

Diplomadolgozat

Wittner Balázs

Takarmányozási és takarmánybiztonsági mérnök

Keszthely

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Takarmányozási és takarmánybiztonsági mérnök Szak

Az „Arbocel” rostkiegészítő hatásának értékelése brojlercsirkékkel végzett kísérletben

Belső konzulens: Dr. Dublec Károly
egyetemi tanár

Készítette: Wittner Balázs
NNO181
nappali tagozat

Intézet/tanszék:

Élettani és Takarmányozástani Intézet
Takarmányozási és Takarmányozás-élettani Tanszék

Készthely

2023

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	3
2.	Irodalmi áttekintés	5
2.1	A Ross 308 sikertörténete	5
2.1.1	<i>A kialakulása és szabadalma</i>	<i>5</i>
2.1.2	<i>A nagy termelés hátránya</i>	<i>6</i>
2.2	A brojlercsirke takarmányozás sajátosságai	8
2.2.1	<i>Alapelvek</i>	<i>8</i>
2.2.2	<i>A takarmányozási programok</i>	<i>8</i>
2.2.3	<i>A takarmány fizikai formája</i>	<i>9</i>
2.2.4	<i>A takarmány beltartalma</i>	<i>10</i>
2.2.5	<i>A rost szerepe a takarmányban</i>	<i>11</i>
2.2	Arbocel	12
2.3.1	<i>Takarmánykiegészítők</i>	<i>12</i>
2.3.2	<i>Az Arbocel hatása</i>	<i>12</i>
2.4	Célkitűzés	13
3	Anyag és módszer	14
3.1	Az állatok elhelyezése és kezelése	14
3.2	A tápok beltartalmi értéke	15
3.3	Statisztikai elemzések	19
3.4	Bioinformatikai és statisztikai elemzések Hiba! A könyvjelző nem létezik.	
4.	Eredmények	21
4.1	Termelési jellemzőkre gyakorolt hatás.	21
4.2	EEF	23
4.3	Szárazanyag tartalom az ürülékben	23
4.4	A bélcsatorna pH értékei	25
4.5	Emésztőenzimek aktivitása	26
4.6	Bélszakaszok tömegmódosulása	27
4.7	A bél mikroflórája	28
5	Következtetés	32
6.	Összefoglalás	33
7.	Szakirodalom	36

1. Bevezetés

A világ folyamatosan növekvő populációjának egyik legfontosabb kérdése, annak élelmiszer ellátása, melyben hatalmas szerepe van az állattenyésztésnek. A világ főbb élelemforrásai még mindig növényi alapúak, de az emberi táplálkozás fontos elemei az állati termékek, mint például a hús. Egy 2022-es statisztika alapján, az évben világszinten, mint egy 361 millió tonna húst állítottak elő. Ha ezt a mennyiséget még tovább bontjuk, akkor megtudhatjuk, hogy ennek a mennyiségnek közel egyharmadát, vagyis több mint 100 millió tonna csirkehúst teszi ki.

Nem véletlen, hisz a sertéshús, vallási okokból nem kerülhet számításba több országban. A szarvasmarha pedig lassú súlygyarapodású és költséges előállítású a baromfi relatív alacsony költségeihez képest.

Ez tehát komoly kihívás elé állítja a világ állattenyésztőit, akiknek nem csak a mennyiségi feltételeknek kell eleget tenniük, hanem a szigorú élelmiszerbiztonsági előírásoknak is, vagy esetlegesen a már említett vallási okokból fakadó piaci követeléseknek. Nem véletlen tehát a világpiacon a csirkehús hatalmas szerepe, mivel a baromfi hústermelési volumenét könnyen lehet a piachoz alakítani.

Egy brojlercsirke átlagos élelciklusa 38 és 42 nap közé tehető. Ezzel a viszonylag pontos és rövid ciklussal könnyen tervezhető az állatok tartásának üteme és nagyságrendje. További előnyt jelent az intenzív baromfitartás számára, hogy a felhasznált technológiák szinte bárhol a világon használhatók. Előnye a baromfitartásnak más állattenyésztési ágazathoz képest, hogy az eszközigénye alacsony. Szintén az ágazat mellett szól, hogy a technikai és gazdasági hatékonysága a brojlercsirkék nagy növekedési teljesítménye miatt igen magas. A hizlalásban legismertebb fajták (hibridek) a Ross, a Cobb, az Arbor Acres, és a Hybro, melyek a magyar baromfitartás legfőbb fajtái is, vagyis hazai tenyésztésről a szó szoros értelmében nem beszélhetünk.

A fent említett hibridek nagy hátrány viszont az, hogy kifejezetten érzékenyek a külső hatásokra, vagyis, ha nem az optimális környezetben tartják vagy nem megfelelően takarmányozzák őket akkor a termelési mutatóik elmaradnak a várthoz képest, amivel gazdasági kárt okoznak a tenyésztőnek.

Ennek megelőzése érdekében, vagy a termelési mutatók még nagyobb növelése érdekében az állattartók sok esetben valamilyen takarmánykiegészítő készítményt használnak.

Számomra ez a tény volt a kiindulási pont a témaválasztásban. Érdekesnek véltem, hogy egy olyan ágazatban, mint a baromfitenyésztés, ahol szinte a maximumot hozzák ki az állatokból és pontos-precíz tartástechnológiát alkalmaznak, hogyan illeszthető be a takarmánykomponensek közé egy cellulóz alapú kiegészítő.

Egy a nemzetközi piacon forgalmazott rostkiegészítő, az Arbocel, a gyártó cég információi alapján rostkészítmény képes növeli a termelési mutatókat az emészthetőség javításán keresztül és csökkenti a mortalitást a káros baktériumok számának csökkentésével.

Ennek kapcsán merült fel bennem a kérdés, hogy valóban javítja e szignifikánsan ezen termelési értékeket az Arbocel rostkiegészítő.

2. Irodalmi áttekintés

2.1 A Ross 308 sikertörténete

2.1.1 A kialakulása és szabadalma

Az egyik ilyen fajtájú brojler csirke, amely nagy testtömeggyarapodásra képes és főként ezt a tömeget mellhúsból hozza ki a Ross 308-as brojlercsirke.



10. kép: Ross 308-as típusú brojlercsirke

(https://image.isu.pub/161109164458-5956c1bf9aa145ec62a25c7e93fc5af8/jpg/page_1.jpg)

Ezen fajta kitenyésztésének kezdete az 1940-es években kezdődött. 1945-ben a Great Atlantic & Pacific Tea Company (vagy általánosan ismert A&P), az ország legnagyobb baromfihús-kiskereskedője, az USDA-val (United States Department of Agriculture) együttműködve nemzeti versenyt szponzorált egy olyan csirkefajta előállítására érdekében, amely nagyobbra, gyorsabban nő majd, mint vetélytársai. Erre azért volt szüksége, mert a vertikális integráció, valamint a gyártóktól és nagykereskedőktől származó mennyiségi engedményeket követelő politika révén az A&P több ezer kiskereskedőt szorított ki az üzletből, amiért 1945-ben az Egyesült Államok Igazságügyi Minisztériuma elítélte az A&P-t a kereskedelem büntetőjogi korlátozása miatt. Az ítélet nem nagyon károsította az A&P-t, de kompenzálásképp létrehozta a Chicken of Tomorrow, vagyis a holnap csírkéje versenyt. Az ország minden tájáról gazdálkodók és tenyésztők vettek részt, akik a tojásokat a speciálisan épített létesítményekben nyújtották be keltetésre, ahol a csibéket ellenőrzött körülmények között, standard étrenden keltették ki és nevelték fel. A fiókákat szorosan nyomon követték, és figyelemmel kísérték súlygyarapodásuk, egészségi állapotuk és megjelenésük szempontjából. 12 hét elteltével a

madarakat levágták, lemérték, és hasznos húshozamot mértek. 1948-ban, majd 1951-ben is az Arbor Acres White Rocks nyert a fajtatizsda kategóriában. Az Arbor Acres-t Franks Saglio, egy olasz bevándorló vezette, aki a Connecticut állambeli Glastonburyben termesztett gyümölcsöt és zöldséget egy kis családi farmon. Fia, Henry Saglio elkezdett csirkéket nevelni helyi értékesítés céljából. Végül Henry madarai nyerték meg a Chicken of Tomorrow versenyt, amelyből a család nemzeti tenyésztési vállalkozást épített fel, amely az ország összes jelentős brojlercégébe küldte a szülőállományt. Az 1950-es években az Arbor Acres White Rocks-ját a Vantress Hatchery Red Cornish-szel keresztezték, hogy Cornish Cross csirkévé váljanak, amely az Arbor Acres tulajdonában lévő törzs. 1964-ben Nelson Rockefeller megvásárolta az Arbor Acres-t, és cégén, az International Basic Economy Corporation-en (IBEC) keresztül globális szintre emelte. Az 1970-es évekre az IBEC elkezdte megválni a részesedésétől pénzügyi gondok miatt és 1980-ban, amikor egyesült a brit Booker McConnell Limited vállalattal, az IBEC nevét Arbor Acres-re változtatta. Azóta az Arbor Acres többször gazdát cserélt. 2000-ben az Aviagen tulajdonába került, ami egy csirketenyésztő vállalat, és amely három csirkemárkát az Arbor Acres-t, a Ross-t és Indian River-t értékesít világszerte 130 országban.

