

**„Innovatív tudományos műhelyek a hazai agrár
felsőoktatásban”**

EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008



Hallgatói tudományos publikációk gyűjteménye

Szerkesztette: **Dr. Pepó Péter**

Debrecen

2022

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

TARTALOMJEGYZÉK

Pepó Péter Előszó.....	7
Balog Katalin – Bagi Zoltán – Tóth Bianka – Bársony Péter – Kusza Szilvia Magyarországi ponty (<i>Cyprinus carpio</i> L.) tájfajták genetikai diverzitásának vizsgálata.....	9
Bódi Bianka Fehér cirok tartalmú tápok vizsgálata a tojótyúk takarmányozásában.....	17
Bozóki Boglárka – Szabó Barbara – Körösi Katalin Szemes- és silócirkon megjelenő mikotoxin-termelő gombák, valamint egyes fusarium fajok patogenitásának vizsgálata	25
Csókás Endre – Csorbai Balázs – Rideg Árpád – Bokor Zoltán A kecsge takarmányozási technológiájának rovarfehérje-kiegészítéssel történő fejlesztése	35
Csötönyi Orsolya – Ács Virág – Nagy József – Áprily Szilvia – Tossenberger János – Szeli Nóra – Halas Veronika Korai takarmányozással biztosított metionin ellátás hatása a brojler egyes teljesítményparamétereire	44
Diószegi Soma Lucifolitok paleoklíma kutatásokban történő alkalmazhatóságának vizsgálata ..	53
Főglein Flóra – Molnár Zoltán Természetes eredetű hatóanyagokat tartalmazó készítmények vizsgálata az őszi árpa termesztésben	62
Gécsekné Bartl Bianka – Simon-Gáspár Brigitta – Stankovics Petra A Visegrádi Négyek környezetgazdálkodásának elemzése	70
Geiger Adrienn A <i>Clonostachys rosea</i> biokontroll ágensként történő jellemzése a szőlő korai elhalását okozó gombás betegségek ellen.....	83
Horváth József István – Tóth Balázs – Hegyi Árpád – Tóth András – Bógó Bence – Urbányi Béla – Müller Tamás Idegenhonos naphal (<i>Lepomis gibbosus</i>) és fekete törpeharcsa (<i>Ameiurus melas</i>) gyérítésének hatása az Érsekvadkerti Derék-pataki víztározó halfaunaszerkezetére	90
Juhász Krisztián Zoltán A házilag készített és a kereskedelmi forgalomban kapható mandulaitalok komponenseinek összehasonlító elemzése	100
Kádár Kitti – Pásztor György – Poór Judit – Takács András Péter Napraforgó vetőmag csírázaskori betegségeinek vizsgálata.....	109
Kiss Brigitta – Mézes Miklós – Erdélyi Márta Búza alapú DDGS felhasználásának lehetősége a brojlercsirke takarmányozásban NSP bontó enzimkiegészítéssel	116

Koprivanacz Anna Precíziós technológiák hatása adott gazdaság környezetterhelésére	126
Kordás Sándor A szűnyogirtó fogasponty (<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859) állományának jellemzői a balmazújvárosi termálvizes fürdő kifolyójában	135
Kovács Barnabás – Czibor Eszter – Nyitrai Sárdy Diána Szalmaborkészítéshez alkalmazott szőlőtöppesztési eljárások kísérleti vizsgálata.....	143
Lengyel Ármán – Pap Tibor István – Szabó Rubina Tünde – Kovács-Weber Mária Különböző módon adagolt kiegészítő takarmány hatása galambok utódnevelési eredményességére	154
Mester Tímea Őszi vetésű kalászos gabonák szerepe, fajszerkezete, a genotípusokkal szemben támasztott nemesítői és termesztői követelmények	164
Molnár Péter István Az aflatoxin szint változásának elemzése tejtermelő tehenek tejében és az etetett takarmányokban.....	172
Molnár Péter István Gazdaságos hasznos élettartam elemzése intenzív tejhasznú szarvasmarha állományban	179
Nagy Renáta – Tóthi Róbert – Tóth Tamás Az ellést követő időszakban alkalmazott folyékony takarmány-kiegészítők hatása a tejelő tehenek termelésére, egészségi állapotára és termékenyülésére ...	184
Nagy Viktória A <i>Staphylococcus aureus</i> előfordulása két hazai tejtermelő tehenészet elegytejében, illetve az izolált törzsek főbb tulajdonságai.....	192
Neuman Árpád – Ács Virág – Nagy József – Áprily Szilvia – Tossenberger János – Szeli Nóra – Halas Veronika A korai időszakban biztosított különböző formájú treonin kiegészítés hatása a brojler teljesítményére	201
Orosz Zsófia Kék vércsék és szalakóták odúfoglalása és szaporodási sikere az élőhelyszerkezet függvényében	211
Paládi Petra A dolmányos varjú társadalmi elfogadottságának vizsgálata a magyar lakosság körében.....	216
Pap Tibor István – Szabó Rubina Tünde – Podmaniczky Béla – Pacz Marcell – Kovács-Weber Mária A brojler ágazatban alkalmazott különböző megvilágítási módok hatása	224
Pap Tibor István – Szabó Rubina Tünde – Podmaniczky Béla – Lengyel Ármán – Kovács-Weber Mária Pecsényecsirkék termelésére és húsmínőségére ható természetes kontaminációjú DON és fumonizin terhelés vizsgálata.....	230

KORAI TAKARMÁNYOZÁSSAL BIZTOSÍTOTT METIONIN ELLÁTÁS HATÁSA A BROJLEREK EGYES TELJESÍTMÉNYPARAMÉTEREIRE

Csötönyi Orsolya¹ – Ács Virág¹ – Nagy József² – Áprily Szilvia³ –
Tossenberger János¹ – Szeli Nóra¹ – Halas Veronika¹

¹Gazdasági Állatok Takarmányozása Tanszék, MATE Élettani és Takarmányozástani Intézet, Kaposvári Campus, Kaposvár Guba S. út 40.

