30	30
Szójadara 46%	32,4	32,4
Napraforgóolaj	1,6	1,6
Novemul Extra zsír emulgeáló	0,05	0,05
Hemicell	0,033	0,033
Quantum Blue+ Econase XT	0,03	0,03
Takarmánymész	1	1
Mycofix Select	0,1	0,1
Brojler indító premix 3%	3	3
Creamino on top *		0,06
	100	100,06

* A gyártó ajánlása szerint a szokásos takarmányhoz adagolva érhetőek el a maximális teljesítménybeli előnyök.

A takarmányok összetételét bemutató táblázatokban a feltüntetett alapanyagok közül a Novemul Extra emulgeálószer, a Hemicell β -mannán bontó enzim, a Quantum Blue fitáz és az Econase XT xilanáz rostbontó a premixhez keverve találhatóak meg, azonban ezek szerepeltetése a receptúrában fontos, hogy a mátrixértékekkel a receptúrázó program számolni tudjon. A keveréktakarmány gyártás során használt premixek a befejező premix kivételével narazin és nikarbazin tartalmú kokcidiosztatikumot, az Elanco Maxiban nevű termékét már tartalmazták.

9. táblázat: Indító tápok számított táplálóanyag tartalma

(Forrás: Saját szerkesztés)

Kontroll és kísérleti indító takarmány számított paramétere		
Megnevezés	Érték	Mértékegység
ME (alapanyagok után)	11,958	MJ/kg
ME enzim	0,736	MJ/kg
Összes ME *	12,694	MJ/kg
Nyersfehérje	20,870	%
Nyerszsír	3,499	%
Nyersrost	2,904	%
Lizin	1,348	%
SID lizin	1,181	%
Methionin	0,678	%
SID methionin	0,631	%
Arginin *	1,410	%
Kalcium	0,845	%
Foszfor összes	0,607	%
Foszfor - hasznosítható	0,494	%
Nátrium	0,142	%
Vitamin A	13026,000	NE
Vitamin D3	5010,000	NE
Vitamin E	92,580	mg/kg
Vitamin K3	4,020	mg/kg

*A Creaminoval bevitt energiával és argininnel nem számoltunk a receptúrában.

10. táblázat: Nevelő I. tápok összetétele

(Forrás: Saját szerkesztés)

Alapanyagok	kontroll	kísérleti
	%	%
Tritikálé + búza	35,187	35,187
Kukorica	30	30
Szójadara 46%	29,4	29,4
Állati zsír folyékony	1	1
Napragorgó olaj	1	1
Novemul Extra zsír emulgeáló	0,05	0,05
Hemicell	0,033	0,033
Quantum Blue+ Econase XT	0,03	0,03
Takarmánymész	0,8	0,8
Brojler nevelő premix 2,5%	2,5	2,5
Creamino on top *		0,06
	100	100,06

* A gyártó ajánlása szerint a szokásos takarmányhoz adagolva érhető el a maximális teljesítménybeli előnyök.

11. táblázat: Nevelő I. tápok számított táplálóanyag tartalma

(Forrás: Saját szerkesztés)

Kontroll és kísérleti nevelő I. takarmány számított paraméterei		
Megnevezés	Érték	Mértékegység
ME (alapanyagok után)	12,197	MJ/kg
ME enzim	0,736	MJ/kg
Összes ME *	12,933	MJ/kg
Nyersfehérje	19,881	%
Nyerszsír	3,879	%
Nyersrost	2,876	%
Lizin	1,278	%
SID lizin	1,118	%
Methionin	0,535	%
SID methionin	0,491	%
Arginin *	1,328	%
Kalcium	0,720	%
Foszfor összes	0,545	%
Foszfor - hasznosítható	0,505	%
Nátrium	0,125	%
Vitamin A	10000,000	NE
Vitamin D3	5000,000	NE
Vitamin E	82,400	mg/kg
Vitamin K3	4,000	mg/kg

* A Creaminoval bevitt energiával és argininnel nem számoltunk a receptúrában.

12. táblázat: Nevelő II. tápok összetétele

(Forrás: Saját szerkesztés)

Alapanyagok	kontroll	kísérleti
	%	%
Tritikálé + búza	48,187	48,187
Kukorica	22	22
Szójadara 46%	25	25
Állati zsír folyékony	1	1
Napragorgó olaj	1	1
Novemul Extra zsír emulgeáló	0,05	0,05
Hemicell	0,033	0,033
Quantum Blue+ Econase XT	0,03	0,03
Takarmánymész	0,7	0,7
Brojler nevelő premix 2%	2	2
Creamino on top *		0,06
	100	100,06

* A gyártó ajánlása szerint a szokásos takarmányhoz adagolva érhető el a maximális teljesítménybeli előnyök.

13. táblázat: Nevelő II. tápok számított táplálóanyag tartalma*(Forrás: Saját szerkesztés)*

Kontroll és kísérleti nevelő II. takarmány számított paraméterei		
Megnevezés	Érték	Mértékegység
ME (alapanyagok után)	12,216	MJ/kg
ME enzim	0,736	MJ/kg
Összes ME *	12,952	MJ/kg
Nyersfehérje	18,736	%
Nyerszsír	3,654	%
Nyersrost	2,851	%
Lizin	1,173	%
SID lizin	1,012	%
Methionin	0,540	%
SID methionin	0,499	%
Arginin *	1,225	%
Kalcium	0,561	%
Foszfor összes	0,463	%
Foszfor – hasznosítható	0,407	%
Nátrium	0,133	%
Vitamin A	10000,000	NE
Vitamin D3	4500,000	NE
Vitamin E	61,760	mg/kg
Vitamin K3	3,000	mg/kg

* A Creaminoval bevitt energiával és argininnel nem számoltunk a receptúrában.

14. táblázat: Befejező tápok összetétele*(Forrás: Saját szerkesztés)*

Alapanyagok	kontroll	kísérleti
	%	%
Tritikálé + búza	51,587	51,587
Kukorica	22	22
Szójadara 46%	21	21
Állati zsír folyékony	2,5	2,5
Napragorgó olaj	0	0
Novemul Extra zsír emulgeáló	0,05	0,05
Hemicell	0,033	0,033
Quantum Blue+ Econase XT	0,03	0,03
Takarmánymész	0,8	0,8
Brojler befejező premix 2%	2	2
Creamino on top *		0,06
	100	100,06

* A gyártó ajánlása szerint a szokásos takarmányhoz adagolva érhető el a maximális teljesítménybeli előnyök.

15. táblázat: Befejező tápok számított táplálóanyag tartalma*(Forrás: Saját szerkesztés)*

Kontroll és kísérleti befejező takarmány számított paraméterei		
Megnevezés	Érték	Mértékegység
ME (alapanyagok után)	12,406	MJ/kg
ME enzim	0,736	MJ/kg
Összes ME *	13,142	MJ/kg
Nyersfehérje	17,287	%
Nyerszsír	4,116	%
Nyersrost	2,783	%
Lizin	1,075	%
SID lizin	0,925	%
Methionin	0,509	%
SID methionin	0,472	%
Arginin *	1,11	%
Kalcium	0,614	%
Foszfor összes	0,452	%
Foszfor - hasznosítható	0,437	%
Nátrium	0,127	%
Vitamin A	10 000,00	NE
Vitamin D3	4 500,00	NE
Vitamin E	61,76	mg/kg
Vitamin K3	3	mg/kg

* A Creaminoval bevitt energiával és argininnel nem számoltunk a receptúrában.

3.3. A kísérleti mérések és mintavételi eljárások

A csirkék súlyát napos korban, a telepre érkezéskor mértük, illetve heti méréseket végeztünk a telepítés fordulónapjain (7., 14., 21., 28. és 35. napon). 35. nap után már testsúly mérések nem történtek, a szállításkori súlymérésnek a vágóhídi mérést vettük alapul, nem kerültek ólanként sem elkülönítésre az eredmények, csoport szintű adatgyűjtés történt csak. A vágási átlagnap kontroll esetében 40,8 életnap, kísérlet esetében 41,17 életnap, melyet a különböző életnapokon elszállított darabszámból számítottuk ki. A heti mérések során a nevelőterek több pontján mértünk, elöl, hátul és középen, természetesen nem ugyanazon egyedek kerültek hetente mérésre. A mért brojlerok kiválasztása véletlenszerűen történt. Az elhullás, kiesés mértékét napi szinten rögzítettük az ólnaplóban, amibe a selejtezés mértéke is beleszámított, azonban a hullák súlyát nem rögzítettük. A 35. nap után a hullák száma nem került rögzítésre ólanként, hiszen a szállítások során a leadott darabszámnak a vágóhídi leadott mennyiséget vettük alapul.

A csirkék testsúlyának hetente történő méréséből megállapítottuk az átlagos heti testsúlygyarapodásokat (g/hét), illetve a heti testsúlyok ismeretében az állomány egyöntetűségét (CV%) is vizsgáltuk.