2.1.2 A nagy termelés hátránya

Ezek a brojlervajták ugyan nagy mennyiségű hús előállítására képesek, mégis hátrányuk, hogy érzékenyek elég sok tényezőre, mind akár külső tényezőre, mind akár a takarmány beltartalmi értékeire. Környezeti tényezőben kifejezetten érzékenyek a hőmérsékletre. A túl alacsony hőmérséklet esetén légúti betegségek léphetnek fel, vagy túl magas hőmérsékletnél hőstressz alakulhat ki, amely negatívan hathat az állat takarmányfelvételére.

Életkor (nap)	Teremfűtéses előnevelési hőmérséklet °C
Napos	30
3	28
6	27
9	26
12	25
15	24
18	23
21	22
24	21
27	20

1. táblázat: A Ross 308-as brojlercsirkék hőmérséklet igénye (Aviagen 2018)
(https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Hungarian_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-HU.pdf)

A 27. nap után a hőmérsékletet 20°C fokon kell tartani, de ehhez az istálló külső és belső környezeti tényezőit is figyelembe kell venni, mint azt, hogy ha hidegebb van kint, akkor az épületet fűteni kellhet, vagy amennyiben túl magas a hőmérséklet, akkor az épületet hűteni kell. Az épület hűtése azért érdekes téma, mivel ezt többségében az épület szellőztetésével oldják meg, de a csirkék az adott levegőmozgásra is érzékenyek lehetnek. Például az első héten a csirkék szintjén az istálló légmozgása nem haladhatja meg a 0,15 m/s sebességet, viszont amennyiben nem elég nagy a légmozgás, úgy lehet, hogy a szellőztetés sem megfelelő, amely kapcsán magas lesz a levegő szennyezettség.

Amónia	Ideális szint <10 ppm. 20 ppm-től felfelé már érezhető a szaga. >10 ppm károsítja a tüdő felszínét. >20 ppm megnöveli a légzőszervi megbetegedésekre való hajlamot. >25 ppm csökkentheti a növekedési erélyt, a hőmérséklettől és az életkortól függően.
Szén-dioxid	Ideális szint <3000 ppm. >3500 ppm hasvízkórt okoz. A szén-dioxid magas koncentrációban halálos
Szén-monoxid	Ideális szint 10 ppm. >50 ppm károsítja a madarak egészségét. A szén-monoxid magas koncentrációban.
por	Károsítja a légzőszervrendszer belső felületét és betegségekre hajlamosít. Az istállóban a por mennyiségét minimálisra kell csökkenteni.
Páratartalom	Ideális szint 50-60% előnevelés után. Hatásai a hőmérséklettől függően változnak. >29°C és >70% relatív páratartalom esetén rontja a növekedést. Az 50%-nál alacsonyabb relatív páratartalom az előnevelés során rontja a növekedési erélyt.

2. táblázat: A légszennyező anyagok optimális és depresszív értékei (Aviagen 2018)
(https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Hungarian_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-HU.pdf)

A fajta tartási feltételeihez általában a tulajdonos cég leírást ad, melyben szerepelnek az állatok szállítási feltételei, vagy az istálló fertőtlenítésének menete két betelepítés között, illetve mindig adnak egy takarmányozási ajánlatot, amivel az állatok az ő általuk reprezentált vágási kihozatalokat tudja nyújtani. A mi helyzetünkben ez a cég a fentebb említett Aviagen.

2.2 A brojlercsirke takarmányozás sajátosságai

2.2.1 Alapelvek

Tehát a brojler tartástechnológiájának kiépítése elengedhetetlen annak érdekében, hogy az állatok a gazdaságilag és biológiailag megfelelő produktumot hozzák, de ez csak az egyik oldala. A másik legfontosabb a takarmány, ugyan is a takarmány költség, a brojlernevelési költségek legnagyobb részét jelenti. Az optimális teljesítmény elérése érdekében a brojler takarmány programokat úgy kell kialakítani, hogy megfelelő arányban tartalmazzák a fehérjét, energiát, az aminosavakat, ásványi anyagokat, és a vitaminokat, illetve az esszenciális zsírsavakat. A brojlernevelésben felhasznált takarmányok alkotóelemeinek, frissnek és jó minőségűnek kell lenniük mind a táplálóanyagok emészthetősége, mind pedig fizikai minőségük szempontjából, ugyanis a helyesen megválasztott takarmánykomponensek és a takarmányozási program az üzleti célkitűzés sikerességét nagymértékben befolyásolja.

2.2.2 A takarmányozási programok

Az állatok takarmányigényének pontos nyomon követése azt eredményezte, hogy külön osztották a nevelési fázisokat, a minél pontosabb tápanyagmennyiségek behatárolása végett. Amennyiben ugyan azt a takarmányt etetnénk végig, azt eredményezné, hogy mondjuk egy nevelő értékkel számolva az energiából túl sok jutna a csibére és ezáltal nem olyan lenne a takarmányfelvétele és takarmányt pazarolna, míg egy 25 nap feletti állat nem tudna annyi takarmányt bevinni, ami rendesen kielégíti az energiaigényét.

A legoptimálisabb az lenn, ha napi szinten lehetne állítani a takarmány beltartalmát az állatok igényéhez képest, de még, ha csak ötnaponta állítanák be a takarmányt, akkor is 9 különböző beltartalmú tápra lenne szükség, amit anyagi megfontolásból nem lehet megcsinálni, mert nem tudna annyi plusz terméket előállítani az állatokkal a termelő, hogy nyereségesre jöjjön ki. A legelterjedtebb, így tehát a háromfázisú takarmányozás lett, ami áll egy starter, egy nevelő és egy befejező tápból. Ez viszonylagosan nyomon tudja követni a brojler igényét és emelet anyagilag is megtérül.

A startert vagy magyarul indítót a csibék első 10 napja során etetik, de akár 14 napos korig is adható, ha nem sikerült elérni a megcélzott testsúlyt. Az indító takarmány összetételével kapcsolatos döntéseknek elsősorban a jó biológiai teljesítmény előmozdítására és a profittermelő képességre kell építeni, nem kizárólag a takarmány költségeire, mert az ebben a fázisban elfogyasztott takarmány a vágásig elfogyasztott összes takarmánynak és a takarmányköltségeknek csak egy kis részét teszi ki.

A következő fázisban a brojlerok növekedési erélye gyorsan növekszik. Ezt a növekedési fázist megfelelő táplálóanyag-bevitellel kell támogatni. Ehhez használjuk a nevelő takarmányokat. Az indító tápról a nevelő takarmányra való átállás egyben a morzsázott, vagy apró granulátumról a granulátumra való átállást is jelenti, de néha érdemes a nevelő takarmány első adagjait is úgy elkészíteni vagy berendelni, hogy még azok is morzsázott vagy apró granulátum formában legyenek, a könnyebb átállás érdekében.