²VI-VET Kft, 7400 Kaposvár, Beszédes József u. 42.

³Precíziós Állattenyésztési és Állattenyésztési Biotechnika Tanszék, MATE Állattenyésztési Tudományok Intézet Intézet, Kaposvári Campus, Kaposvár Guba S. út 40.
acs.virag@uni-mate.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérlet során a metionin kiegészítés korai táplálási formáit vizsgáltuk gél állagú takarmánykiegészítő etetésével, valamint *in ovo* technológiával. A kísérletben 7 kezelést állítottunk be; 2 kísérleti csoport (A, B) naposmadarai a kelést követően azonnal szilárd takarmányhoz jutottak, az A kezelés esetén nem alkalmaztunk *in ovo* beavatkozást, míg a B csoportba sorolt tojásokba a kelés 17. napján fiziológiás sóoldatot injektáltunk. C, D, E, F és G csoport madarai a kelés után 48 órás késleltetés után fogyasztottak először takarmányt. C csoport semmilyen kezelésben nem részesült, D *in ovo* fiziológiás sóoldatot, E metioninnal dúsított sóoldatot kapott, F madarai a kelés után a szállítóládában hidrogélt fogyaszthattak, metionin kiegészítés nélkül, G kezelésben pedig metioninnal. A legjobb teljesítményt az azonnali takarmányhoz jutás eredményezte az élősúlyok tekintetében. A szilárd takarmányhoz jutás 48 órás késleltetése során a gél állagú takarmánykiegészítő az általunk alkalmazott mennyiségben nem jelentett kompenzációt. Az értékes húsrészek arányát vizsgálva a hidrogélt fogyasztó csoportok esetében a mell és a comb részaránya kedvezőbben alakult.

Kulcsszavak: brojler, korai takarmányozás, metionin, növekedési teljesítmény, értékes húsrészek aránya

Bevezetés, irodalmi áttekintés

Magyarország állattenyésztésében a baromfi-hús előállításnak van a legnagyobb részaránya. A szektor versenyképessége érdekében a termelés eredményességének és hatékonyságának növelése alapvető, amely fontos az egészséges és biztonságos élelmiszer-előállítás és az egyre növekvő népesség szempontjából is. Az 1950-es évek óta egyes brojlervonalak genetikai fejlődése óriási, a felnevelés hossza napjaink modern húshibridjei esetében 40%-kal csökkent, a vágási súlyuk pedig a duplájára nőtt (Givisiez, 2020). Keléskori testsúlyukat az ötvenszeresére növelhetik 42 nap alatt, ami azonban csak akkor lehetséges, ha a takarmánnyal felvett emészthető táplálóanyagok teljes mértékben kielégítik a madarak szervezetének igényeit. A kelés utáni néhány nap döntő fontossággal bír a szervezet, a csontozat és a tápcsatorna fejlődésében, beleértve a bélhám struktúrális és funkcionális, valamint a bél mikrobióta fejlődését. A madarak gyakran hosszú ideig tartó szállítása miatt a naposcsibék telepítése 2–4. életnapjukon történik, vagyis normál esetben, a korai takarmányozásos módszerek alkalmazása nélkül takarmányhoz is csak ennyi idő után jutnak, aminek következtében nő az elhullás mértéke és kisebb élősúly

jellemzi őket a nevelés teljes idejében. A hosszú ideig tartó koplalás következtében a postnatális időszakban a madarak fejlődése a kívánatosnál gyengébb, ellenálló képességük és fajlagos mutatóik romlanak. Az életkilátásaik azonban növelhetők, ha korai takarmányozással már az embriót különböző táplálóanyagokhoz juttatjuk a tojásban való fejlődés során, illetve gél állagú takarmánykiegészítővel megpróbáljuk áthidalni a kelés és a telepítés közötti időszakot. A két eljárás együtt is alkalmazható (Dublec és mtsai, 2008). A baromfi életének legkritikusabb pontja a tojásból való kikelés. Az említett korai takarmányozási módszerekkel segíthetünk a naposmadaraknak ezt a kritikus pontot minél könnyebben átvészelni, hiszen a jobb indulás általában a nevelés teljes időszakában előnyt jelent.