A takarmányok fogyásának mérésére turnus közben nem került sor, a kísérleti és kontroll állományokhoz tartozó kiszállított takarmányokból és a turnus végén, a csirkék elszállítása után visszamért, el nem fogyasztott befejező takarmány mennyiségéből számítottuk ki a takarmányfelhasználást (kg). A vágási súlyként nem a telephelyi mért súlyadatok szolgáltak, hanem a Taravis Kft. vágóhídi mérési adatai. Bevett szokás a cégcsoportnál, hogy a termelési eredményeket ez alapján számolják, amely részben magyarázza is a vágáskori testtömegek alakulását. Vágás előtt 6 órával a csirkék már nem fogyaszthatnak takarmányt, ebbe bele kell számítani a rakodás kezdeti időpontját is, ezzel számolva számítottuk ki a takarmány elvételét. Az elhullási adatokból a heti elhullások mellett a háromnapos korrig történt elhullást, egy hetes elhullást, valamint az összes elhullás mennyiségét, százalékos arányát és az összes elhullás egyes csoportok közti megoszlását is vizsgálat alá vontuk.

A vágóhídi súlymérési adatok alapján számolt súlygyarapodás és takarmányfogyasztás ismeretében kiszámítottuk a takarmányértékesítést (FCR; kg/kg), vizsgáltuk a fajlagos takarmányfelhasználást 2,3 kg/db átlagsúlyra korrigálva (FCR; kg/kg) az alábbi képlet szerint: 2,3 kg/db átlagsúlyra korrigált $FCR = FCR - (\text{átlagsúly} - 2,3) * 0,4$.

Vizsgáltuk az 1 m² istállófelületről értékesített élőtömeget (kg/m²), valamint a takarmányozási költségek és a mért termelési adatok alapján megtérülési számítást is végeztünk.

A termelési paraméterek statisztikai vizsgálata során ólátlagokkal dolgoztunk (kontroll esetén 5 ismételtes; n=5, kísérlet esetén 4 ismételtes; n=4).

A takarmányozás hatását az állományok biológiai teljesítményének mérésére szolgáló, úgynevezett brojler indexszel is vizsgáltuk. A kontroll és kísérleti állományok hizlalási eredményeinek összehasonlításához a holland Brojler Indexet (EPEF) alkalmaztuk. A holland Brojler Index alkalmas az egyes rotációk, üzemek egymással történő összehasonlítására.

A holland Brojler Index számításához az alábbi képlet szükséges:

$$EPEF = \frac{\text{életképesség \%} * \text{élő súly kg}}{\text{vágáskori élet nap} * \text{fajlagos takarmányhasznosulás kg/kg}} * 100$$

Magyarországon a rotációk összehasonlítására a holland Brojler Indexet használják. A legjobb termelékenységű termelőüzemek 400-as index feletti termelékenységet produkálnak, sőt az elmúlt években már 420 feletti termelőüzemeket is tartanak számon ([http14](http://14)).

3.4. Statisztikai analízis

Az adatok előkészítését a statisztikai analízisre a Microsoft Office Excel 2016 programmal végeztem el, ezután az IBM SPSS (verzió: 30.0.0) statisztikai elemző programmal értékeltem ki őket. A termelési paraméterek értékelése során az egyes nevelőterek jelentették a kísérleti egységeket.

A kísérlet során az alapfelvetésem az volt, hogy a kontroll és kísérleti csoport közt nincs szignifikáns különbség. A takarmányozási kísérlet kontroll és kísérleti csoportjában mért termelési adatok statisztikai értékelését minden esetben normalitás vizsgálattal kezdtem, mivel a normalitástól való eltérés nagysága több statisztikai próba alkalmazását kizárja (Sajtos – Mitev, 2012), valamint vizsgáltam a szórás azonosságát is. A varianciák homogenitásának ellenőrzésére Levene-tesztet alkalmaztam. Normalitás és szórásazonosság teljesülése esetén a sokaság egymással való összehasonlítását két- (független) mintás t-próbával végeztem, a nem normál eloszlású adatokon Mann–Whitney-tesztet végeztem. Az elhullások vizsgálatánál az egyes csoportokban az elhullások számát és arányát hasonlítottam össze a Pearson-féle Khi-négyzet próbával.

Szignifikánsnak fogadtam el a csoportok közötti különbségeket 0,05-nél kisebb P-érték esetében. A kis elemszámú adatokat statisztikai összehasonlításnak nem vettem alá, matematikailag értékeltem az adatok közti különbségeket.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Termelési és főbb teljesítményi paraméterek

Vizsgálataim során az alábbi termelési paraméterek esetében hasonlítottam össze a különböző takarmánykezeléseket: testsúly, testsúlygyarapodás, elhullás, takarmányfelvétel és takarmányértékesítés.

A 16. táblázat összefoglalva mutatja be a heti átlagos testsúlyok alakulását az egyes tartásterekben. A telepítés 40-42 gramm közötti napos csirkével történt, figyelve arra, hogy a kontroll és kísérleti állomány is lehetőleg azonos testsúlyról induljon a kísérletben.

16. táblázat: Testsúlyok alakulása az egyes tartásterekben

		Tartásterek								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testsúly (gramm)	0. nap	40	42	41	40	41	41	42	41	42
	7. nap	162	168	166	164	182	178	184	179	185
	14. nap	474	483	488	493	507	501	509	497	513
	21. nap	838	853	847	865	903	884	892	879	900
	28. nap	1 610	1 635	1 613	1 640	1 531	1 512	1 497	1 521	1 540
	35. nap	2 105	2 172	2 097	2 190	2 103	2 011	2 036	2 009	2 113

A 4. ábra összefoglalóan ábrázolja a heti testsúlyok alakulását, mely jól szemlélteti, hogy a kísérleti és kontroll takarmányozás mellett is közel azonosan alakulnak a heti testtömegek.

A 4. ábrán ábrázoltam az Aviagen által ajánlott testsúlyokat is (Aviagen, 2019). Az ábrát elemezve megfigyelhető, hogy a kontroll csoport és a kísérleti takarmányt fogyasztó csoport átlagos testsúlyai elmaradnak az Aviagen által ajánlott testsúly adatoktól, egyedül a 28. napon a kísérleti csoport átlagos testsúlyai haladják meg a technológiai optimális testsúlyt.

4. ábra: Átlagos testsúlyok alakulása



A 17. táblázat a kontroll és kísérleti takarmányozás mellett az átlagos testsúlyok alakulását mutatja be, amely táblázatban feltüntetésre került a t-próba eredménye is. A két csoport napos kori testtömegének számtani átlagát tekintve a kontroll csoport magasabb átlagos testsúlyról indul a kísérletben. A kontroll csoport esetében az átlagos testsúly 41,4 gramm, a kísérleti csoport esetében pedig 40,75 gramm. A hibridet tenyésztő cég, az Aviagen ajánlása szerint a naposcsibe súlyának el kellene érnie a 43 grammos testtömeget (Aviagen, 2019). Szoros összefüggés van a tojások mérete és a naposcsibe testtömege között, hiszen a csibék testtömegének a teljes tojástömeg 66-67%-ának kell lenni (Aviagen, 2014). A szülőpárok életkorának előrehaladtával a tojások mérete is növekszik (Bogenfürst, 2004), tehát ennek megfelelően a szülőpár állomány termelésének középső szakaszából származó tojásból kikelt naposcsibe súlya is nagyobb, mint azonos szülőpár állomány termelésének korábbi szakaszából származó keltetőtojásból kikelt naposcsibe súlya (Sinclair et al., 1990). A kísérletben szereplő R41 törzsjelzésű brojler állomány a kéttornyúlaki szülőpárok tojásából kelt Devecserben, amely tojások a szülőpárok termelésének középső szakaszából kerültek a keltetőbe, valószínűleg ugyanerre vezethető vissza az import tojásból kelt állomány naposkori testsúlya is.

Jobb brojlerteljesítmény eredmények várhatók az adott turnusban, ha a 7 napos kori testtömeg négyszerese a naposcsibe súlyának (Aviagen, 2018). A kontroll állomány 41,4 grammos testtömegről indulva 175,6 grammos testtömeget ért el 7. életnapra, ami a naposcsibe súlyának

4,24-szeres növekedését jelenti, a kísérleti állomány pedig 40,75 grammról indulva 172,5 grammra gyarapodott egy hét alatt, ami 4,23-szoros testtömegnövekedést jelent. Elemezve a csoportok eredményeit, 5%-os hibahatár mellett megállapítható, hogy nincs hatása Creaminovel kiegészített takarmánynak a testsúlyokra.

Mivel az állomány vágása a vágóhíd fogadóképességéhez igazodva történt, nem egyszerre kerültek kivágásra a nevelőtérre, így a vágási átlagsúlyokból és a 35. életnapra korrigált átlagsúlyokat is feltüntettem, ahol a kontroll csoport 50 grammal haladja meg a kísérleti takarmányt fogyasztó csoport átlagos testsúlyát, annak ellenére, hogy a 35. napi átlagsúlyok még a kísérleti csoport esetében mutattak magasabb átlagsúlyokat. A kis mintaelemszám miatt a 42. napra korrigált átlagos testsúly statisztikai összehasonlításra nem alkalmas.