A befejező takarmány teszi ki a takarmányozási költségek legnagyobb részét, tehát gazdaságilag alaposan meg kell gondolni, hogy milyen összetevőket használunk fel benne, mert lehet, ha spórolunk a takarmányköltségen, akkor az állat nem gyarapodik megfelelően és lehet, hogy még veszteséges is lesz. Ezt a fázist általában a 25 napnál idősebb állatokkal etetik

2.2.3 A takarmány fizikai formája

Az indító takarmányok elkészítésénél különös figyelmet kell szentelni a takarmány szemcseméretére. A normál granulált mérete túl nagy lenne a csibéknek, ezzel pedig nem tudnák felvenni a megfelelő takarmánymennyiséget, ezért többségében morzsázott takarmányt használunk, tehát a granulált takarmányt visszatörjük kisebb egységekre.

A nevelő fázis első szállítmányát is sokszor érdemes morzsázott formában rendelni vagy, ha van rá lehetőség, akkor kisebb méretű granulátumként. A 18. naptól viszont már lehet a teljes méretű pelletet adni nekik. A befejező táp esetében a forma megegyezik a nevelőével.

Életkor (napok)	A takarmány formája	Szemcseméret
0-10. nap	Morzsázott	1,5-3,0 mm átmérő
	Apró granulátum	1,6-2,4 mm átmérő 1,5-3,0 mm hosszúság
11-18. nap	Apró granulátum	1,6-2,4 mm átmérő 4,0-7,0 mm hosszúság
18. nap – befejezésig	Granulátum	3,0-4,0 mm átmérő 5,0-8,0 mm hosszúság

3. táblázat: Brojlertápok javasolt formája és szemcsemérete

(https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Hungarian_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-HU.pdf)

A granulátum formában gyártott takarmány javítja az emésztést és ez által az egyedek növekedését is. Ez annak tudható, hogy a granulátum könnyen elfogyasztható, így csökken a pazarlás, illetve kevesebb energiát kell az csirkének fordítania a táplálkozásra. Az állatok az egységes forma miatt nem szelektálnak és mivel összedolgozott komponensekből áll, így csökken a táplálóanyagok elkülönülése. A granulálás folyamata során a tápot érő hőhatás révén, a patogén organizmusok megsemmisülnek, a keményítő és fehérje szerkezete módosul, feltáródik. A takarmány pedig ízletesebbé válik.

Vigyázni kell azonban, hogy a szemcseméret ne legyen túl apró. A finom (<1mm) szemcsék minden 10%-os növekedése 40 grammal csökkenti a 35 napos testsúlyt, ezért törekedni kell a finom szemcsék (<1mm) mennyiségének csökkentésére a takarmányban.

Forma	Indító	Nevelő	Befejező
	Morzsázott	Granulátum (3,5 mm)	Granulátum (3,5 mm)
> 3 mm	15%	>70%	>70%
2 - 3 mm	40%	20%	20%
1 - 2 mm	35%		
< 1 mm	< 10%	< 10%	< 10%

4. táblázat: A javasolt szemcseméret-eloszlás a morzsázott vagy granulált tápokban

(https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Hungarian_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-HU.pdf)

2.2.4 A takarmány táplálóanyag tartalma

A takarmány küllemi megfelelőségéről már esett szó, de az még fontosabb, ezekbe a granulátumokba, vagy morzsázott takarmányba mit is sűrítünk bele.

Az egyik fő meghatározó beltartalmi érték az energia mennyiség. A takarmány energiatartalmát hagyományosan látszólagos metabolizálható energiaszintként adják meg, nulla nitrogén-visszatartásra (AMEn). Ezt az energiát az állat fehérjéből, szénhidrátból, vagy zsírból nyeri, így a brojler takarmányok kialakított energiatartalmát elsősorban gazdasági szempontok alapján határozzák meg.

A takarmányban lévő fehérjék komplex aminosav-polimerek. A belekben ezek a komplexek lebomlanak különálló aminosavakra. A takarmányban lévő fehérje minősége a végleges kevert takarmányban lévő esszenciális aminosavak mennyiségére, arányára és emészthetőségére épül. Az esszenciális aminosavak tényleges szintje, amely a madarak

rendelkezésre áll, kritikus jelentőségű, ezért különös odafigyelést igényel a táp összeállításánál. A rossz minőségű vagy rossz arányú fehérjék negatív hatást gyakorolnak a brojlerek metabolizmusára. A fölösleges nitrogén lebontásához és kiürítéséhez több energiára van szükség. Ezen kívül az ürítés az alom minőségét is rontja, mert nedvesebb lesz.

Ezekon kívül még több komponense van a takarmánynak, melyre hangsúlyt kell fektetni. Ezek a makroelemek (kalcium, foszfor, magnézium, nátrium, kálium és klór), nyomelemek és vitaminok, vagy pedig a nem tápláló takarmány adalékanyagok.

Bár nem épp adalékanyagnak minősíthető, de a rost mint takarmány komponens nem tápláló értékkel mégis hatalmas szerepe van a brojler csirke termelésihozatalának optimalizálásában.

2.2.5 A rost szerepe a takarmányban

A rostok hatása a takarmányban attól függ, hogy oldható, vagy oldhatatlan rostról van épp szó. A két rosttípus egymáshoz képest szinte teljesen ellentétesen hatnak.

Az oldható rostok hatása az emésztésre, hogy növelik a kimusz viszkozitását, vagyis lassítják az emésztendő táplálék áthaladását az emésztőrendszeren. Csökkentik a zsírok és aminosavak emészthetőségét, továbbá módosítják a bél mikroflóráját és prebiotikus hatásuk van. megváltoztatják a bélnyák oldhatóságát és ennek, illetve a már előbb említett prebiotikus hatásnak köszönhetően növeli a patogének kolonizációját a bélben. Növeli a bélsár víztartalmát és ennél fogva a nedves környezet hatására felszaporodnak az alomban élő baktériumok, tehát az alomminőség romlik, minek hatására több betegség is kialakulhat. pozitívumuk azonban az, hogy a lebontásukból keletkező illó zsírsavakat a szervezet hasznosítani tudja.

Az oldhatatlan rostok ezzel szemben a bélcsatorna első részében lassítják az áthaladási sebességet, ezzel stimulálják a begy és a zúzógyomor működését, viszont a vékonybélben gyorsítják a passzázst. Nő a duodenális antiperisztaltika, a gyomor sósavtermelés és az emésztőenzim szekréció, ezáltal egy szintig javul a tápanyagok felszívódása. csökkentik a vékonybél pH értékét és ebben a savasabb környezetben csökken a patogén baktériumok aránya. A kevesebb vízzel, ami az alomba kerül, az alomminőséget javítják.

Ha a rostsint optimális mennyiségének oldaláról közelítjük meg a tápok összeállítását, akkor sajnos rá kell jönni, hogy mivel nem energiaforrások, így nem elsődleges helyen szerepelnek a takarmányalkotás rangsorában, valamint azért sem szeretik, mert a takarmányösszetevők között nagy helyet foglal el, de ettől függetlenül elhagyhatatlan részei a takarmánynak és számolni

kell vele, hogy a fentebb említett pozitív hatások még jobban elősegítsék a termékelőállítás volumenét.

2.3 Arbocel

2.3.1 Takarmánykiegészítők

Amennyiben a takarmányt úgy próbálnánk össze állítani, hogy csak és kizárólag a termőföldekről betakarított növényeket próbálnánk felhasználni, valószínűleg a legtöbb esetben a takarmány nem fedné le az állatok valós szükségleteit. Ezért ezt kiegészítés kép, úgynevezett premixekkel, vagy adott helyzetben azért, hogy növeljék a termelést, illetve csökkentsék a nevelésben való veszteségeket takarmánykiegészítőket használnak. A premixek, nevéből adódóan, olyan előkeverékek, amik az alap takarmánnyal összekeverve a megfelelő keverési arányban, teljes értékű takarmányt hoznak létre. Egy másik opció a takarmány táplálóanyag tartalmának megváltoztatására, egyes takarmánykiegészítők használata. Ilyen például az általunk vizsgált Arbocel rostkiegészítő. Ezt a takarmánykiegészítőt az 1878-ban alapított JRS Pharma vállalat állítja elő, mely otthont ad több gyógyászati, táplálkozást kiegészítő és az állatok takarmányozását kiegészítő terméknek is.