A gyakorlatban a legelterjedtebben alkalmazott korai takarmányozási módszer és költséghatékony lehetőség a gél állagú takarmánykiegészítő etetése, amely főként az első takarmányhoz jutás előtti időszakban alkalmazandó, a naposmadarak általában a szállítóládában vagy fogadáskor jutnak hozzá. A hidrogél etetése magas víztartalmának köszönhetően megakadályozza a szállításkor, fogadáskor fellépő dehidratációt. Speciális táplálóanyaggal, pl. pre- vagy probiotikummal dúsítva azonban nem csak a naposmadarak hidratáltságát növelhetjük, de támogatjuk a bélflóra kedvező irányba való kialakulását (Siwek és mtsai, 2018). A tápcsatorna minél korábbi eubiotikus állapota elősegítheti a bélrendszer egészséges felszívó felületének kialakulását, ezáltal megkönnyítve a szilárd takarmány emésztését (Jha és mtsai, 2019). Hawra és mtsai (2021) kutatásából kiderül, hogy a kísérletben alkalmazott probiotikus hatású takarmánygél korai időpontban történő etetése fokozza a baktériumok és jótékony mikroorganizmusok számát a belekben, növelve ezáltal az élősúlyt és a tömeggyarapodás ütemét, valamint a takarmányértékesítés javulását is eredményezi. Ibrahim és mtsai (2021) szintén megállapították, hogy a takarmánygél etetése a csirkék testsúlygyarapodására és takarmányértékesítésére is pozitív hatással van, hiszen növeli az emésztőenzimek aktivitását és a madarak ellenálló képességét is. A probiotikummal dúsított takarmánykiegészítő etetése dózistól függően növeli az elért élősúlyt és a belek általános jobb állapotát biztosítja, ezáltal megnövelve a takarmányértékesítés hatékonyságát (Hawra és mtsai, 2021).

A korai takarmányozás innovatív módszere az *in ovo* takarmányozás, melynek metodikája az *in ovo* vakcinázás kapcsán már '80-as évek végén kidolgozásra került, azonban az embriók vitalitásának növelésére irányuló kutatások körülbelül 10 éve kezdődtek, a technológiát pedig Európában még nem ültették át a gyakorlatba. Meglehetősen nehéz ugyanis meghatározni, a táplálóanyag mennyiségét, a bejuttatás helyét – hiszen a fejlődési stádiumoknak megfelelően változhat – valamint azt, hogy a kelési folyamat mely szakaszában célszerű a tojásba juttatni. Az embriófejlődés kései szakaszában (15–21. nap) az *in ovo* eljárás során a táplálóanyagokat a tojáshéjon ejtett kis lyukon keresztül az amnionfolyadékba juttatjuk. A kelés utolsó napjaiban az embrió az amnionfolyadékot szájon át elfogyasztja, így a bejuttatott táplálóanyag biztosan az embrió szervezetébe kerül és beépül. Az *in ovo* takarmányozási kutatások jelenleg szénhidrátok, aminosavak, vitaminok, antioxidánsok és probiotikumok hatásait vizsgálják (Tako és mtsai, 2004; Yu és mtsai, 2018; Al-Zuhairy és Alasadi, 2013; Sgavioli és mtsai, 2013; Hawra és mtsai, 2021). Az eddigi eredmények az eljárás számos előnyét igazolják, úgy, mint a keltetés utáni mortalitás és morbiditás csökkenése, a felvett táplálóanyagok nagyobb mértékű hasznosulása már korai életkorban, hatékonyabb immunválasz, a vázszerkezet fejlődési rendellenességeinek megelőzése és csökkentése, valamint fokozott izomfejlődés és nagyobb mellizom arány (Uni és mtsai, 2005; Foye és mtsai, 2006; Givisiez és mtsai, 2020). A modell vizsgálatok során az *in ovo* módon táplált

madarak kelési súlya általánosságban 1–7 százalékkal nő, ezt az előnyt pedig legalább 35 napig megtartják (Uni és Smith, 2017). Számos különböző táplálékanyaggal végzett *in ovo* takarmányozás ígéretes módszernek tűnik, hiszen pozitív hatásai nem csak a kelés utáni rövid életszakaszban igazolhatóak, az élősúly és az életképesség növelésében a teljes nevelési periódusra kihatnak.

A fehérjeszintézis során a metionin lánckezdő aminosav, így hiánya alapvetően gátolja fehérjebeépülést. A baromfitakarmányozás tekintetében a metionin –mint limitáló aminosav-kivételként fontos, hiszen a gyors növekedésű hibridek igénye magas a nagyobb vágási kihozatal, alacsonyabb abdominális zsír és kedvezőbb takarmányértékesítő képesség miatt (Lemme és mtsai, 2005; Bunchasak, 2009; Ratriyanto és mtsai, 2018; Chen és mtsai, 2013; Yodseranee és Bunchasak, 2012). Kéntartalmú aminosav lévén a tollasodás mértékét is befolyásolja, főként, ha a takarmány cisztinben szegény. A metionin a védekező funkciókban is fontos szerepet tölt be, hiányában a limfociták proliferációja gátolt (Klein és Pearce, 2019), részt vesz továbbá az antioxidáns státusz normál fenttartásában szerepet játszó enzimek szintézisében (Martínez és mtsai, 2017). A gél állagú takarmánykiegészítőkkel végzett kutatások során általában nem jellemző, hogy probiotikum kiegészítésen kívül más hozzáadott anyaggal dúsítanak azt. Kísérletünkben a korai metionin kiegészítést *in ovo*, illetve hidrogéllal biztosítottuk a madaraknak, azzal a céllal, hogy értékeljük a korai takarmányozási módszereket a madarak élősúlya alapján 35 napos hizlalás esetén.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Élettani és Takarmányozástani Intézet Gazdasági Állatok Takarmányozása Tanszéken (ÉTI GÁT) végeztük 2021. január 25. és március 24. között. Állatkísérleti engedély száma: SO/31/00444-5/2021.