17. táblázat: Átlagos testsúlyok alakulása a kontroll és kísérleti csoportokban (átlag $\pm$ SD)

Átlagos testsúlyok	Kontroll (n=5)	Kísérlet (n=4)	P-érték
0. nap (g)	41,40 $\pm$ 0,89	40,75 $\pm$ 0,50	0,190
7. nap (g)	175,60 $\pm$ 4,55	172,50 $\pm$ 4,43	0,646
14. nap (g)	495,20 $\pm$ 7,45	497,25 $\pm$ 4,21	0,830
21. nap (g)	872,40 $\pm$ 11,72	874,75 $\pm$ 12,07	0,894
28. nap (g)	1560,60 $\pm$ 26,47	1574,00 $\pm$ 31,05	0,751
35. nap (g)	2087,00 $\pm$ 29,08	2137,75 $\pm$ 27,29	0,253
42. napra korrigált (g)	2392	2342	-

Egy állomány jövedelemtermelő képessége függ attól, hogy a kitűzött termelési mutatókat a madarak mekkora hányada tudja elérni, illetve megközelíteni. Ennek becsléséhez egyöntetű növekedésre van szükség (Aviagen, 2018). Az állomány egyöntetűségének számszerűsítésére a variációs koefficiens (CV%) számítottam ki, amely a szórás relatív értékét fejezi ki az átlaghoz viszonyítva (Kerékgyártó et al., 2017). A variációs koefficiens segítségével figyelemmel követhető az állomány fejlődése. Minél nagyobb a variációs koefficiens (CV%) értéke, annál nagyobb a testtömeg ingadozása állomány szinten. A 18. táblázat mutatja be az élőtömegek alapján az állomány egyöntetűségét. A kísérleti és kontroll csoportra vonatkozóan megállapítható, hogy egyöntetű állományok vettek részt a kísérletben, hiszen a variációs koefficiens maximális értéke is csak 5,8% volt a kontroll csoport 7. napján, de a teljes hizlalási időszakban is 8% alatt maradt a mutatószám a kontroll és kísérleti csoportokban egyaránt. A napos korú és a 7 napos állomány CV%-ának különbségének optimális esetben 3 százalékpont alatt kellene maradnia optimális tartatási körülmények között, ez a kísérlet során nem teljesült,

melynek oka vélhetően a fogadási időszak időjárási tényezőiben keresendő. A táblázat adataiból kiderül, hogy a kísérleti csoport csoportátlaghoz viszonyított szórása a 28. napi értékeket kivéve alacsonyabb volt, tehát a kísérleti csoport egyöntetűbb képet mutatott. Ennek fontosságát tükrözi, hogy egyöntetűbb állományokban a madarak nagyobb valószínűséggel érik el a kitűzött élotőmeget, ezáltal befolyásolja az állomány jövedelmezőképességét is (Aviagen, 2009). A kiemelkedő egyöntetűség hátterében vélhetően az egyes istállóátlagok közti alacsony különbségek állnak, az egyes tartásterekben az állomány ennél kevésbé egyöntetű képet mutatott.

18. táblázat: Az állomány egyöntetűsége

Egyöntetűség - CV%	Kontroll (n=5)	Kísérlet (n=4)
0. nap (%)	2,2	1,2
7. nap (%)	5,8	5,1
14. nap (%)	3,4	1,7
21. nap (%)	3	2,8
28. nap (%)	3,8	3,9
35. nap (%)	3,1	2,6

A 19. táblázat a vágási adatokat mutatja be, melyen látható, hogy a 35. napi átlagsúlyok alakulása a technológiához képest mutat elmaradást (kontroll csoport 6,2%-kal, kísérleti csoport 4,4%-kal), amely elmaradás a vágáskori súlyban is megfigyelhető. 42 napos életnapra korrigálva a kontroll állomány átlagos testsúlya 2392 gramm, a kísérleti csoport testsúlya pedig 2342 gramm, szemben a hibridet tenyésztő Aviagen által meghatározott vegyes ivarra vonatkozó 42 napos testtömeggel, mely 2918 gramm (Aviagen, 2019). Ez az elmaradás már kontroll esetében 19,6%-os, míg kísérleti csoportnál 18%-os. A vágáskori testsúlyok statisztikai elemzését a kicsi (n=2) elemszám miatt nem lehetett lefolytatni.

19. táblázat: Vágási adatok

	Mértékegység	Vágási adatok	
		Kontroll	Kísérleti
Telepítési darabszám	db	87 240	68 700
Vágáskori életnap	nap	41,17	40,8
Leadott darabszám	db	82 148	64 831
Leadott súly	kg	192 687	147 553
Átlagos vágási testsúly	g/db	2 346	2 276
42 napra korrigált átlagsúly	g/db	2 392	2 342
Aviagen (2019) 42 napos átlagsúly	g/db	2 918	2 918

A 20. táblázat a heti súlygyarapodások alakulását mutatja be nevelőterenként, amelyen a 6. heti súlygyarapodásra nem található adat, hiszen a 35. napot követően már nem történt testsúly mérés a telepen.

20. táblázat: Heti súlygyarapodások alakulása az egyes tartásterekben

		Tartástér								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Heti súlygyarapodás (g/hét)	1. hét	122	126	125	124	141	137	142	138	143
	2. hét	312	315	322	329	325	323	325	318	328
	3. hét	364	370	359	372	396	383	383	382	387
	4. hét	772	782	766	775	628	628	605	642	640
	5. hét	495	537	484	550	572	499	539	488	573
	6. hét	na	na	na	na	na	na	na	na	na

na= nincs adat

A 21. táblázat és az 5. ábra a kontroll és kísérleti csoport átlagos heti súlygyarapodásait mutatja be, valamint az 5. ábra a kontroll és kísérleti csoportok heti átlagos súlygyarapodási eredményeit veti össze az Aviagen (2019) által meghatározott, ideális tartási és takarmányozási technológia esetén jellemző súlygyarapodási értékeivel.

Megfigyelhető, hogy az 1. heti súlygyarapodások technológia alattiak, a 2. héten azonban már a technológiával majdnem megegyező súlygyarapodást ért el mind a kontroll, mind pedig a kísérleti csoport. A 3. héten a súlygyarapodás nem követte le a technológia által megcélzott súlygyarapodást egyik csoport esetében sem, de a 4. héten mind a kontroll csoport, mind pedig a kísérleti a technológiai elvárás felett teljesített súlygyarapodás tekintetében. Az 5. héten mindkét csoport súlygyarapodása alacsonyabb volt, mint a technológia. A 42. napra korrigált testsúlyból számított 6. heti súlygyarapodás rendkívül alacsony, a csirkék növekedése mindkét csoportban lelassult. A kísérlet hőstresszes időszakban zajlott, a hőmérséklet-emelkedés hatására jelentősen nőtt a vízigény, melyhez társult telepi vízellátási probléma is. Mivel a brojler 26-30 °C-on csak lihegéssel tudja a fölösleges hőjének 50%-át leadni, ezért a kellő vízellátás elengedhetetlen egy telepen (Bogenfurst et al., 2020). A kísérlet során az 5-6. hetében vízellátási gondok merültek fel, melynek hatására romlott a testtömegtermelés és ezzel együtt a heti súlygyarapodás is.

A heti testsúlygyarapodásokat vizsgálva megállapítható, hogy 95%-os valószínűséggel a kísérlet során folytatott takarmányozásnak nincs hatása az átlagos súlygyarapodásra. Ringel és

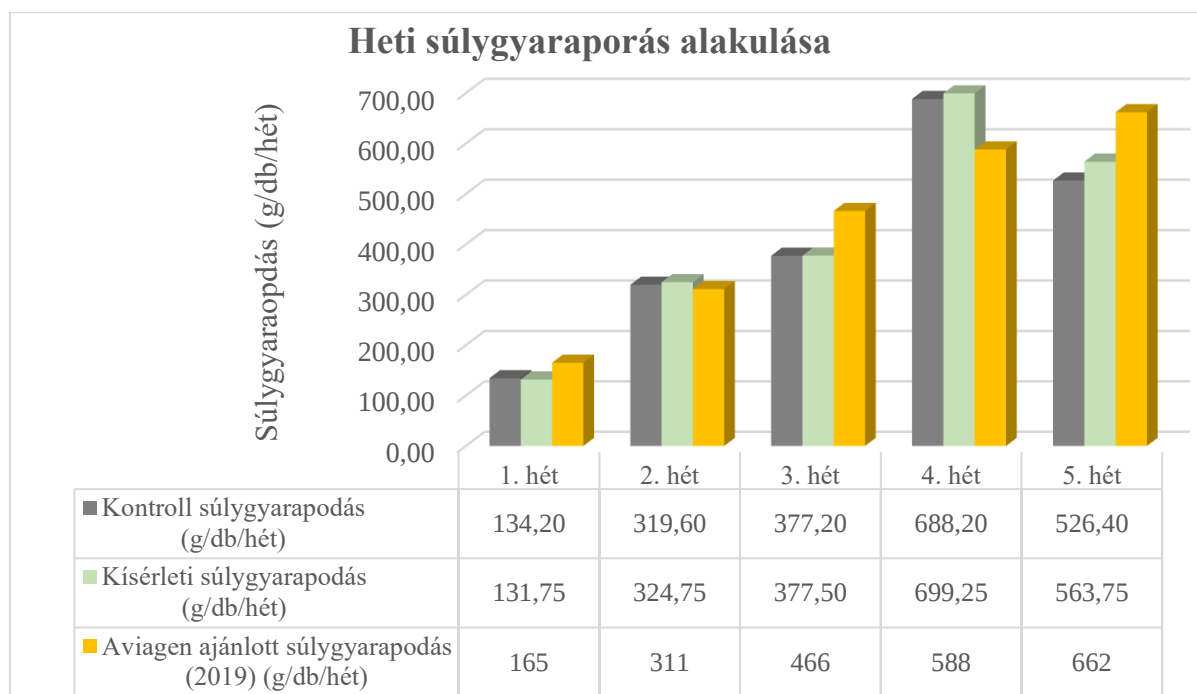
munkatársai (2007) a kísérleti eredményeinkkel ellentétes eredményekről számoltak be, mikor növényi alapú kreatinnal és guanidino-ecetsav kiegészítéssel végeztek kísérleteket, és a guanidino-ecetsav kiegészítés hatására szignifikáns ($P < 0,05$) hatást tapasztaltak a teljes súlygyarapodásra vonatkozóan.