2.3.2 Az Arbocel hatása

Az Arbocel egy rostkoncentrátum, tehát rosttartalma legalább 60%, amivel jócskán túltesz a hagyományos rosthordozókon, mint a búzakorpa, melynek rosttartalma 12%, további előnyük, hogy mikotoxin mentesek. Hozzá kell tenni, jelenleg oldhatatlan rostról van szó. Az oldható rostokkal szemben az oldhatatlan rostok javítják a keményítő emésztését, erősítik a bélpasszázst, stimulálják a bélbolyhokat, növelik a bélsár szárazanyag tartalmát, csökkentik a kannibalizmus kialakulását. Nem, vagy nagyon rosszul emészthető, ezért nem tekinthető a fiatal állatok számára energiaforrásnak. Maga ez a rostkoncentrátumok egy különleges, úgynevezett HPC fibrillációs technológiával, ami egy speciális őrlési technika, vannak létrehozva, mely során rostfrakciók jönnek létre, amik keskenyek és hosszúak.

Az emésztés során a frakciók egy olyan hálózatot hoznak létre miközben keverednek a takarmánypéppel, hogy az enzimek és emésztőnedvek hatásosabban bontják a táplálékot. Ezek a hálózatok úgy jöhetnek létre, hogy a hosszú szálak megduzzadnak a nagy vízfelvétel során és csatornákat biztosítanak a takarmányban annak emésztéséhez.

Az egyik hatás, melyet elér a kiegészítő használója, hogy az alomminőség javul az által, hogy a bélsár szárazanyag tartalmát növeli, így az alomban lévő baktériumok nem szaporodnak túl

és ezáltal kisebb lesz az állatok mortalitása. Ezt a cég egy 2011-es kísérlettel igazolja, amit Mehdi Rezaei, Mohammad Amir Karimi Torshizi és Yousef Rouzbehan végzett el és, amely bizonyítja hogy az alom nedvességtartalma szignifikánsan csökkent. Ezt igazolta Dr. Muhamad Farran a bejrúti Amerikai Egyetem professzora 2011-es kísérletében is. Ez utóbbi kísérletben azt is megállapították, hogy az Arbocel kiegészítővel etetett állománynak jobb volt az állatok fehérjeemésztése és így, jobb volt a vágási kihozataluk.

Kísérleti csoportok	Fehérje emészthetőség (%)	Zsír emészthetőség (%)
Kontrol	57,4	83,0
Arbocel	62,9	83,6

5. táblázat: A nyersrost emésztésre gyakorolt hatása (Amerikai Egyetem Bejrút, 2011)
<https://cdn-assets.inwink.com/faf2228e-df31-40bc-83d2-16b2faf2ac17/d72400b4-7d51-460a-85b1-a462eda76bb2>)

A képen látható, hogy az Arbocel hatása a fehérje emésztésre 5%-os javulást mutatott ki a kísérletükben.

2.4 Célkitűzés

A brojlercsirke tenyésztés ma világszinten, magas színvonalon és feszített piaci helyzetben van, ahol a legfontosabb, hogy minél több jóminőségű terméket állítsanak elő, minél rövidebb idő alatt, minél nagyobb mennyiségben, de minél olcsóbban.

Ezen cél eléréséhez egyes takarmánykiegészítőt gyártó cégek, mint a JRS Pharma, olyan termékeket állítanak elő, ez esetben az Arbocel rostkiegészítő, amivel a termelési volumenek pozitívan megváltozhatnak.

Munkámban arra keresem a választ, hogy valójában, mily módon befolyásolja a termék a brojler termelését, emésztését és mortalitását.

3 Anyag és módszer

3.1 Az állatok elhelyezése és kezelése

Az Arbocel rostkiegészítő hatásainak felderítésére az egykori Szent István Egyetem Georgikon karán, mely ma már a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon campusa, az állattudományi tanszék kísérleti telepén próbatartást végeztek. A kísérlet kezdete 2020. május 12-én volt és 2020. június 22-én fejeződött be. A kísérlet végrehajtásához az egyetem összesen 576 hím napos brojlercsirkét (Ross 308) vásárolt a Gallus Kft. Devecseri keltetőjéből, amely Magyarországon helyezkedik el Veszprém vármegyében. Az állatokat 24 külön mélyalmos ketrecbe telepítették, melyekbe egyenként 24 egyed került és, így a ketrecek egyedsűrűsége 14 állat/m² volt. A keltetőben az csibéket vakcinázták fertőző bronchitis (CEVAC BRON), Newcastle-betegség (VITAPEST) és fertőző bursalis betegség (CEVAC TRANSMUNE) , más néven Gumboro-kór ellen.

A kísérlet során kialakítottak egy kontroll (továbbiakba „C”, mint control), valamint két Arbocel rostkiegészítő takarmánnyal bővített csoportot. Az egyiknél plusz 0,5% (továbbiakban A5), illetve a másiknál plusz 0,8% (továbbiakban A8) takarmánykiegészítést használtak. Az egyes csoportokat 8 ketrecre osztották szét véletlenszerűen.

Az állatok az ascites, vagyis a hasúri vizesedés elkerülése érdekében a 14, 21, 29 és 36-k napon a vizükbe kiegészítőt (Reaszelen Combi, Pharmatéma Bt., Magyarország) kiegészítőt kaptak, amely Na-szelenit, A-vitamint, D3-vitamint, E-vitamint és lizozimet tartalmazott. A világítási programot az Aviagen (2019) főbb irányelvei szerint lett összeállítva. Apróra vágott búzaszalmát használtak alomanyagként. Az istállóban lévő különböző ketrecek környezeti feltételei (fűtés, világítás és szellőzés) mind azonosak voltak.

Nap	Sötét	Fény
0	0	24
1-7	1	23
8-11	4	20
12-42	6	18

6. táblázat: Az Aviagen által összeállított fényprogram

A takarmány és vízforrása ad libitum állt rendelkezésre az állatoknak számára, illetve a hízalás háromfázisú takarmányozással ment végbe. A nulladik naptól a tizedik napig starter

tápot etettek az állatokkal. Az eledel zúzott formában kapták a csirkék. Második fázis a tizenegyedik naptól a huszonnegyedik napig tartott és itt a ketrecekbe már pelletált formában kapták, csak úgy, mint a befejező táp során amelyet a huszonötödik naptól a negyvenegyedik napig kaptak az állatok. . A kísérleti takarmány kukorica-, búza- és szójaliszten alapultak. Az étrendeket a takarmányozó cég táplálkozási ajánlásai szerint alakították ki (Aviagen, 2019).

3.2 Kísérleti tápok

A tápokhoz a megfelelő beltartalmi értékek eléréséhez premixet kevertünk, aminek az összetételét a következő táblázat tartalmazza.

		HUB5080
Szárazanyag	%	96.5
Nyers hamu	%	58.4
Ca	%	14.0
Össz P	%	0,01
Emészthető P	%	0,01
NaHCO ₃	%	0,20
Zn	mg	22 000
Cu	mg	3000
Fe	mg	15 000
Mn	mg	22 000
I	mg	400
Se	mg	80,0
Vitamin A	IU	3 200 000
D3 vitamin	IU	1 160 000
Vitamin E	mg	20 000
Vitamin K3	mg	1000
Tiamin	mg	800
Riboflavin	mg	2000
Piridoxin	mg	1220
B12- vitamin	mg	10.0
Nikotinsav	mg	15 400
Pantoténsav	mg	4800
Folsav	mg	540
Biotin	mg	48,0
Cholin clorid	mg	90 000
Betain	mg	50 000
Antioxidáns	mg	20 00

7. táblázat: A premix összetétele (%; NE/kg vagy mg/kg)

A kísérleti tápok a Pannon Egyetem készítette. A takarmányokat etetésig hűvös (<20 °C), száraz helyen tárolták. A takarmányok minden tételéből (indító, nevelő, befejező tápok, valamint C, A5, A8) reprezentatív takarmányminták lettek begyűjtve, amelyek az egyetem laboratóriumában be lettek vizsgálva. A takarmányok összetételét, számított és mért tápanyagtartalmát a következő táblázatok tartalmazzák.