A kísérletet 1120 db Ross 308 genotípusú keltetőtojással indítottuk. A tojásokat a technológiai leírásnak megfelelően keltettük a MATE Élettani és Takarmányozástani Intézet Gazdasági Állatok Takarmányozása Tanszék Baromfikeltetőjében állomásán, az Aviagen (2018) ajánlásának megfelelően. A tojások a keltetőgépbe kerülésig 20 °C alatti hőmérsékleten kartondobozban voltak tárolva, forgatás és párasítás nélkül, a tárolási az idő rövidege miatt. A sérült tojásokat a keltetés megkezdése előtt eltávolítottuk. A keltetést PLM1350 típusú elő- és PLM1350-B típusú utókeltetőgépben végeztük, majd a terméketlen és az elhalt embriót tartalmazó (véres) vagy befúladt tojásokat a keltetés 10. és 17. napján (az *in ovo* kezelést, illetve a bújtatóba áthelyezést megelőzően) lámpázással ellenőriztük. A keltetőgépbe a tojásokat véletlenszerűen helyeztük el.

A tojásokat 7 kezelés egyikébe soroltuk (A-G), melyeket a következőképpen alakítottuk ki (1. táblázat): az első 2 csoportot (A és B) pozitív kontrollnak tekintettük, a kelést követően azonnal telepítésre kerültek, így késleltetés nélkül takarmányhoz jutottak. Az A kezelés esetében nem történt *in ovo* manipuláció (kontroll 1), míg a B csoportban a tojásokba *in ovo* fiziológiás sóoldatot fecskendeztünk (kontroll 2) a bújtatóba való átrakás előtt. A fennmaradó 5 csoport a kelést követően csak 48 óra múlva került telepítésre, így a takarmányhoz jutásuk is késleltetett volt, 48 órával a kelés után jutottak először szilárd takarmányhoz. C, F és G kezelésben lévő tojások esetében nem, a D és E csoportban lévő tojásoknál *in ovo* beavatkozást végeztünk. Az *in ovo* kezelésben nem részesült csoportok közül az F és G kezelés madarai a szállítóládában gél állagú takarmánykiegészítőt kaptak.

Az F csoport madarai egy kereskedelmi forgalomban kapható hidrogélt (Bonafarm-Bábolna Takarmány), a G csoport madarai metioninnal dúsított hidrogélt kaptak.

1. táblázat: Kísérleti kezelések

Kezelés kód	Takarmány hozzáférés	Korai takarmányozás	Metionin kiegészítés
A (kontroll1)	Telepítés után azonnal	-	-
B (kontroll2)		<i>in ovo</i> , sóoldat	-
C	Késleltetett (48 óra)	-	-
D		<i>in ovo</i> , sóoldat	-
E		<i>in ovo</i> , metionin	+
F		hidrogél	-
G		hidrogél, metionin	+

Az *in ovo* beavatkozást Uni és Ferket (2003) által leírt szabadalom alapján végeztük a keltetés 17. napján. A tojások felszínét a kezelés előtt alkoholos vattával letisztítottuk, majd a tojáshéjat precíziós mikrofűró segítségével a légkamra közepén óvatosan megfűrtük. Az oldatokat lámpázás mellett az *in ovo* kezeléseket résztvevő tojások amnion folyadékába fecskendeztük az embrió megsértése nélkül. Az alkalmazott tű mérete 21G volt. Az oldatok összetétele a B és D kezelés esetében 0,5 ml 0,9%-os NaCl oldat, az E kezelés esetében 0,5 ml, 0,5%-os metionin tartalmú fiziológiás sóoldat volt. A beavatkozás végén a szűrés helyét steril rugalmas tapasszal befedtük, majd a tojásokat a keltetési protokollnak megfelelően a bújtatógépbe (utókeltetőbe) helyeztük.

A naposmadarak a kikelést követően ivaronként szétválasztásra kerültek (a tollasodás naposkori tollfejlődésmértéke alapján), majd számszámot kaptak az egyedi azonosítás érdekében. A madarakat mélyalmos fülkébe telepítettük, egy fülkében 16 madárral, kezelésenként 8 fülkével, véletlenszerű elrendezés alapján. A fülkékben az ivaronkénti egyedszám közel azonos volt, (8±1 jérce/fülke, 8±1 kakas/fülke). A kísérleti terem hőmérséklete és relatív páratartalma a tenyésztő cég (Aviagen, 2018) ajánlásának megfelelően került beállításra.

A madarak takarmányozása önetetőkiből történt, ad libitum módon. Ivóvíz önitatókból állt rendelkezésre. A nevelési szakaszban kukorica-szója alapú, 3 fázisos (ad libitum) takarmányozást alkalmaztunk, az 1–10. életnap között darcés indítótáppal, 11–21. életnap között granulált nevelőtáppal, 22–35. életnap között granulált befejezőtáp etetésével. A kísérleti takarmányok táplálékanyag- (szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu, energia, Ca, P) tartalma az AOAC (1989) ajánlásának megfelelően került meghatározásra. A kémiai vizsgálatokat a MATE Kaposvári Campus Élelmiszer-, Mezőgazdasági Termék és Takarmány Minősítő Laboratóriuma végezte. Az egyes szakaszokban etetett takarmányok összetétele és táplálékanyagtartalma a 2. táblázatban látható.

A madarak élősúlyát a keltetőből való kivételkor leszedéskor a 0. életnapon, a kelés után 48 órával, valamint az indító, a nevelő és a befejező szakasz végén, a 10., a 21. és a 35. életnapon egyedileg, grammnyi pontossággal mértük. A vizsgálatok végén kezelésenként 20 madár esetében egy napos koplaltatást követően a 36. napon próbavágást végeztünk az értékes húsrészek karkaszhoz viszonyított arányának

meghatározása céljából. Az állatok általános egészségi állapotát a kísérlet teljes időszaka alatt folyamatosan ellenőriztük.