Hőstresszes körülmények között nevelt brojlercsirkékkel történő etetési kísérlettel bizonyították Amiri és munkatársai (2019), hogy 0,06 g/kg guanidino-ecetsav hozzáadásával szignifikánsan jobb súlygyarapodás érhető el, de ez hatás a kísérletünk során nem igazolódott.

21. táblázat: Heti súlygyarapodások alakulása (átlag $\pm$ SD)

Súlygyarapodások	Kontroll (n=5)	Kísérlet (n=4)	P-érték
1. hét (g/hét)	134,2 $\pm$ 4,29	131,75 $\pm$ 4,27	0,702
2. hét (g/hét)	319,60 $\pm$ 3,01	324,75 $\pm$ 1,55	0,204
3. hét (g/hét)	377,20 $\pm$ 4,35	377,50 $\pm$ 7,88	0,973
4. hét (g/hét)	688,20 $\pm$ 36,88	699,25 $\pm$ 41,18	0,806
5. hét (g/hét)	526,40 $\pm$ 15,66	563,75 $\pm$ 19,76	0,176
6. hétre korrigált (g/hét)	305	204,25	-

5. ábra: Heti átlagos súlygyarapodás alakulása a kontroll és kísérleti csoportokban



A kontroll csoport napi súlygyarapodása 56,49 gramm/nap a teljes hizlalási időszakra vonatkozóan, a kísérleti csoporté 54,29 gramm/nap.

A telepre kiszállított kontroll és kísérleti takarmányok fázisonkénti mennyiségét tartalmazza az 22. táblázat. A fázisok váltásakor a telep adottságai miatt (egy takarmánysiló ólanként, illetve az 1-2 és 3-4 nevelőterekhez 1-1 takarmánysiló tartozik) a táp minden esetben keveredett. A takarmányrendelés és a tápos siló töltése a takarmányfogyással összehangoltan történt. A turnus végén a toronyból leürített befejező takarmány mennyiségét kivontam a kiszállított befejező táp mennyiségéből. A táblázatban a leadott darabszámra vetítve látható a takarmányfelhasználás. Starter tápból a két csoport közel azonos mennyiséget fogyasztott leadott darabszámra vonatkozóan, a nevelő I-es tápból a kísérleti csoport 0,21 kg-mal fogyasztott kevesebbet, de nevelő II-es tápból viszont többet fogyasztottak egyedenként, mint a kontroll csoport. Befejező tápból a kísérleti csoport fogyasztott kevesebbet. A kísérleti csoport egyedei összességében 0,32 kg-mal fogyasztottak kevesebb takarmányt a teljes kísérlet során.

22. táblázat: Takarmányfelvétel alakulása a kontroll és kísérleti csoportokban

	Kontroll		Kísérleti	
	Takarmányfelvétel kg	Leadott darabszámra (n=82148) számított kg/ db	Takarmányfelvétel kg	Leadott darabszámra (n=64831) számított kg/ db
Starter táp	35 700	0,43	27 290	0,42
Nevelő I. táp	77 470	0,94	47 080	0,73
Nevelő II. táp	154 690	1,88	127 040	1,96
Befejező táp	74 580	0,91	48 030	0,74
Mindösszesen	342440	4,17	249440	3,85

A 23. táblázat a takarmányozási fázisok végére kalkulált takarmányértékesítés összehasonlítását tartalmazza a kontroll csoport és a kísérleti takarmányt fogyasztó csoport vonatkozásában, illetve bemutatja teljes turnusra számított takarmányértékesítést is. A takarmány etetési javaslat, a kiszállított tápok mennyisége és a heti súlygyarapodások alapján kalkuláltam a fázisok végére vonatkozó takarmányértékesítést, mely során elhullásból eredő korrekcióval nem számoltam, amely rosszabb takarmányértékesítést eredményez. A táblázat alapján megállapítható, hogy a kalkulált, valamint a vágási adatokból számított eredmények alapján is a kísérleti csoport jobban hasznosítja az elfogyasztott takarmányt, hiszen a kontroll csoport 1,81 kg takarmányból állít elő 1 kg súlygyarapodást, míg a kísérleti csoportnál az 1 kg súlygyarapodás előállításához 0,09 kg-mal kevesebb takarmányt használ fel a madár. Szakmai szempontból a csoportok takarmányfelhasználásának hatékonyságát azonos átlagsúlyra korrigált értéke alapján célszerű összehasonlítani. 2,3 kg/db átlagsúlyra korrigált

takarmányértékesítés (FCR) a kontroll esetében 1,79 kg/kg, a kísérleti csoport korrigált takarmányértékesítése pedig 1,73 kg/kg. A mindkét típusú takarmányértékesítés számítás azt támasztja alá, hogy a kísérleti csoport, amely Creaminot tartalmazó takarmányt fogyasztott, jobban hasznosította az elfogyasztott takarmányt. A magas takarmányértékesítés mögött a telepről történő elszállítás és a vágóhídi mérés közt eltelt idő alatti súlyvesztés is meghúzódik, mely során 4-8 dkg súlyvesztés sem ritka vágóállatonként. Mindkét csoportnál a magas takarmányértékesítést magyarázza az is, hogy nem korrigáltam elhullással.

Erre az eredményre jutottak Çenesiz és munkatársai (2020) is, amikor energiacsökkentett takarmányokkal és energiacsökkentett, de guanidino-ecetsav kiegészítést tartalmazó brojlertápokkal végeztek kísérletet.

Córdova-Noboa és munkatársai (2018) a mi kísérletünk eredményéhez hasonlóan a takarmányfelhasználás terén 0,042 kg/kg-os javulást értek el 600 mg/kg Creaminoval kiegészített takarmánnyal etetett brojlercsirkénél.

Ringel és munkatársai (2007) szintén a mi kísérleti eredményeinknek megfelelően szignifikáns ($P < 0,05$) hatást tapasztaltak a fajlagos takarmányfelhasználás vonatkozásában guanidino-ecetsav kiegészítéssel végeztek kísérletek során.

Boney és munkatársai (2020) a napos kortól 42. életnapig folytatott takarmányozási kísérletben 0,06% Creaminoval kiegészített takarmányozás hatását vizsgálták, és szignifikáns különbséget, 0,019 kg/kg takarmányértékesítés javulást tapasztaltak, azonban a takarmányfelvételre és a napi súlygyarapodásra a guanidino-ecetsav kiegészítésnek nem volt hatása. Ezen kísérleti eredmények is szorosan egyeznek a mi kísérletünk során tapasztalt hatásokkal.

Ha 42 napra korrigáljuk a vágási átlagsúlyt, jobb takarmányértékesítést érünk el, de a kísérleti csoport takarmányértékesítése ekkor is jobb, mint a kontroll csoporté. Mivel a vágáskor nem elkülönítetten, nevelőterenként került az állomány elszállításra, hanem csoportonként, így csak csoportonként tudtam az adatokat összehasonlítani, a kis mintaelemszám ($n=2$) miatt azonban statisztikai vizsgálatot nem lehet végezni.

23. táblázat: Fázisok végére kalkulált takarmányértékesítés alakulása

	Etetése	Takarmány ajánlott mennyisége	Számított adatok	Kontroll	Kísérleti
Starter fázisig	10-12. életnapig	0,4 kg/db	Állatlétszám db	87 240	68 700
			12 napra kalkulált átlagsúly (kg)	0,403	0,404
			Etetett táp (kg)	35 700	27 290
			Naposcsibék telepítési összsúlya (kg)	3 612	2 800
			FCR (kg/kg)	1,13	1,09
Nevelő I. fázisig	20. életnapig	0,4 +0,8 = 1,2 kg/db	Állatlétszám db	85 633	66 339
			20. napra kalkulált átlagsúly (kg)	0,827	0,828
			Etetett táp (kg)	113 170	74 370
			Naposcsibék időszakra kalk. összsúlya (kg)	3 545	2 703
			FCR (kg/kg)	1,68	1,42
Nevelő II. fázisig	34. életnapig	0,4+0,8 +2= 3,2 kg/db	Állatlétszám db	84 786	66 685
			34. napra kalkulált átlagsúly (kg)	1,989	2,038
			Etetett táp (kg)	267 850	201 410
			Naposcsibék időszakra kalk. összsúlya (kg)	3 510	2 717
			FCR (kg/kg)	1,62	1,51
Befejező fázisig	vágásig	0,4+0,8+2+1= 4,2 kg/db	Állatlétszám db	84 024	66 100
			42. napra kalkulált átlagsúly (kg)	2,346	2,343
			Etetett táp (kg)	342 430	249 440
			Naposcsibék időszakra kalk. összsúlya (kg)	3 479	2 737
			FCR (kg/kg)	1,77	1,64
Mindösszesen			Leadott állatlétszám db	82 148	64 831
			Leadott vágósúly (kg)	192 687	147 553
			Etetett táp (kg)	342 430	249 440
			Vágóállatra darabszámra számított naposcsibe összsúlya (kg)	3 401	2 684
			FCR (kg/kg)	1,81	1,72

A 24. táblázat az elhullásokat mutatja be a kontroll és kísérleti csoportok vonatkozásában, ahol az elhullásba a selejtezett madarak is beleszámítódnak.