Hozzávaló	Mennyiség		
	C	A5	A8
kukorica	391	386	383
búza	100	100	100
extrahált szójaliszt	400	400	400
napraforgóolaj	55	55	55
mészke	18	18	18
MCP	16	16	16
L-lizin	4	4	4
DL-metionin	4	4	4
L-treonin	1	1	1
L-valin	1	1	1
premix	5	5	5
só	3	3	3
szódabikarbóna	1	1	1
Arbocel		5,00	8,00
kokcidiosztatikum (Maxiban)	0,630	0,630	0,630
kokcidiosztatikum (Elancoban)			
fitáz (Quantum blue 5G)	0,100	0,100	0,100
NSP-bontó enzim (Econase XT25)	0,100	0,100	0,100
Összes	1000	1000	1000

8. táblázat: Az indító tápok összetétele (g/kg)

	Számított			Mért*		
	C	A5	A8	C	A5	A8
Nyers fehérje	23.0	23.0	23.0	22.11	22.46	21.92
AME _n (MJ/kg)	12.65	12.58	12.55	12.74	12.61	12.59
Ca	1.05	1.05	1.05	1.04	1.10	1.11
Emészthető P	0.5	0.5	0.5			
Összes P				0,72	0,75	0,75
Nyersrost	4.12	4,17	4,20	3,79	4,28	4,19
Nyers zsír				7,62	7,89	7,97
Keményítő				36,28	34,60	34,87
Lizin	1.39	1.39	1.39	1.51	1.54	1.51
Metionin	0.65	0.65	0.65	0.65	0.69	0.67
Cisztein	0.36	0.36	0.36	0.34	0.34	0.33
Metionin + Cisztein	1.01	1.01	1.01	0.99	1.03	1.00
Treonin	0.93	0.93	0.93	0.88	0.92	0.90
Tripszin	0.28	0.28	0.28			
Valin	1.12	1.12	1.12	1.09	1.11	1.09
Izoleucin	0.96	0.96	0.96	0.93	0.94	0.94
Arginin	1.53	1.53	1.53	1.45	1.46	1.45
Glicin	1.10	1.10	1.10	0.89	0.90	0.86
Szerin	1.09	1.09	1.09	1.07	1.05	1.08
SID ¹ lizin	1.27	1.27	1.27			
SID Metionin	0.62	0.62	0.62			
SID Metionin + Cisztein	0.92	0.92	0.92			
SID Treonin	0.80	0.80	0.80			
SID Tripszin	0.25	0.25	0.25			
SID Valin	1.00	1.00	1.00			
SID Izoleucin	0.86	0.86	0.86			
SID Arginin	1.41	1.41	1.41			
Ekvivalens glicin/ Lizin arány	1.35	1.35	1.35			

* Az AME_n vagyis Apparent Metabolizable Energy, értékeket a 152/2009 EU rendelet szerint számítottuk ki

¹: standard ileal digestibility, sztenderd ileális emészthetőség

9. táblázat: Az indító tápok számított és mért tápanyagtartalma (%)

Hozzávaló	Mennyiség		
	C	A5	A8
kukorica	437	432	429
búza	100	100	100
extrahált szójaliszt	354	354	354
napraforgóolaj	65	65	65
mészke	15	15	15
MCP	14	14	14
L-lizin	2	2	2
DL-metionin	3	3	3
L-treonin	1	1	1
L-valin			
premix	4	4	4
só	3	3	3
szódabikarbóna	1	1	1
Arbocel		5,0	8,00
kokcidiosztatikum (Maxiban)			
kokcidiosztatikum (Elancoban)	0,550	0,5	0,550
fitáz (Quantum blue 5G)	0,100	0,1	0,100
NSP-bontó enzim (Econase XT25)	0,100	0,1	0,100
Összes	1000	100	1000

10. táblázat: A nevelő tápok összetétele (g/kg)

	Számított			Mért*		
	C	A5	A8	C	A5	A8
Nyers fehérje	20.7	20.7	20.7	21.09	20.79	21.06
AME _n (MJ/kg)	13.0	12.93	12.90	12.81	12.80	12.97
Ca	0.90	0.90	0.90	0.98	0.97	1.00
Emészthető P	0.30	0.30	0.30			
Összes P				0.71	0.72	0.71
Nyersrost	4.86	4.91	4.94	4.08	4.28	4.42
Nyers zsír				8.16	8.40	8.63
Keményítő				36.79	36.58	36.82
Lizin	1.20	1.20	1.20	1.28	1.27	1.30
Metionin	0.56	0.56	0.56	0.60	0.57	0.58
Cisztein	0.34	0.34	0.34	0.32	0.33	0.33
Metionin + Cisztein	0.90	0.90	0.90	0.92	0.90	0.91
Treonin	0.82	0.82	0.82	0.89	0.85	0.88
Tripszin	0.25	0.25	0.25			
Valin	0.98	0.98	0.98	0.95	0.95	0.95
Izoleucin	0.84	0.84	0.84	0.87	0.76	0.89
Arginin	1.36	1.36	1.36	1.39	1.41	1.39
Glicin	0.99	0.99	0.99	0.84	0.83	0.84
Szerin	0.96	0.96	0.96	1.03	0.98	1.00
SID ¹ lizin	1.09	1.09	1.09			
SID Metionin	0.53	0.53	0.53			
SID Metionin + Cisztein	0.81	0.81	0.81			
SID Treonin	0.70	0.70	0.70			
SID Tripszin	0.22	0.22	0.22			
SID Valin	0.87	0.87	0.87			
SID Izoleucin	0.75	0.75	0.75			
SID Arginin	1.25	1.25	1.25			
Ekvivalens glicin / Lizin arány	1.39	1.39	1.39			

* Az AME_n vagyis Apparent Metabolizable Energy, értékeket a 152/2009 EU rendelet szerint számítottuk ki

¹: standard ileal digestibility, sztenderd ileális emészthetőség

11. táblázat: A nevelő tápok számított és mért tápanyagtartalma (%)

Hozzávaló	Mennyiség		
	C	A5	A8
kukorica	493	488	485
búza	100	100	100
extrahált szójaliszt	302	302	302
napraforgóolaj	63	63	63
mészke	15	15	15
MCP	13	13	13
L-lizin	2	2	2
DL-metionin	3	3	3
L-treonin	1	1	1
premix	3,5	3,5	3,5
só	3	3	3
szódabikarbóna	1	1	1
Arbocel		5,0	8,00
fitáz (Quantum blue 5G)	0,100	0,1	0,100
NSP-bontó enzim (Econase XT25)	0,100	0,1	0,100
Összes	1000	100	1000

12. táblázat: A befejező tápok összetétele (g/kg)

	Számított			Mért*		
	C	A5	A8	C	A5	A8
Nyers fehérje	19.6	19.6	19.6	18.47	18.66	18.48
AME _n (MJ/kg)	13.2	13.13	13.10	12.87*	12.60*	12.63*
Ca	0.85	0.85	0.85	0.88	0.91	0.92
Emészthető P	0.27	0.27	0.27			
Összes P				0.61	0.61	0.62
Nyersrost	4.78	4.83	4.86	4.38	5.08	5.13
Nyers zsír				7.86	7.76	7.55
Keményítő				40.52	38.97	39.78
Lizin	1.10	1.10	1.10	1.11	1.14	1.13
Metionin	0.52	0.52	0.52	0.55	0.57	0.54
Cisztein	0.31	0.32	0.31	0.29	0.31	0.28
Metionin + Cisztin	0.84	0.84	0.84	0.84	0.87	0.82
Treonin	0.77	0.77	0.77	0.78	0.75	0.75
Tripszin	0.23	0.23	0.23			
Valin	0.91	0.91	0.91	0.83	0.82	0.83
Izoleucin	0.80	0.80	0.80	0.75	0.78	0.75
Arginin	1.29	1.29	1.29	1.26	1.22	1.22
Glicin	0.94	0.94	0.94	0.73	0.73	0.72
Szerin	0.91	0.91	0.91	0.89	0.91	0.90
SID ¹ lizin	1.00	1.00	1.00			
SID Metionin	0.49	0.49	0.49			
SID Metionin + Cisztin	0.76	0.76	0.76			
SID Treonin	0.65	0.65	0.65			
SID Tripszin	0.20	0.20	0.20			
SID Valin	0.80	0.80	0.80			
SID Izoleucin	0.71	0.71	0.71			
SID Arginin	1.18	1.18	1.18			
Ekvivalens glicin / Lizin arány	1.45	1.45	1.45			

* Az AME_n vagyis Apparent Metabolizable Energy, értékeket a 152/2009 EU rendelet szerint számítottuk ki

¹: standard ileal digestibility, sztenderd ileális emészthetőség

13. táblázat: A befejező tápok számított és mért tápanyagtartalma (%)

Az előre jelzett és a mért tápanyagtartalmakat összevetve megállapítható, hogy nagy eltéréseket nem találtak. Az Arbocel a kukorica költségén szerepelt, így az Arbocel tartalmú takarmány metabolizálható energiatartalma (továbbiakban ME) valamivel alacsonyabb, a nyersrosttartalom pedig valamivel magasabb volt.