A kísérleti adatok statisztikai értékelését egytényezős variancia-analízissel végeztük el (SAS, 2014). Szignifikáns kezeléshatás esetén a kezelések közötti eltérések statisztikai megbízhatóságát Tukey-tesztel ellenőriztük (SAS, 2014).

2. táblázat: A kísérleti takarmány összetétele és táplálóanyag tartalma

Összetétel	Indító (1–10. nap)	Nevelő (11–21. nap)	Befejező (22–35. nap)
Kukorica	482,4	510,65	532,15
Kukorica glutén	22	-	-
Extr. szójad. (44,2 %)	399,5	386	361
Napraforgó dara	48	61	67
MCP	16,75	14,75	13,6
Takarmánymész	15,6	14,95	14,25
NaCl	4,75	4,75	4,75
L-Lizin HCl	2,3	0,4	0,05
DL-Metionin	3,05	2,45	2,2
L-Treonin	0,65	0,05	-
Premix	5	5	5
Total	1000	1000	1000
Táplálóanyag-tartalom (g/kg)			
AMEn (MJ/kg)	12,7	13,1	13,4
Nyersfehérje	22,1	18,2	14,1
Ca	13,3	11,6	10,8
P nem-füín	7,57	4,82	4,92

Eredmények és megvitatásuk

A kísérletben mért élősúlyok a 3. táblázatban láthatók. A naposcsibék kelési súlyát a kísérleti kezelések statisztikailag igazolható módon befolyásolták ($P < 0,05$). A D kezelésben lévő madarak kelési súlya elmaradt a többi csoporttól. A D csoportban lévő tojásokba *in ovo* sóoldatot fecskendeztünk, azonban ugyancsak a kezelést kapták a B csoportba sorolt tojások is, ahol a kelési súly abszolútértékben is a legnagyobb volt, nem különbözve azoktól a kezelésektől, ahol nem volt *in ovo* kezelés (A, C, F és G csoport). Az eredmények értékelésekor figyelembe kell venni, hogy a keléskori állapotban a madarak kezelésekre való besorolása csupán az *in ovo* manipulációt mutatja, a telepítés ideje nem releváns. Ennek ismeretében az *in ovo* sóoldat kelési súlyra gyakorolt negatív hatását nem tartjuk megalapozottnak a D kezelés eredménye alapján. Az *in ovo* metionin ellátás esetén a kelési súly 47,3 g volt, ami a gyengébb csoportokhoz képest 1,0–1,4 g különbséget jelentett, de a nagy súlyú csoportoktól nem különbözött (E vs. A, B, C, F, G; $P > 0,05$). Az adatok világosan mutatják, hogy a naposcsibék milyen jelentős növekedési intenzitással rendelkeznek és ideális állapotban, ha lehetőségük van takarmányt fogyasztani, akkor a súlygyarapodásuk az első napokban, akár az eredeti súlyuk 10%-át

is elérheti. A késleltetett takarmányhoz jutás egyértelműen az élősúly csökkenését eredményezte az első 2 napban, így a C-F csoport madarai meglehetősen hátránnyal indultak az A és B kezelésben lévő társaikhoz képest. Fontos megjegyezni, hogy gyakorlati körülmények között az azonnali telepítés csak nagyon kevés esetben kivitelezhető, így az A kezelésben mért teljesítmény a madarak adott takarmányon elért ideális állapotát tükrözi. A késleltetett takarmány felvétel esetén a kísérleti csoportok között nem találtunk különbséget, azaz a korai takarmányozást szolgáló kezeléseknél pozitív hatása nem volt igazolható a korai időszakban.

A késleltetett takarmányhoz jutott C-F csoport madarai a 10. életnapon átlagosan 16%-kal kisebb átlagsúllyal rendelkeztek, mint az azonnal telepített társaik (A és B kezelés). Az élősúlyok tekintetében érdemes kiemelni, hogy az azonnal takarmányhoz jutott két csoport még a 21. életnapon is 12%-kal magasabb élősúllyal rendelkezett a késleltetett takarmányhoz jutott csoportokhoz képest. A 35. napra az eltérés valamelyest (8–10%-ra) csökkent, de a késleltetett takarmányhoz jutott csoportok a vizsgálat egészében megtartották hátrányukat az azonnal takarmányhoz jutott két csoporthoz viszonyítva.

Az *in ovo* beavatkozás maga nem okozott statisztikailag igazolható különbséget az élősúlyokban amennyiben a madarak azonnal takarmányhoz jutottak, a fiziológias sóoldattal kezelt (B) tojásokból kelt csibék súlya azonos volt az A kezelésben lévő madarakéval. A C és D kezelések összehasonlításakor elmondható, hogy a sóoldattal való kezelésben részesült csoport (D) a 21. napon is kisebb súlyú volt, azonban feltételezésünk szerint ez a különbség elsősorban a kisebb kelési súlynak volt köszönhető és nem az *in ovo* kezelés hosszabb távú hatásának tulajdonítható. A késleltetett takarmányhoz jutott csoportokat összehasonlítva megállapítható, hogy azok között statisztikailag bizonyított különbség nem volt. A metionin kiegészítés, sem *in ovo*, sem a hidrogél kiegészítéssel nem javította a madarak élősúlyát.