A madarakat az embriófejlődés során a szik anyaggal táplálja a sziktömlő, hiszen nincs anatómiai kapcsolat az embrió és az anyai test között. A keltetés utolsó napjára a szik anyagait raktározó szikzacskó csökkent tartalommal az embrió testébe záródik, amely a

posztembrionális időszakban még tartaléktápanyagként tud szolgálni a csirkének (Bogenfurst et al., 2000). Ez a szikkészlet az első néhány napban teljesen eltűnik. A háromnapos kor az első kritikus pont a csibék életében, hiszen a szikkészlet kimerülésével a kelésyenge csibék, valamint amelyek nem tudnak elegendő táplálékot, illetve vizet felvenni, erre az időre elpusztulnak. A kontroll csoportban letelepített 87 240 db csibéből háromnapos korig 957 db hullott el, ami 1,1%-os elhullást jelent. A kísérleti csoportban 68 700 db csibéből 686 db pusztult el háromnapos koráig, ami 1%-os elhullást jelent a teljes csoporthoz képest. A 7 napos elhullás mértékéből lehet következtetni a brojler állomány teljesítményére, hiszen egy alacsonyabb elhullási ráta jobb brojler teljesítményt eredményez (Aviagen, 2019). A kontroll csoport 7 napos elhullása 1,76%-os, míg a kísérleti csoport 1,91%-os, amelyből következtethetünk, hogy a kontroll állománytól jobb brojler teljesítményt várhatunk, de a technológia az első heti elhullásra 0,7% alatti elhullást ír elő. Az első heti alacsonyabb súlygyarapodási eredmények, valamint a technológia feletti 7 napos elhullás arra enged következtetni, hogy vagy a csibeminőség volt gyengébb vagy a hizlalás első szakaszában történt technológiai hiba. Az elhullások alakulását tovább elemezve elmondható, hogy az első 14 napban a kontroll állomány 2,3%-a, illetve a kísérleti állomány 2,43%-a elhullott, de az is látható, hogy a 28. napot követően a kontroll állomány elhullása 2,59%, míg a kísérleti csoport esetében 2,28%, tehát a turnus végén a kísérleti csoportból alacsonyabb volt az elhullás. A teljes elhullás tekintetében is a kísérleti csoport elhullása 0,21%-kal maradt el a kontroll csoporttól.

24. táblázat: Elhullások alakulása a kontroll és kísérleti csoportokban

Elhullás	Kontroll	Kísérlet
0-3. nap (db)	957	686
0-7. nap (db)	1 539	1 310
0-14. nap (db)	2 009	1 667
14-28. nap(db)	821	638
28. napig összesen (db)	2 830	2 305
28. naptól vágásig (db)	2 262	1 564
Mindösszesen	5 092	3 869
Telepített db %-ban	5,84	5,63

A 25. táblázat szemlélteti, hogy a turnus során a kísérletben résztvevő 155 940 db csirkéből összesen 8961 db hullott el vagy került selejtezésre, ahol a kontroll csoportból volt az elhullások 56,8%-a, míg a kísérleti csoport elhullása csak 43,2%-ban járult hozzá az összes elhulláshoz. Az elhullások alakulásának arányait Pearson-féle Khi-négyzet próbával értékeltem. A kontroll és kísérleti csoport elhullása közt 5%-os hibahatár mellett nincs szignifikáns eltérés ($P=0,84$.),

tehát a kísérleti takarmányt fogyasztó csoport elhullására nem volt hatással a Creaminovel való kiegészítés.

25. táblázat: Elhullások megoszlása a kontroll és kísérleti csoportokban

		Elhullott	Leadott	Összesen
Kontroll	db	5 092	82 148	87 240
	%	5,8	94,2	100
	megoszlás %	56,8	55,9	55,9
Kísérlet	db	3 869	64 831	68 700
	%	5,6	94,4	100
	megoszlás %	43,2	44,1	44,1
Összesen	db	8 961	146 979	155 940
	%	5,7	94,3	100

4.2. Egyéb teljesítményi paraméterek

A brojlertermelés versenyképessége számos tényezőtől függ. A termelés versenyképességét kifejező mutatószámok egy részét mutatja be a 26. táblázat. A takarmányozási költségek alakulására a későbbiekben kívánok kitérni, a telep egyéb turnushoz köthető költségei azonban a kísérlet szempontjából nem relevánsak, így azok nem képezik a vizsgálatom tárgyát.

Kísérlet eredményeit összesítő táblázat bemutatja a korábban már elemzett adatokat, mint a telepített és értékesített darabszámot, az elhullások alakulást az első héten, illetve a turnus egészére vonatkozóan, a takarmányértékesítést, illetve a 2,3 kg/db átlagos testtömegre korrigált takarmányértékesítést. A táblázat elemzi továbbá, hogy egy m² istállófelületre jutó vágócsirke száma és az egy m² istállófelületre jutó vágócsirke élőtömegének alakulása is alacsonyabb a kísérleti csoportban, közel azonos telepítési sűrűség mellett.

A táblázat egyik kulcsfontosságú teljesítményi paramétere a holland Brojler Index, melynek összehasonlítása során látható, hogy a kísérleti csoport 5 ponttal jobb eredménnyel zárt. A kontroll és kísérleti csoport termelésére egyaránt elmondható az adatok alapján, hogy közepes hatékonyságot mutat, azonban ezen értékek alakulása annak is betudható, hogy a vágóhídi méréseket vettük alapul az elemzés során, amelynél átlagosan 4-8 dkg apadóval számolhatunk, de a testsúlycsökkenés nagyban függ a szállítójármű vágóhídon történő várakozásától is.

26. táblázat: Kísérlet adatait összesítő lap

Csoport	Kontroll	Kísérleti
Mintaelemszám (n)	5	4
Istállók hasznos m ²	4 948,9	3 928,9
Telepítés dátuma	2022.08.15 és 2022.08.18.	2022.08.15 és 2022.08.18.
Telepített létszám (db)	87 240	68 700
Telepített fajta	ROSS 308	ROSS 308
Telepítési sűrűség (db/m ²)	17,6	17,5
1 hetes elhullás (db)	1 539	1 310
1 hetes elhullás (%)	1,76	1,91
Összes elhullás (db)	5 092	3 869
Összes elhullás (%)	5,84	5,63
Értékesített (db)	82 148	64 831
Értékesített (db/m ²)	16,6	16,5
Értékesített súly (kg)	192 687	147 553
Értékesített (kg/m ²)	38,94	37,56
Súlyozott vágási életnap	40,8	41,17
Átlagos vágási élősúly (kg)	2,346	2,276
Fajlagos takarmányfelhasználás (FCR, kg/kg)	1,81	1,73
2,3 kg-ra indexált FCR	1,79	1,7
Napi átlagos testtömeggyarapodás (g/nap)	56,49	54,29
Életképesség (%)	94,16	94,37
Brojler index (Holland Brojler Index= EPEF)	304	309

4.3. Takarmányozási költségek

A brojler előállítás egyik sarkalatos pontja a fajtának, termelési célkitűzéseknek és a telepi körülményeknek legjobban megfelelő takarmány megtalálása, a legköltséghatékonyabb takarmánysorok etetése, hiszen a brojlerhizlalás legnagyobb költséghányadát, közel 70%-át a takarmányozási költség adja. A takarmányozási költségek alakulása a brojlerhizlalás jövedelmezőségének egyik fő alakító tényezője.

A takarmányozási kísérletben használt receptúrákban a költségek 40-50%-át a gabonák, 25-35%-át a fehérjehordozó alapanyagok, 6-8%-át az energia kiegészítés, 20-22%-át a premixek, ásványi anyagok és különféle kiegészítők, aditívek adják.

A kísérlet során a takarmányba kevert Creamino hatását is vizsgáltam a fajlagos takarmányozási költség alakulására.

A kísérletben a forgalmazó által javasolt mennyiségben és az általuk megadott mátrixértékek alapján készítettük el a kísérleti táp receptjét, mely a kontroll takarmányhoz képest „on top” 600 g/t Creaminot tartalmazott. A kísérletben szereplő takarmányok ára a 27. táblázatban megadott adatok szerint alakult. A táblázatban látható, hogy a kísérleti táp ára átlagosan 1,75 forinttal emelte az 1 kg takarmányra jutó költséget minden fázisban.

27. táblázat: Kísérletben szereplő takarmányok ára

Fázis	Takarmány ára (Ft/kg)	
	Kontroll	Kísérlet
indító	161,7	163,43
nevelő I.	161,85	163,57
nevelő II.	161,31	163,11
befejező	157,64	159,38

A 28. táblázat a kísérlet során felhasznált takarmányok fázisonkénti megoszlását, valamint azok költségvonzatát foglalja össze, melyen jól látható, hogy mindkét csoportnál a nevelő II-es takarmányból fogyott a legtöbb. A kontroll csoport a nevelő II-es takarmányból 154 690 kg-ot fogyasztott, mely az összes elfogyasztott takarmány 45,17%-a, ez a teljes takarmányozási költségnek 45,35%-át tette ki.