3.3 Statisztikai elemzések

A próbatartás során különböző mérések lettek elvégezve. Az állatok testtömegét lemérték a nulladik napon, valamint minden takarmányfázis végén, tehát a 10, 24 és 41 napon. Az állatok elhullását napi szinten regisztráltuk. Mértük továbbá a takarmányfogyasztás, amelyet fázisonként és minden ketrecre vizsgáltak, illetve ugyan ilyen mérésben vizsgálva lett a takarmányértékesítés. A 14 és 24 napon mérték az ürülék szárazanyag tartalmát. 2 madarat minden ketrecből, vagyis összesen 48 egyedet a 14 és 24 napon levágtak és több paramétert megvizsgáltak rajtuk. A különböző tápcsatorna részek tömegét (begy, zúzógyomor, duodenum, jejunum, ileum). Az emésztőrendszer tartalmának mérésével az előbbi emésztőrendszeri egységek áthaladási sebességét. Boeringer teszt segítségével vizsgálták a tripszin aktivitást. A lipáz aktivitást a triacilglicerinek, diacilglicerinek és monoacilglicerinek szabad zsírsavakra való lebomlásának vizsgálatával állapították meg és az α -amiláz aktivitását Pharderbas tesztel határozták meg. A próbavágások során megvizsgálták az egyes emésztőszervek (begy, zúzógyomor, duodenum, jejunum, ileum) pH értékeit, és megállapították az ileum mikroflóra összetételét is.

Minden statisztikai elemzést egy SPSS szoftvercsomag windows operációs rendszerhez való 22.0 verziójával végeztek el minden kísérleti egységen. A termelési jellemzők átlagait teljesen randomizált elrendezésben elemeztük egyirányú varianciaanalízissel (ANOVA), melyre fő hatása a összeállított takarmánykeveréknek volt. A csoportok közötti szignifikáns különbségeket a Tukey HSD tesztel lettek elvégezve. A statisztikai szignifikancia értéke $P \leq 0,05$. Az starter és nevelő fázis után, a 11. és 25. napon az extrém alacsony vagy nagy testtömegű madarakat ki lettek zárva. Azok az adatok, amelyek több mint 1,5 interkvartilis tartományra (IQT) vannak az alsó (Q_1), vagy a felső (Q_3) kvartilistól, kiugró értékeknek minősültek.

A bél mikrobióta összetétel adatait speciálisan erre a célra fejlesztett szoftverekkel értékeltük. A nyers szekvencia értelmezéseket minőségügyileg leválasztották és demultiplexálták. A szekvenciákat a Quantitative Insights Into Microbial Ecology (QIIME) 1.9.1-es verziójával elemezték. Az operatív taxonómiai egységeket (OTU-k) 97%-os hasonlósági szinten alapuló nyílt referencia OTU kommissiózási stratégia segítségével, Greengenes adatbázis és UCLUST algoritmus segítségével csoportosították. A taxonómiai azonosítást az RDP Naív Bayesian Classifier segítségével 0,8-as megbízhatósági szint mellett határozták meg. A szekvenciákat az alapértelmezett folyamathoz igazították PyNAST segítségével a Greengenes adatbázishoz. A mikrobiológiai eredmények kiértékelését QIIME2 2020.2 szoftverrel végezték. Ezen adatok statisztikai elemzését kétirányú ANOVA-val (életkor – összeállított takarmánykeverék) végeztük.

4. Eredmények

4.1 Termelési paraméterek

Látható a 11. táblázatban, hogy a naposcsibék testtömege hasonló volt minden csoportban és nem látszik szignifikáns különbség. Ennek jelölésére a táblázatban szerepel egy F-teszt sor, mely a Tukey HSD szignifikancia tesztet takarja, valamint jelen helyzetben az NS (not significant, nem szignifikáns) jelölést kapta. A SEM pedig az angol „standard error of the mean” kifejezésből ered, mely a standard hibát jelöli.

Csoport	0. nap		
	Átlag	SEM	n
C	48.3	0.101	8
A5	48.8	0.181	8
A8	49.0	0.106	8
<i>F-teszt</i>	NS		

14. táblázat: A naposcsibék testtömege (g)

A termelési tulajdonságok a teljes hizlalási időszakban hasonlóak voltak a tenyésztő teljesítménycéljához (Aviagen, 2019). A madarak takarmányfelvételében nem találtunk szignifikáns különbséget. Az Arbocel elkiegészített csoportok összesített takarmányfelvételei számszerűen alacsonyabbak voltak, mint a kontroll csoporté. A legalacsonyabb takarmányfelvétel az A5 kezeléshez tartozott.

Csoport	indító		nevelő	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	268	1.30	1400	21.8
A5	268	2.75	1355	10.5
A8	264	2.75	1352	13.6
<i>F-teszt</i>	NS		NS	
Csoport	befejező		összesített	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	2942	107,0	4611	121.2
A5	2843	35.4	4466	111.3
A8	2969	38.5	4586	51.9
<i>F-teszt</i>	NS		NS	

15. táblázat. A csirkék takarmányfelvétele (g)

A takarmányfelvétel adataihoz hasonlóan a csirkék élősúlyában és testsúlygyarapodásában sem találtunk szignifikáns különbséget.

Csoport	10. nap		24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	278	3.97	1208	16.1
A5	284	3.03	1226	13.03
A8	276	3.34	1185	11.4
<i>F-teszt</i>	NS		NS	
Csoport	41. nap			
	Átlag	SEM		
C	2935	54.6		
A5	2921	37,0		
A8	2918	20.35		
<i>F-teszt</i>	NS			

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

Csoport	indító		nevelő	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	230	4.0	930	14.9
A5	235	3.0	942	11.2
A8	227	3.4	909	8.2
<i>F-teszt</i>	NS		NS	
Csoport	befejező		összesített	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	1728	44.8	2887	54.6
A5	1696	29.9	2873	37,0
A8	1733	14.3	2869	20.3
<i>F-teszt</i>	NS		NS	

17. táblázat: A kezelések hatása a madarak testtömeggyarapodására (g)

Az egyetlen szignifikáns különbség a termelési tulajdonságok között a takarmányértékesítésben volt tapasztalható. Mindkét Arbocel kiegészítő takarmány jobb takarmányértékesítést eredményezett a nevelő fázisban. Bár az A5 csoport összesített takarmányértékesítése 0,05 g/g-mal volt alacsonyabb, mint a kontroll csoport, de ez a különbség nem tekinthető nagyon jelentősnek.

Csoport	indító		nevelő	
	Átlagos	SEM	Átlagos	SEM
C	1.17	0,023	1,51 ^a	0,021
A5	1.14	0,017	1,44 ^b	0,023
A8	1.16	0,015	1,49 ^{ab}	0,037
<i>F-teszt</i>	NS		(P < 0,05)	
Csoport	befejező		összesített	
	Átlagos	SEM	Átlagos	SEM
C	1.70	0,032	1.60	0,025
A5	1.68	0,010	1.55	0,009
A8	1.71	0,014	1.60	0,011
<i>F-teszt</i>	NS		NS	

18. táblázat: A takarmánykeverékek hatása a takarmányértékesítésre (g/g)

A mortalitási adatokat összevetve a teljes hizlalási időszakban 1,9%-os mortalitás történt. Alacsonyabb mortalitást észleltek az Arbocel tartalmú diéták esetében, de ezek az eltérések nem feltétlenül a rostkiegészítő hatása (**13. táblázat**).

	C	A5	A8	Teljes
Indító	2	1	1	4
Termesztő	3	1	0	4
Finiser	0	0	3	3
Teljes	5	2	4	11
Teljes (%)	2.6	1.0	2.1	1.9

18. táblázat Mortalitási értékek (madarak száma az 576 egyedből)

4.2 Európai hatékonysági tényező

Az európai hatékonysági tényezőt (EEF, European efficiency factor) világszerte használják a termelés hatékonyságának összehasonlítására. Ez az összetett paraméter a végső testtömeg (kg/madár), az életképesség (100% - mortalitás%), a takarmányértékesítést (kg/kg) és a termelés hosszának (nap) szorzatának értéke. Ezzel a paraméterrel összehasonlítva az A5 takarmánnyal etetett csoportok magasabb EEF-t eredményeztek.