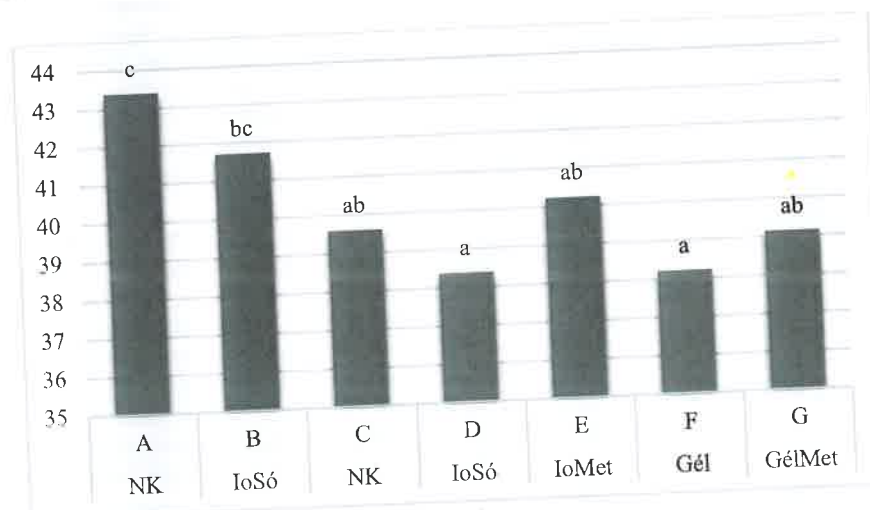
3. táblázat: A kísérleti kezelések hatása a madarak élősúlyára (g)

	Nem késleltetett		Késleltetett takarmány felvétel					RMSE	P-érték
	NK	IoSó	NK	IoSó	IoMet	Gél	GélMet		
	A	B	C	D	E	F	G		
0. nap	46,6ac	47,5c	46,4ac	45,9a	47,3bc	47,1ac	46,3ab	3,1	0,0012
3. nap	56,7a	55,4a	42,6b	41,6b	41,5b	42,9b	42,9b	42,6b	<0,0001
10. nap	229,2a	223,1a	198b	191,4b	197,7b	189,2b	191,1b	24,4	<0,0001
21. nap	750,2c	715,6c	669,2b	626,4a	670b	641,5ab	656,3ab	97,6	<0,0001
35. nap	1558,8c	1512bc	1432,3ab	1398,2a	1452,2ab	1386,7a	1417,5ab	232	<0,0001

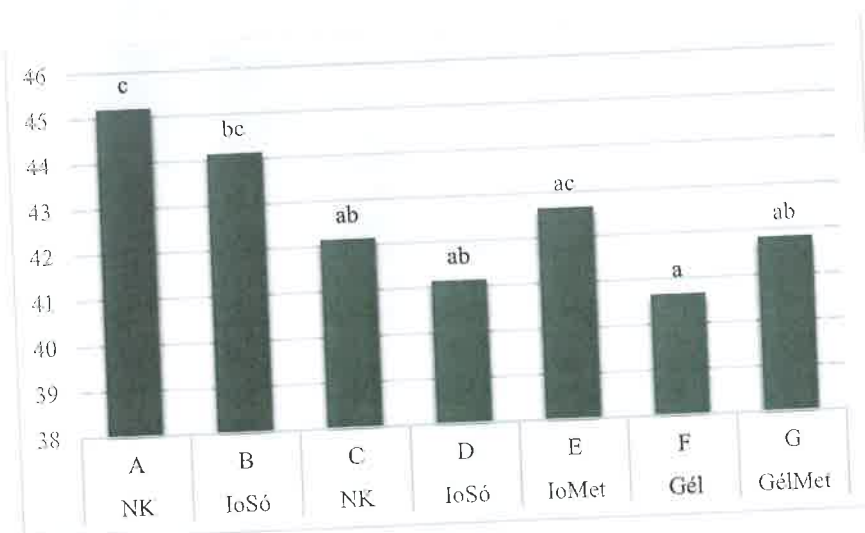
^{a, b, c} Az eltérő betűkkel jelölt átlagok szignifikáns eltérést jelölnek ($P < 0,05$)

A madarak súlygyarapodását az első életnaptól vizsgáltuk, azonban a C, D, E, F, G csoportok esetében ez csak a 3. életnaptól számítható. A késleltetés miatt a csoportok közötti különbségek meghatározásához a súlygyarapodást az 1–35. valamint a 3–35. napok között is megvizsgáltuk. A vizsgálatban a madarak átlagos napi súlygyarapodása a teljes hizlalási időszakban (1–35. nap között) az azonnal telepített két csoport esetében volt a legnagyobb (42,6 g/nap). Annak ellenére, hogy az élősúlyokban a C-G kezelésekk között nem volt szignifikáns különbség, az átlagos napi súlygyarapodás tekintetében az

in ovo sóoldattal kezelt, valamint a metionint nem tartalmazó hidrogélt fogyasztó madarak gyarapodása gyengébb volt, a többi kezeléshez képest (1. ábra). A kísérlet 3–35. napja között az átlagos napi súlygyarapodás az *in ovo* metioninnal kezelt csoportban statisztikailag igazolhatóan nagyobb volt, mint a többi, kiegészítve takarmányhoz jutott csoportban, sőt, elérte az A és B-kezelések átlagát is ($P < 0,05$). Ez az eredmény az *in ovo* metionin kiegészítés által kiváltott jobb kompenzációs készségre utal, ami valószínűleg erőteljesebben meg tudna mutatkozni, ha a brojlereknek 35 napnál több idő állt volna rendelkezésre a termelés során (2. ábra).