A kísérleti csoport a nevelő II-es takarmányból 127 040 kg takarmányt fogyasztott, mely az összes elfogyasztott takarmány 50,93%-a és a teljes takarmányozási költségnek 51,12%-át jelentette. A táblázatból kiderül, hogy a nevelő II-es fázis takarmányköltsége sarkalatos pontja a takarmányozási költségek alakulásának.

28. táblázat: Kísérlet takarmányozás költségeinek alakulása

	Fázis	Takarmányozás rendje (életnap)	Felhasznált mennyiség (kg)	Megoszlás (%)	Ár (Ft/kg)	Költség (e Ft)	Megoszlás (%)
Kontroll	indító	0 - 10-12.	35 700	10,43	161,7	5 772,69	10,49
	nevelő I.	12 – 20.	77 470	22,62	161,85	12 538,52	22,79
	nevelő II.	20 – 34.	154 690	45,17	161,31	24 953,04	45,35
	befejező	35-től kivágásig	74 580	21,78	157,64	11 756,79	21,37
	Összesen	-	342440	100,00	-	55 021,04	100,00
Kísérlet	indító	0 - 10-12.	27 290	10,94	163,43	4 460,00	11,00
	nevelő I.	12 – 20.	47 080	18,87	163,57	7 700,88	19,00
	nevelő II.	20 – 34.	127 040	50,93	163,11	20 721,49	51,12
	befejező	35-től kivágásig	48 030	19,26	159,38	7 655,02	18,88
	Összesen	-	249440	100,00	-	40 537,40	100,00

A 29. táblázat összesíti a kontroll csoport és a kísérleti csoport takarmányozási fázisaira eső költséget, melyet összevetettem az összes leadott élősúllyal. Az 1 kg élősúlyra jutó takarmányozás költsége a kísérleti csoport esetében 10,83 Ft-tal alacsonyabb, mint a kontroll csoportnál. A táblázatban feltüntetésre került a takarmányértékesítés is, amely korábban már tárgyalásra került, ahol szintén különbség mutatkozott a kísérleti csoport javára.

29. táblázat: A takarmányozási kísérlet költségekre és FCR-re gyakorolt hatása

	Fázis	Felhasznált mennyiség (kg)	Költség (e Ft)	Összes leadott (db)	Összes leadott élősúly (kg)	1 kg élősúlyra jutó tak.költség (Ft/kg)	FCR (kg/kg)
Kontroll	indító	35 700	5 772,69	82 148	192 687	285,55	1,81
	nevelő I.	77 470	12 538,52				
	nevelő II.	154 690	24 953,04				
	befejező	74 580	11 756,79				
	Összesen	342440	55 021,04				
Kísérlet	indító	27 290	4 460,00	64 831	147 553	274,73	1,72
	nevelő I.	47 080	7 700,88				
	nevelő II.	127 040	20 721,49				
	befejező	48 030	7 655,02				
	Összesen	249440	40 537,40				

Kísérletemben csökkentett energiatartalmú takarmányt etettünk, melyben a kísérleti csoport takarmányához 600 g/t Creamino került „on top” bekeverésre (ajánlott adag, Európai

Bizottság), melynek termelési eredményekre gyakorolt hatása elsősorban a fajlagos takarmány értékesítés és az 1 kg élősúlyra vetített takarmányozási költség alakulásában mutatkozott meg. Számos kísérlet eredménye azt mutatja, hogy a guanidino-ecetsavval kiegészített takarmány etetésével a termelési paraméterek (testtömeggyarapodás, takarmányértékesítés) nem csak szinten tarthatók, de javíthatók is.

A guanidino-ecetsav hozzáadásának hatását vizsgálták különböző energiaszintű takarmányokkal Mousavi és munkatársai (2013). Vizsgálatokat folytattak a brojlercsirkék növekedési mutatóira, energiahatékonyságára és mellhús kihozatalára egyaránt. A guanidino-ecetsavas kiegészítés szignifikánsan javította a takarmányértékesítést, csökkentette a takarmányfelvételt. Mousavi és munkatársai (2013) megállapították, hogy a guanidino-ecetsavas takarmányozás során az energiaszint és a takarmányértékesítés között kölcsönhatás van, hiszen a kiegészítő hozzáadása javította a magasabb energiakoncentrációjú takarmányozás során a takarmányértékesítést.

Tossenberger és munkatársai (2016) a mi kísérleti eredményeinkkel ellentétes hatásokról számoltak be kísérleteik során. Tossenberger és munkatársai (2016) két takarmányozási kísérletben végeztek vizsgálatokat guanidino-ecetsav kiegészítést tartalmazó brojlertakarmányokkal, mindkét kísérletben ugyanazokat a kezeléseket alkalmazva, egyensúlyi és növekedési vizsgálatokat végeztek. Guanidino-ecetsav nélküli alaptakarmánnyal, valamint az alaptakarmány 0,6 g/kg és 6 g/kg Creaminoval kiegészített takarmánnyal végzett kísérlet eredményeként a 0,6 g/kg GAA etetés nem javította a növekedési teljesítményt, míg a 6,0 g/kg GAA a takarmányfogyasztás és a súlygyarapodás csökkenését eredményezte ($P \leq 0,05$). A takarmányértékesítésre a kísérletnek nem volt hatása.

Az Inforg 2008. Kft. pápa-hódoskai telepén lefolytatott jelenlegi kísérlet is hasonló kísérleti eredményekkel zárult, mint más guanidino-ecetsavval végzett kutatások megállapításai.

A korábbi, Creaminoval folytatott kísérleteink során szintén hasonló eredményeket kaptunk. A Creaminoval kiegészített takarmányt fogyasztó csoport ezekben a kísérletekben 0,7%-kal csökkentette az elhullást, és 7 forinttal csökkentette a fajlagos takarmányozási költséget élősúlyra vetítve, ezen kívül szignifikáns hatás mutatkozott a takarmányértékesítésben is.

5. Következtetések és javaslatok

A Hemicell tartalmú csökkentett energiatartalmú (kontroll) táppal és a Creaminoval „on top” kiegészített (kísérleti) takarmánnyal végzett takarmányozási kísérlet kiértékelése során a naturális és pénzügyi mutatók összehasonlításában többségében a kísérleti csoport jobb eredményt mutatott (testsúlyok alakulása, egyöntetűség, takarmányfelhasználás, elhullás). A kontroll és kísérleti csoport közti eltérésekre nem lehetett szignifikáns eltérést kimutatni, azaz a Creaminoval történt kiegészítés 5%-os hibahatár mellett nem befolyásolta a kísérleti állatok növekedési jellemzőit.

Ha a Hemicellel kiegészített takarmányhoz a Creaminot adagon felül 600 g/t mennyiségben hozzáadjuk, a takarmányértékesítésben és a fajlagos takarmányozási költségek alakulásában mutatkozik hatás. Creamino alkalmazásával a takarmányértékesítést javult, hiszen 1 kg súlygyarapodáshoz 0,09 kg-mal kevesebb takarmányt használt fel a kísérleti csoport, emellett pedig 10,83 forinttal csökkent az 1 kg élősúlyra vetített takarmányozási költség a kísérleti

A brojlertermelés legfőbb célja a termelési célkitűzések, a takarmány ára és a fajlagos takarmányértékesítés közti egyensúly megtalálása, a legalacsonyabb fajlagos takarmányozási költség elérése. A Creamino hozzáadás és ezáltal a guanidino-ecetsavval történő kiegészítés a csökkentett energiatartalmú takarmányhoz alkalmasnak bizonyul ezen cél eléréséhez.

A guanidino-ecetsavas kiegészítéssel történő takarmányozás hatását a hústermelés minőségére, mint például a víztartó képességre nézve nem vizsgáltam, annak ellenére, hogy a húsminőség javítása a brojlertermelés második legfőbb célja. Eddigi kutatásomat szívesen kiterjeszteném a húsminőség vizsgálatára, valamint vizsgálnám a fenntarthatósághoz való hozzájárulását a guanidino-ecetsavval történő takarmányozásnak, különösképpen a nitrogén és foszfor emisszió csökkentéséhez való hozzájárulásáról folytatnék szívesen további kísérleteket.

6. Összefoglalás

A 2021-ben, majd az azt követő időszakban tapasztalható energiaárrobbanás, az ugrásszerűen emelkedő takarmányalapanyag árak és ezáltal a brojlerelőállítás költségeinek drasztikus emelkedése a takarmányozási koncepció újragondolását követelte meg a Gallus cégcsoportnál. Ennek megfelelően csökkentett energiatartalmú takarmányokkal és azok különböző adalékanyagokkal történő kiegészítésével próbálták meg a brojlertermelési költséget csökkenteni, melyek folytán számos kísérletek kerültek beállításra a Hódoka majorban.

A mi kísérletünkben az AlzChem Group AG által gyártott és forgalmazott Creamino nevű takarmány-adalékanyag hatását vizsgáltuk a brojlercsirkék hizlalási teljesítményére, illetve vizsgálat tárgyát képezte a kiegészítő használatának gazdasági hatása is.

A kísérletet a Gallus cégcsoport integrációjába tartozó Inforg 2008. Kft. Pápa-Hódoska majorban található brojlercsirke telepén végeztük, összesen 155 940 db ROSS 308-as vegyes ivarú csirkével. A telep kilenc tartástérben helyeztük el a csirkéket, 4 tartástérben kísérleti és 5 tartástérben kontroll tápot fogyasztott az állomány.