Diet	EEF
C	436
A5	455
A8	435

19. táblázat Európai hatékonysági tényező (EEF)

4.3 Az ürülék szárazanyag tartalma

A 14. és 24. napon megmérték az ürülék szárazanyag tartalmát, de rostkiegészítős csoportok nem mutattak szignifikáns eltérést a kontroll csoporttól, azonban észrevehető miszerint a 24. napon mért értékek kisebbek voltak a 12. naphoz képest. Ezt a 15. táblázat mutatja be.

Csoport	14. nap		24. nap	
	Átlagos	SEM	Átlagos	SEM
C	18.8	0,55	16.7	0,64
A5	17.8	0.41	16.9	0,67
A8	18.2	0.27	16.6	0,56
<i>F-teszt</i>	NS		NS	

20. táblázat Az ürülék szárazanyag-tartalma (%)

A 14. napon az Arbocel-el etetett csibék emésztőrendszer tartalma számszerűen magasabb volt a vékonybél-szegmensekben. A különbségek csak a jejunum esetében voltak szignifikánsak. A 24. napon a begy tartalma kisebb és a zúzógyomor tartalom magasabb volt

mindkét Arbocel-csoportban. Úgy tűnik, az Arbocel lelassíthatja az áthaladás sebességét a zúzógyomorban, de ebben az életkorban nem találtak különbséget a vékonybél tartalmában.

Csoport	begy 14. nap		begy 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	2.98	0,35	2.08	0,59
A5	3.19	0,45	1.34	0.31
A8	2.21	0,33	1.64	0,75
<i>F-teszt</i>	NS		(P< 0,05)	
Csoport	zúzógyomor 14. nap		zúzógyomor 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	3.99	0.18	4.28	0,28
A5	3.77	0.17	5.32	2.09
A8	3.72	0.16	5.10	0.41
<i>F-teszt</i>	NS		NS	
Csoport	duodenum 14. nap		duodenum 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	0,38	0,058	0,45	0,044
A5	0,49	0,045	0,47	0,024
A8	0,50	0,043	0,40	0,04
<i>F-teszt</i>	NS		(P< 0,05)	
Csoport	jejunum 14. nap		jejunum 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	2.01 ^b	0,059	2.23	0.16
A5	2,25 ^a	0,09	2.02	0.14
A8	2.11 ^{ab}	0,074	2.11	0.12
<i>F-teszt</i>	NS		NS	
Csoport	ileum 14. nap		ileum 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	2.15	0,062	2.87	0.14
A5	2.28	0,075	2.46	0.17
A8	2.34	0,083	2.64	0.17
<i>F-teszt</i>	NS		NS	

21. táblázat: A különböző emésztőtraktus részek béltartalma (g szárazanyag)

Az Arbocel 0,5 és 0,8%-os értékkel leginkább csökkentette az emésztési szakaszok szárazanyagtartalmát. A különbségek egyes esetekben szignifikánsak voltak. Az eredmények az Arbocel nagy vízmegkötő képességének tudhatók be.

Csoport	begy 14. nap		begy 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	42,6 ^a	0,99	38,8 ^a	0,58
A5	39,7 ^b	0,68	38,0 ^{ab}	0,85
A8	38,0 ^b	0,82	35,7 ^b	0,96
<i>F-teszt</i>	<i>NS</i>		<i>(P < 0,05)</i>	
Csoport	zúzógyomor 14. nap		zúzógyomor 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	33,8	0,93	33,5 ^a	0,35
A5	32,1	0,26	33,3 ^{ab}	0,34
A8	32,2	0,30	32,4 ^b	0,25
<i>F-teszt</i>	<i>NS</i>		<i>NS</i>	
Csoport	duodenum 14. nap		duodenum 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	21,0	0,43	17,4	1,12
A5	20,7	0,70	16,9	0,74
A8	20,6	0,73	16,6	0,32
<i>F-teszt</i>	<i>NS</i>		<i>(P < 0,05)</i>	
Csoport	jejunum 14. nap		jejunum 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	17,8 ^b	0,14	20,2 ^a	0,69
A5	19,4 ^a	0,29	18,1 ^b	0,23
A8	18,2 ^b	0,25	18,3 ^b	0,24
<i>F-teszt</i>	<i>NS</i>		<i>NS</i>	
Csoport	ileum 14. nap		ileum 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	19,4 ^b	0,89	19,8	0,25
A5	19,8 ^{ab}	0,16	19,1	0,30
A8	20,1 ^a	0,22	19,7	0,70
<i>F-teszt</i>	<i>NS</i>		<i>NS</i>	

22. táblázat Az egyes emésztőtraktus béltartalmak szárazanyagtartalma (%)

4.4 A bélcsatorna pH értékei

A csibék begytartalmának pH értékét a kísérleti tápok nem befolyásolták. Másrészt a 14. napon a pH szignifikánsan alacsonyabb volt a zúzógyomorban, ez hosszabb emésztési időt jelent a zúzógyomorban, és ezáltal több sósav szekréciót. A duodenumban ennek az ellenkezőjét találták. Ebben az esetben az Arbocel magasabb pH-t eredményezett, ami lehet az oka a fokozott hasnyál szekréciónak. Bebizonyosodott, hogy a strukturális rost vagy a durva étrend a zúzógyomor stimulációját jelenti, ami több kolecisztokinin szekréciót és ezáltal, nagyobb hasnyál és enzimkiválasztást okoz. A vékonybél többi részében csak csekély eltéréseket találtak, bár ezek közül néhány szignifikáns volt a 24. napon.

Csoport	begy 14. nap		begy 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	5.97	0,060	5.36	0,049
A5	5.83	0,096	5.43	0,063
A8	5.77	0,082	5.38	0,060
<i>F-teszt</i>	NS		(P< 0,05)	
Csoport	zúzógyomor 14. nap		zúzógyomor 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	3,69 ^a	0,083	3.75	0,084
A5	3,35 ^b	0,076	3.79	0,109
A8	3,70 ^a	0,104	3.90	0,105
<i>F-teszt</i>	NS		NS	
Csoport	duodenum 14. nap		duodenum 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	6,37 ^b	0,026	6.31 ^a	0,016
A5	6,42 ^{ab}	0,019	6,24 ^b	0,016
A8	6.45 ^a	0,014	6,25 ^b	0,016
<i>F-teszt</i>	NS		(P< 0,05)	
Csoport	jejunum 14. nap		jejunum 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	6.30	0,033	6,25 ^b	0,027
A5	6.26	0,019	6,32 ^{ab}	0,030
A8	6.30	0,032	6,38 ^a	0,027
<i>F-teszt</i>	NS		NS	
Csoport	ileum 14. nap		ileum 24. nap	
	Átlag	SEM	Átlag	SEM
C	7.17 ^a	0,077	7.11	0.16
A5	6,90 ^b	0,035	7.11	0,056
A8	7.02 ^{ab}	0,083	7.12	0,064
<i>F-teszt</i>	NS		NS	

23. táblázat: Emésztőrendszer pH értékei

4.5 Emésztőenzimek aktivitása

A különböző takarmányok nem befolyásolták a tripszin aktivitást a jejunumban. Az Arbocel tartalmú csoportokban számszerűen magasabb lipáz és amiláz aktivitást mértek, de az egyetlen szignifikáns különbséget az amiláz aktivitásban találták a 24. napon.

Csoport	tripszin 14. napon		tripszin 24. napon	
	Átlagos	SEM	Átlagos	SEM
C	89.5	6.52	81.5	8.37
A5	82.9	5.53	76.7	5.67
A8	89.5	5.13	79.5	8.01
<i>F-teszt</i>	NS		(<i>P</i> < 0,05)	
Csoport	lipáz 14. napon		lipáz 24. napon	
	Átlagos	SEM	Átlagos	SEM
C	0,195	0,019	0,173	0,013
A5	0,213	0,015	0,191	0,013
A8	0,202	0,020	0,166	0,015
<i>F-teszt</i>	NS		NS	
Csoport	amiláz 14. napon		amiláz 24. napon	
	Átlagos	SEM	Átlagos	SEM
C	8.18	0,69	5,81 ^{ab}	0,60
A5	9.07	0,61	7,90 ^a	0,80
A8	8.65	0,73	5.14 ^b	0,73
<i>F-teszt</i>	NS		(<i>P</i> < 0,05)	

24. táblázat A jejunum emésztőenzim-aktivitása

4.6 Az egyes bélszakaszok tömege

Az Arbocel etetése nem okozott változást a bélszegmensek tömegében, erre példa a 23. táblázat.