1. ábra: Kísérleti kezelések hatása az átlagos napi súlygyarapodásra 1–35. életnap között



2. ábra: Kísérleti kezelések hatása az átlagos napi súlygyarapodásra a 3–35. életnap között

A vágási teljesítmény értékeléséhez a 4. táblázat a comb és mell részarányát mutatja a kezelések függvényében. A comb aránya 26–29% között volt, a hidrogélt fogyasztó (G és F) csoportok esetében magasabb értékkel, mint a többi kezelésben. A mell aránya tekintetében is elmondható, hogy a G és F kezelések madarainál a mell% átlagosan 34,2%, míg a C-D-E kezelések esetében ez 30–32% volt.

4. táblázat: A kísérleti kezelések hatása a vágási teljesítményre

	Nem kiegészített		Kiegészített takarmány felvétel					RMSE	P-érték
	NK	IoSó	NK	IoSó	IoMet	Gél	GélMet		
	A	B	C	D	E	F	G		
comb%	27,1a	26,4a	27,2a	26,9a	26,2a	28,7b	28,8b	2,01	<0,001
mell%	32,5bd	31,7ab	30,5a	30,8ab	32,1abc	34,4d	33,9cd	2,019	<0,001

a, b, c Az eltérő betűkkel jelölt átlagok szignifikáns eltérést jelölnek ($P < 0,05$)

Következtetések és javaslatok

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a legjobb teljesítményt akkor tudják a brojlerok elérni, ha azonnal takarmányhoz jutnak, nincs késlekedés a kelés és az első takarmányfelvétel között. Ennek megvalósulása azonban szinte lehetetlen a termelési körülmények között. Amennyiben a madarak 48 órával a kelés után jutottak takarmányhoz, úgy a korai metionin kiegészítés az általunk alkalmazott mennyiségben nem jelentett kompenzációt. Eredményeink alapján azonban 0,5%-os metionin oldattal való *in ovo* kezelés a kelés 17. napján biztosítva pozitív eredményeket hozhat a madarak átlagos napi súlygyarapodásában. A vágási teljesítmény tekintetében statisztikailag igazolható pozitív alakulást nem tudtunk kimutatni, azonban az értékes húsrészek arányát vizsgálva a gél állagú takarmánykiegészítőt fogyasztó két csoport esetében a mell és a comb részaránya kedvezőbben alakult.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a GINOP-2.2.1-18-2020-00031 projekt keretében valósult meg. A publikáció elkészítését a EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- AOAC: 1989. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemist 13th ed. Washington, D.C.
- Al-Zuhairy M.A. – Alasadi Y.J.: 2013. Effect of *in ovo* injection with Newcastle disease vaccine, multivitamins AD3E, and omega-3 on performance and immune response of broiler. International Journal of advanced Biological Research, 3(2), 208–211.
- Bunchasak C.: 2009. Role of dietary methionine in poultry production. J. Poultry Sci., 46: 169–179.

- Chen Y.P. – Chen X. – Zhang H. – Zhou Y.M.: 2013. Effects of dietary concentrations of methionine on growth performance and oxidative status of broiler chickens with different hatching weight. *Br Poult Sci.* 2013;54(4):531-7.
- Dublecz K. – Pál L. – Wágner L. – Bányai A. – Tóth Sz. – Farkas R.: 2008. A baromfiágazat helyzete és jövőbeni kilátásai
- Givisiez P.E. – Moreira Filho A.L. – Santos M.R. – Oliveira H.B. – Ferket P.R. – Oliveira C.J. – Malheiros R.D.: 2020. Chicken embryo development: metabolic and morphological basis for in ovo feeding technology. *Poultry Science*, 99, 6774–6782.
- Hawra Jehad Nasser Al-Huwaizi – Ammar Hussain Areaare: 2021. The effect of fasting and early feeding after hatching with the nutritional supplement Gel 95 and the Safmannan prebiotic gel and the mixture between them on the productive performance of broiler chicks
- Ibrahim D. – Ismail T.A. – Khalifa E. – Abd El-Kader S.A. – Mohamed D.I. – Mohamed D.T. – Shahin S.E. – Abd El-Hamid M.I.: 2021. Supplementing Garlic Nanohydrogel Optimized Growth, Gastrointestinal Integrity and Economics and Ameliorated Necrotic Enteritis in Broiler Chickens Using a Clostridium perfringens Challenge Model. *Animals*. 2021; 11(7):2027.
- Jha R. – Singh A.K. – Yadav S. – Berrococo J.F.D. – Mishra B.: 2019. Early Nutrition Programming (in ovo and Post-hatch Feeding) as a Strategy to Modulate Gut Health of Poultry, *Frontiers in Veterinary Science* p. 82
- Klein Geltink R.I. – Pearce E.L.: 2019. The importance of methionine metabolism. *eLife*, 8, e47221.
- Lemme A. – Kozłowski K. – Jankowski J. – Petri A. – Zdúnczki Z.: (2005). Responses of 36 to 63 day old BUT Big 6 turkey toms to graded dietary methionine + cysteine levels. *J. Anim. Feed Sci.*, 14: Suppl. 1: 139–142.
- Yu L.L. – Gao T. – Zhao M.M. – Lv P.A. – Zhang L. – Li J.L. – Jiang Y. – Gao F. – Zhou G.H.: 2018. In ovo feeding of L-arginine alters energy metabolism in post-hatch broilers, *Poultry Science*, Volume 97, Issue 1, Pages 140–148.
- Management Guide: Aviagen: 2018.
- Martínez Y. – Li X. – Liu G. et al.: 2017. The role of methionine on metabolism, oxidative stress, and diseases. *Amino Acids* 49, 2091–2098.
- Foye O.T. – Uni Z. – McMurtry J.P. – Ferket P.R.: 2006. The Effects of Amniotic Nutrient Administration, "In ovo Feeding" of Arginine And/or β -Hydroxy- β -Methyl Butyrate (HMB) on Insulin-like Growth Factors, Energy Metabolism and Growth in Turkey Poults. *International Journal of Poultry Science*, 5: 309–317.
- Ratriyanto A. – Mentari S.D.: 2018. Growth and feed efficiency in female broiler chickens fed diet containing adequate methionine and supplemented with betaine, *Indonesian Journal of Animal Science*, [S.l.], v. 28, n. 3, p. 233–240, dec.
- Siwek M. – Slawinska A. – Stadnicka K. et al.: 2018. Prebiotics and synbiotics – in ovo delivery for improved lifespan condition in chicken. *BMC Vet Res* 14, 402
- Sgavioli S. – Thimotheo F.M. – Praes M.F. – Silva V.K. – Alves M.F.R. – Boleli I.C.: 2013. Effect of ascorbic acid injected in pre-incubation egg on incubation and respiratory hematological parameters. *Ars Veterinaria, Jaboticabal*. 29: 118–125.
- Tako E. – Ferket P.R. – Uni Z.: 2004. Effects of in ovo feeding of carbohydrates and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on the development of chicken intestine. *Poult Sci.* 2004 Dec;83(12):2023-8.
- Uni Z. – Ferket P.R. – Tako E. – Kedar O.: 2005. In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. *Poult Sci.* 2005 May;84(5):764-70.
- Uni Z. – Smith R.H.: 2017. The effects of in-ovo feeding, <https://zootechnicainternational.com/featured/effects-in-ovo-feeding/>
- Yodseranee R. – Bunchasak C.: 2012. Effects of dietary methionine source on productive performance, blood chemical, and hematological profiles in broiler chickens under tropical conditions. *Trop Anim Health Prod* 44, 1957–1963.