A kísérleti takarmányba az AlzChem Group ajánlása alapján 600 g/t mennyiségben „on top”, a csökkentett energiatartalmú kontroll takarmányhoz adagolva kevertük be a Creaminot.

A csirkék takarmányozása az etetési javaslat alapján történt, a fázisok váltásakor a táp minden esetben keveredett, tápos silók töltése a takarmányfogyással összehangoltan történt.

A kísérletben résztvevő állomány egyedei eltérő telepítéssel, 3 napos különbséggel kerültek a telepre. Mind a R41 törzsjelzésű, mind pedig az import Ross állományból kerültek egyedek a kísérleti és kontroll csoportba egyaránt.

A telepítéskor, valamint a heti fordulónapokon súlymérés történt, a végső súlyadatok a vágóhídi mérés adatai jelentették. Vágást követően értékeltem a heti súlygyarapodást mértékét, a csoportok egyöntetűségét, az elhullás alakulását, a fázisok végén kalkulált és az összes fajlagos takarmányértékesítést, a vágási súlyt és átlagnapot, az egyes fázisokra vonatkozó takarmány költséget és az élősúlyra vonatkoztatott takarmányozási költséget, valamint vizsgáltam a brojlerhizlalás hatékonyságát is. A Creamino hatása a takarmányértékesítésben és az élősúlyra vetített takarmány költségében mutatkozott meg: a kísérleti csoport 0,09 kg-mal kevesebb takarmányt használt fel 1 kg súlygyarapodás előállításához, melyhez 10,83 Ft-tal alacsonyabb takarmányozási költség társult.

Összegzésként elmondható, hogy a Creaminoval, illetve guanidino-ecetsavval való kiegészítés kedvező hatással van a brojler teljesítményére és eredményesen alkalmazható a brojlerhizlalás hatékonyságának és jövedelmezőségének javítása érdekében.

7. Irodalomjegyzék

Agrofeed (2022): Agrofeed Plusz takarmányozási program, 2022.09., Agrofeed, pp. 18., 41.

AlzChem: Creamino - The source of creatine for animal nutrition prospectus

Amiri M., Hossein Ali Ghasemi, Iman Hajkhodadadi, Amir Hossein Khaltabadi Farahani (2019): Efficacy of guanidinoacetic acid at different dietary crude protein levels on growth performance, stress indicators, antioxidant status, and intestinal morphology in broiler chickens subjected to cyclic heat stress, *Animal Feed Science and Technology*, p. 254. DOI: [10.1016/j.anifeedsci.2019.114208](https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114208)

Aviagen (2009): ROSS Brojler tartástechnológiai kézikönyv, Aviagen, pp. 78-81.

Aviagen (2018): ROSS Brojler tartástechnológiai kézikönyv, Aviagen, pp. 17., 32-38., 109.

Aviagen (2019): ROSS 308/ROSS 308 FF Broiler: Performance Objectives 2019, Aviagen, p. 3.

Aviagen (2022): ROSS Nutrition specifications, Aviagen, p. 4.

Babinszky L., Bársony P., Bellus Z., Búza L., Debreczeni L., Dublec K., Dunkel Z., Fekete S., Fenyvesi L. Gálné Remenyik J., Halas V., Harangi M., Horváth M., Kereszturi J., Kovács K., Kovács M., Mészáros I., Mézes M., Mihók S., Molnár J., Nagy J., Németh P., Nochta I., Rusvai M., Schill J., Schmidt J., Szabó Cs., Várhegyi J.-né (2019): Innovatív takarmányozás, Akadémia Kiadó, pp. 11., 17., 20., 27., 127, 480.

Bárány L., Pupos T., Szöllősi L., Aliczki K., Bárány P., Hadfalvi M., Demeter Gy. (2013): Versenyképes brojlerhizlalás, Szaktudás Kiadó Ház Zrt., pp. 3., 137.

Bogenfürst F. (2004): A keltetés kézikönyve, Gazda Kiadó, p. 108.

Bogenfürst F., Horn P., Meleg I., Mihók S., Sütő Z. (2000): Állattenyésztés 2. – Baromfi, haszongalamb, Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 105, 369-370.

Boney J.W., Patterson P.H., Solis F. (2020): The effect of dietary inclusions of guanidinoacetic acid on D1-42 broiler performance and processing yields, *Journal of Applied Poultry Research*, 29. évfolyam, 1. szám, 2020, pp. 220-228. DOI: [10.1016/j.jechem.2021.10.013](https://doi.org/10.1016/j.jechem.2021.10.013)

Brasch K. (2021): Hogyan készíthetünk olcsóbb takarmányt? Baromfi hírmondó, Agrofeed, 21(1), pp. 7-10.

Brosnan JT, Wijekoon EP, Warford-Woolgar L, Trottier NL, Brosnan ME, Brunton JA, Bertolo RF. (2009): Creatine Synthesis Is a Major Metabolic Process in Neonatal Piglets and Has Important Implications for Amino Acid Metabolism and Methyl Balance. American Society for Nutrition, The Journal of Nutrition. 2009 július; 139(7):1292-7., pp. 1292-1297. DOI: [10.3945/jn.109.105411](https://doi.org/10.3945/jn.109.105411)

Çenesiz A. A, Yavaş I., Çiftçi I, Ceylan N, Taşkesen H. O (2020): Guanidinoacetic acid supplementation is favourable to broiler diets even containing poultry by-product meal, British Poultry Science 61(3), 2020. 06., pp. 311–319.

DOI: [10.1080/00071668.2020.1720909](https://doi.org/10.1080/00071668.2020.1720909)

Córdova-Noboa H.A., Oviedo-Rondón E.O., Sarsour A.H., Barnes J., Ferzola P., Rademacher-Heilshorn M., Braun U. (2018): Performance, meat quality, and pectoral myopathies of broilers fed either corn or sorghum based diets supplemented with guanidinoacetic acid, Poultry Science 97. 2018, pp. 2479–2493.

Fekete G. (2024): Statisztikai jelentések Vágóhidak élőállat -vágása 2023. I-XII. hónap, 17(1), AKI Agrárközgazdasági Intézet, p. 18.

Fekete G. (2024): Statisztikai jelentések Vágóhidak élőállat -vágása 2024. I-VI. hónap, 17(3), AKI Agrárközgazdasági Intézet, p. 14.

Fülöp P. (2023): A baromfiipar piaci trendjei, kihívásai a világban, régiókban és Magyarországon. Agrárágazat, 14(5), 2023/05. lapszám, pp. 80-84.

Halas V. (2011): A takarmányértékelés alapjai, Kaposvári Egyetem, pp. 15-16.

Hall R. A, Bates S., Lenardon M. D., Maccallum D. M., Wagener J., Lowman D. W., Kruppa M. D., Williams D. L., Odds F. C., Brown A. J., Gow N. A (2013): The Mnn2 mannosyltransferase family modulates mannoprotein fibril length, immune recognition and virulence of *Candida albicans*. *PLoS pathogens*, 9(4), e1003276.

DOI: [10.1371/journal.ppat.1003276](https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003276)

http1 Agrárstratégiai Információs Rendszer (ASIR). Letöltés dátuma: 2024.10.30.

forrás:<https://adat.aki.gov.hu/QueryTable?system=ASIR&querytype=Administered&code=D3fTsyUgC2En2NNk&precision=m&topmenucode=/Szakrendszeri/Asir>

- http2 Jung I. (2023): A baromfiágazat 2022-ben, Magyar Mezőgazdaság. Letöltés dátuma: 2024.10.30. forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2023/03/19/baromfiagazat-2022-ben>
- http3 Gyenis J. (2007): Korszerű baromfi-takarmányozás, Agrárium7. Letöltés dátuma: 2024.10.12. forrás: <https://agrarium7.hu/cikkek/796-korszeru-baromfi-takarmanyozas>
- http4 Mézes M. (2014): Enzimek felhasználása a baromfi-takarmányozásban - Lehetőségek és korlátok, Agro Napló. Letöltés dátuma: 2024.11.01.
forrás: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140417/enzimek-felhasznalasa-a-baromfi-takarmanyozasban-ehetosegek-es-korlatok-34665>
- http5 Mézes M. (2014): Enzimek felhasználása sertéstakarmányozásban, Agro Napló.
Letöltés dátuma: 2024.11.01.
forrás: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140417/enzimek-felhasznalasa-a-sertestakarmanyozasban-34712>
- http6 Panaditív Kft. Letöltés dátuma: 2024.11.02.
forrás: <https://panaditiv.hu/takarmanyenzimek/>
- http7 ELANCO – Hemicell Letöltés dátuma: 2024.10.19.
forrás: <https://farmanimal.elanco.com/hu/baromfi/termekeink/hemicell>
- http8 Quantum Blue Letöltés dátuma: 2024.11.01.
forrás: <https://www.abvista.com/es/quantum-blue-es->
- http9 Bonafarm-Bábolna Takarmány Kft. Letöltés dátuma: 2024.11.02.
forrás: <https://www.babolnatakarmany.hu/hol-vannak-meg-rejtett-tartalekok-a-brojlercsirke-takarmanyozasban/>
- http10 GYMBEAM Letöltés dátuma: 2024.11.02.
forrás: <https://gymbeam.hu/blog/kreatin-utmutato-a-maximalis-izomtomeg-noveleshez/>

http11 PHILAGRO Letöltés dátuma: 2024.11.02.

forrás: https://philagro.co.za/product/creamino/?fbclid=IwY2xjawGdRvhleHRuA2FlbQIxMAABHacO1hTBzKGLvMKiZY-UyP_ibLXhbLnbdstGPbpoaETLKC3DauzJTl5_DQ_aem_Du5Eh4x1nytboGhwmsGZyQ

http12 AlzChem Letöltés dátuma: 2024.10.01.

forrás: <https://www.alzchem.com/en/brands/creamino/>

http13 A BIZOTTSÁG (EU) 2023/2628 VÉGREHAJTÁSI RENDELETE

Letöltés dátuma: 2024.10.05.

forrás: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302628

http14 Agrárszektor Letöltés dátuma: 2024.10.03.

forrás: <https://www.agrarszektor.hu/allat/20210113/brojler-index-a-hatekonysag-meroszama-26564#>

Kerékgyártó G., L. B. I., Sugár A., Szarvas B. (2017): Statisztikai módszerek és alkalmazásuk a gazdasági és társadalmi elemzésekben. Akadémiai Kiadó, p. 4.

Maharjan P., Martinez D.A., Weil J., Suesuttajit N., Umberson C., Mullenix G., Hilton K.M., Beitia A., Coon C.N. (2021): Physiological growth trend of current meat broilers and dietary protein and energy management approaches for sustainable broiler production,

DOI: [10.1016/j.animal.2021.100284](https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100284)

Michiels J., Maertens L., Buyse J., Lemme A., Rademacher M., Dierick N.A., De Smet S. (2012): Supplementation of guanidinoacetic acid to broiler diets: Effects on performance, carcass characteristics, meat quality, and energy metabolism, 2012, Poultry Science 91., pp. 402–412.

Mousavi S.N., Afsar A., Lotfollahian H. (2013): Effects of guanidinoacetic acid supplementation to broiler diets with varying energy contents, Journal of Applied Poultry Research, 22. évfolyam 1. szám, 2013, pp. 47-54. DOI: [10.3382/japr.2012-00575](https://doi.org/10.3382/japr.2012-00575)

- Ringel J., Lemme A., Knox A., Mc Nab J., Redshaw M.S. (2007): Effects of graded levels of creatine and guanidino acetic acid in vegetable-based diets on performance and biochemical parameters in muscle tissue. Proceedings 16. European Symposium on Poultry Nutrition, Strasbourg, Franciaország, 2007, pp. 387–390.
- Sajtos L., Mitev A. (2007): SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv, Alinea Kiadó, p. 115.
- Schmidt J., Babinszky L., Gippert T., Gundel J., Várhegyi J (1995): Gazdasági állataink takarmányozása, Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 181-187.
- Schmidt J., Bellus Z., Dublec K., Herdovics M., Kovács M., Koppány Gy., Mézes M., Pál L., Vincze L., Zsédely E. (2015): A takarmányozás alapjai, Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 18-19., 88-96.
- Sinclair R. W., Robinson F. E., Hardin R. T. (1990): The Effects of Parent Age and Posthatch Treatment on Broiler Performance, Poultry Science, 69(4), pp. 526-534.
- Stead L.M., Brosnan J.T., Brosnan M.E, Vance DE, Jacobs RL. (2006): Is it time to reevaluate methyl balance in humans? The American Journal of Clinical Nutrition, 83(2006), pp. 5–10. DOI: [10.1093/ajcn/83.1.5](https://doi.org/10.1093/ajcn/83.1.5)
- Tossenberger J., Rademacher M., Németh K., Halas V., Lemme A. (2016): Digestibility and metabolism of dietary guanidino acetic acid fed to broilers, Poultry Science, 95., (2016) 9, p. 2058-2067, DOI: [10.3382/ps/pew083](https://doi.org/10.3382/ps/pew083)
- Vadkerti-Tóth N. (2024): Agrárpiaci jelentések – Baromfi, 24(20), AKI Agrárközgazdasági Intézet, p. 18.
- Varga G. (2020): A korszerű baromfitakarmányozás és baromfitelepi menedzsment alapvető feladatai, UBM Csoport, pp. 40-41.
- Vincze L., Dublec K., Szűts G., Wágner L. (1999): A baromfitakarmányok energia és fehérje értékelése, Keszthely: Keszthelyi Akadémia Alapítvány, pp. 9-15.
- Wyss M., Kaddurah-Daouk R. (2000): Creatine and Creatinine Metabolism, Physiological Reviews, 80(2000), pp. 1107-1213. DOI: [10.1152/physrev.2000.80.3.1107](https://doi.org/10.1152/physrev.2000.80.3.1107)

8. Ábrák jegyzéke

1. ábra: Kreatin szintézis folyamata.....	12
2. ábra: Inforg 2008 Kft. Pápa-Hódoska telep – 3. ól technológiája	15
3. ábra: Inforg 2008 Kft. Pápa-Hódoska telepi rajz	19
4. ábra: Átlagos testsúlyok alakulása	29
5. ábra: Heti átlagos súlygyarapodás alakulása a kontroll és kísérleti csoportokban	33

9. Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: A világ vágócsirketermelése (2020-2024)	2
2. táblázat: Takarmányok javasolt energia, fehérje és aminosav értékei vegyes ivarú, 2,0-3,5 kg élőtömegig nevelt brojlerek részére négyfázisú takarmányozás mellett (2020-2024).....	6
3. táblázat: Takarmányok javasolt ásványi anyag tartalma vegyes ivarú, 2,0-3,5 kg élőtömegig nevelt brojlerek részére négyfázisú takarmányozás mellett (2020-2024).....	7
4. táblázat: Takarmányok javasolt vitaminszintjei vegyes ivarú, 2,0-3,5 kg élőtömegig nevelt brojlerek részére négyfázisú takarmányozás mellett (2020-2024).....	8
5. táblázat: A vizsgálatba vont ólak alapterülete és az elhelyezés bemutatása.....	16
6. táblázat: Preventív egészségügyi program (ítatás)	17
7. táblázat: Tartásterek etető- és itatótechnológiai adatai	18
8. táblázat: Indító tápok összetétele	21
9. táblázat: Indító tápok számított táplálóanyag tartalma	22
10. táblázat: Nevelő I. tápok összetétele.....	22
11. táblázat: Nevelő I. tápok számított táplálóanyag tartalma.....	23
12. táblázat: Nevelő II. tápok összetétele	23
13. táblázat: Nevelő II. tápok számított táplálóanyag tartalma	24
14. táblázat: Befejező tápok összetétele	24
15. táblázat: Befejező tápok számított táplálóanyag tartalma.....	25
16. táblázat: Testsúlyok alakulása az egyes tartásterekben	28
17. táblázat: Átlagos testsúlyok alakulása a kontroll és kísérleti csoportokban (átlag $\pm$ SD) .	30
18. táblázat: Az állomány egyöntetűsége	31
19. táblázat: Vágási adatok	31
20. táblázat: Heti súlygyarapodások alakulása az egyes tartásterekben	32
21. táblázat: Heti súlygyarapodások alakulása (átlag $\pm$ SD)	33
22. táblázat: Takarmányfelvétel alakulása a kontroll és kísérleti csoportokban.....	34
23. táblázat: Fázisok végére kalkulált takarmányértékesítés alakulása	36
24. táblázat: Elhullások alakulása a kontroll és kísérleti csoportokban.....	37
25. táblázat: Elhullások megoszlása a kontroll és kísérleti csoportokban	38
26. táblázat: Kísérlet adatait összesítő lap	39
27. táblázat: Kísérletben szereplő takarmányok ára	40
28. táblázat: Kísérlet takarmányozás költségeinek alakulása	41
29. táblázat: A takarmányozási kísérlet költségekre és FCR-re gyakorolt hatása.....	41

10. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a Dr. Pál László egyetemi docensnek, hogy tanácsaival segítette munkámat, valamint a diplomadolgozatom elkészítéshez nyújtott szakmai segítségéért.

Szeretnék köszönetet mondani elsősorban Keresztes Szilárdnak, a Gallus Kft. takarmányozási ágazatvezetőnek és Kéri Bernadett telepvezetőnek, hogy tevékenyen részt vettek a kísérlet bonyolításában, valamint Szabó Ákosnak a Gallus cégcsoport tulajdonosának és ügyvezető igazgatójának a kísérlet lefolytatásához való hozzájárulásáért.

Szeretnék köszönetet mondani Kulik Zoltánnak, a Vitafort Zrt. vezérigazgatójának és Szegszárdy Imre értékesítési igazgatónak, hogy tanulmányaim elvégzésében támogattak.

Végül, de nem utolsó sorban szeretnék köszönetet mondani férjemnek és családtagjaimnak, hogy türelmükkel és támogatásukkal segítették a tanulmányaimat.

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Czémán Ildikó
A Hallgató Neptun kódja: BU1IOC
A dolgozat címe: Creaminoval kiegészített takarmányozás hatása a brojlercsirke termelés teljesítményére és hatékonyságára
A megjelenés éve: 2024.
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Élettani és Takarmányozástani Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Takarmányozási és Takarmányozás-élettani Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: 2024. év november hó 10. nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Czémán Ildikó (hallgató Neptun azonosítója: BU1IIOC) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Keszthely, 2024. november 7.



Dr. Pál László
belső konzulens