LUCFITOLITOK PALEOKLÍMA KUTATÁSOKBAN TÖRTÉNŐ ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

Diószegi Soma

Természettudományi Kar, Debreceni Egyetem,
Környezettudomány MSc szak I. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

A paleokörnyezetben bekövetkezett változások kimutathatóak klímátörténeti indikátorokon keresztül. A paleokörnyezet klímaváltozásra adott válaszait jobban megértve, megjósolhatóak és mérsékelhetőek lehetnek a napjainkban zajló globális klímaváltozás következményei.

A lucfitolitok jelenlétét a **tengerszint feletti magasság** (tszfm) függvényében vizsgáltam, a Kárpátok három hegységről származó, recens növényi mintákon. Hipotézisem szerint kapcsolat mutatható ki a fitolitjelenlét és a tszfm között. Másik fontos paraméter a paleokörnyezeti rekonstrukciók során a sztómasűrűség, így teszteltem, hogy alkalmazhatóak-e a luctú sztómaszám értékei a paleokörnyezet jellemzésére.

Eredményeim alapján a fitolitjelenlét a lucfenyő túlévelében a tszfm növekedésével csökkenő tendenciát mutat abban a két hegységben, ahol a helyi adottságoknak megfelelően a bükk zónáig lehetőség volt mintát venni. Az alkalmazott számolási módszer eredménye rámutat arra, hogy a fitolitiképzés érzékeny a termőhely mikroklimatikus különbségeire. A sztómasűrűség értékek egyöntetűnek bizonyultak, így paleokörnyezeti vizsgálatokban alkalmazásuk nem javasolt.

Kulcsszavak: paleokörnyezet, közönséges luc, fitolit, sztóma, proxi, klíma

Bevezetés, irodalmi áttekintés

Paleoökológiai rekonstrukciók esetén fontos, hogy minél több változót egyszerre vizsgáljunk és vegyük figyelembe, a szakma erre a szemléletre használja a multi-proxi kifejezést (Birks és Birks, 2006). A proxi az üledék egy bármilyen paramétere, melynek segítségével egy, a klímára utaló jellemzőre következtethetünk (Fischer és Wefer, 1999; Kövér, 2016). A proxik egy nagy csoportját képezik a biotikus proxik, ide tartoznak a fitolitok és a sztómaindexek is (Diaconu et al., 2020).

Fitolitnak nevezzük az olyan optikailag izotróp, mikron mérettartományba eső partikulumot, amelynek nagy része amorf, hidratált kvarc ($\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$) és a növények életműködése során keletkezik (Madella, 2008). Az egyes növénytaxonok szilícium akkumulációs és fitolitiképzési hajlama eltérő. A nyitvatermők, mint például a tobozos nyitvatermők (Coniferopsida) és a cikászok (Cycadopsida) nem akkumulálnak nagy mennyiségű SiO_2 -ot, azonban kivételek is előfordulnak, mint például a *Picea* genus (Trembath-Reichert et al., 2015). Egyes sejteknek nem a kovaakkumuláció a prioritásuk. Az ilyen sejtekben a szilifikáció nincs genetikai kontroll alatt, így a környezet (vízellátottság) és a növény monokovaszav többlete határozza meg a szilíciumkiválás mértékét (szenzitív fitolitok) (Madella et al., 2007). Megfigyelhető, hogy a szilícium lerakódása a magas evapotranszpirációval rendelkező szervezetekben a legintenzívebb (Currie és Perry, 2007).