Csoport	begy 14. nap		begy 24. nap	
	Átlagos	SEM	Átlagos	SEM
C	1.52	0.24	6.09	0,54
A5	1.94	0.19	6.64	0,66
A8	1.53	0.24	5.85	0,25
<i>F-teszt</i>	NS		(<i>P</i> < 0,05)	
Csoport	zúzógyomor 14. nap		zúzógyomor 24. nap	
	Átlagos	SEM	Átlagos	SEM
C	17.2	0,64	26.5	0,68
A5	17.6	0,61	27.8	0,95
A8	17.9	1.00	28.7	1.51
<i>F-teszt</i>	NS		NS	
Csoport	duodenum 14. nap		duodenum 24. nap	
	Átlagos	SEM	Átlagos	SEM
C	5.1	0,15	10.8	0,32
A5	5.7	1.08	11.1	0,43
A8	5.6	1.01	10.9	0,33
<i>F-teszt</i>	NS		(<i>P</i> < 0,05)	
Csoport	jejunum 14. nap		jejunum 24. nap	
	Átlagos	SEM	Átlagos	SEM
C	10.8	0,33	24.4	0,60
A5	11.3	0.31	23.8	0,78
A8	11.0	0,42	24.5	0,54
<i>F-teszt</i>	NS		NS	
Csoport	ileum 14. nap		ileum 24. nap	
	Átlagos	SEM	Átlagos	SEM
C	7.08	0.27	17.4	0,44
A5	7.08	0,20	17.0	0,70
A8	7.00	0.18	17.5	0,60
<i>F-teszt</i>	NS		NS	

25. táblázat: A különböző bélszakaszok tömege (g)

4.7 A bél mikroflórája

A következő táblázatok a baktériumok diverzitási eredményeit tartalmazzák. A működési taxonómiai egységek (OUT) azt jelentik, hogy a taxonok 97%-os valószínűséggel felismerhetők. A többi indexet a mikrobiális populáció diverzitásának értékelésére is használják. Általában minél változatosabb az ökoszisztéma, annál stabilabb a mikrobiális közösség és a gazdaszervezettel való interakciója.

Törzs szinten a Firmicutes és az Actinobacteria volt a két domináns törzs, amelyek az összes kimutatott törzs körülbelül 99%-át tették ki. Nem találtunk szignifikáns különbséget a madarak diétás kezelésében vagy életkorában. A tendenciák szerint az Arbocel növelte az Actinobacteriumok abundanciáját a 14. napon mindkét bekeverési aránynál, a 24. napon pedig 0,8%-os keveréknél.

	Bacteroidetes	Cyanobacteria	Patescibacteria	Proteobacteria	Verrucomicrobia	Actinobacteria	Firmicutes
14. nap							
A5	0,00%	0,09%	0,07%	0,17%	0,00%	4,29%	95,38%
A8	0,01%	0,08%	0,10%	0,51%	0,00%	5,30%	94,00%
C	0,00%	0,11%	0,10%	0,88%	0,00%	3,60%	95,31%
24. nap							
A5	0,00%	0,16%	0,17%	0,16%	0,03%	4,40%	95,08%
A8	0,01%	0,16%	0,11%	0,12%	0,04%	5,45%	94,10%
C	0,00%	0,08%	0,13%	0,17%	0,01%	4,83%	94,77%

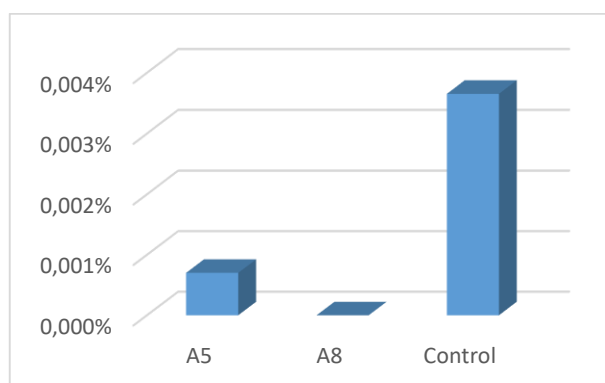
26. táblázat. A domináns baktérium törzs relatív sokasága

Nem találtunk szignifikáns különbséget nemzetségek szintjén sem. Az életkor és takarmány kezelések között csupán kismértékű és nem következetes változásokat lehetett észlelni. Az A5 kezelés körülbelül 7,5%-kal növelte a legmeghatározóbb Lactobacillus nemzetség arányát a kontrollhoz képest. Másrészt az A8 kezelés nem növelte a Lactobacillus arányt.

	Lactobacillus	Staphylococcus	Streptococcus	Corynebacterium 1	Enterococcus	Candidatus Arthromitus	Nem meghatározott
14. nap							
A5	75,07%	9,25%	3,35%	3,28%	3,23%	1,59%	0,62%
A8	64,46%	10,98%	6,03%	3,86%	6,17%	2,49%	0,83%
C	67,44%	9,65%	5,68%	2,56%	5,91%	2,47%	0,79%
24. nap							
A5	85,62%	0,94%	5,80%	3,57%	0,31%	0,25%	0,58%
A8	81,44%	1,57%	7,62%	3,73%	0,38%	0,11%	0,66%
C	85,97%	1,08%	3,54%	3,57%	0,46%	0,10%	1,19%

27. táblázat: A domináns baktériumnemzetségek relatív összesége

A következő grafikonokon néhány baktériumcsoportot mutatunk be, amelyek a csípőbélben csak kis arányban jelennek meg, de az Arbocell kezelések jelentős változást eredményeztek. Az első ilyen nemzetség az Anaerospora, amely Gram-negatív baktériumok és a Sporomusaceae családból származnak. Egyik ismert faja (*Anaerospora hongkongensis*). Ezt a fajt emberi vérből izolálták, és nincsenek kutatási adatok a csirkénél való relevanciájáról. Az anaerospora nem volt jelen az ileumban a 14. napon, de a 24. napon kimutatták, és mindkét Arbocel csoportnál kevesebb volt a mennyiségük a kontrol csoporthoz képest.



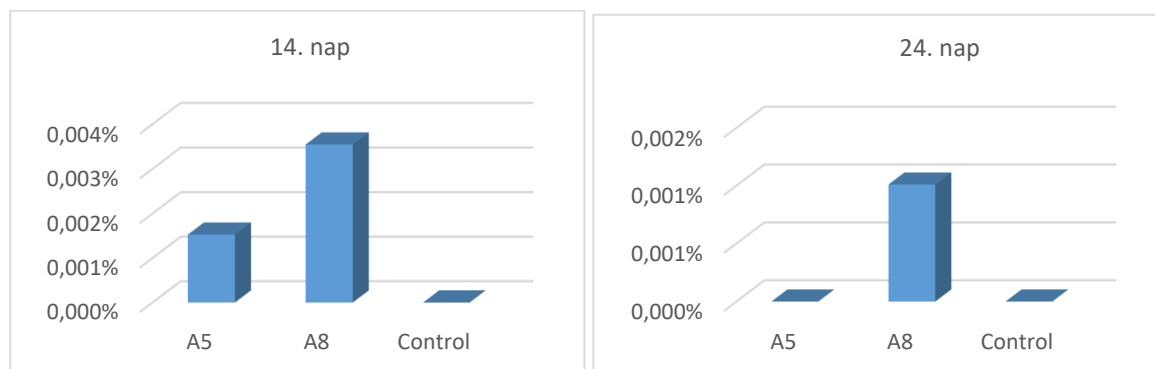
1. ábra: Az Anaerospora nemzetségek mennyisége a 24. napon

A Coriobacteriaceae általában mozgásra képtelen, nem spóráképző, nem hemolitikus és szigorúan anaerob Gram-pozitív baktériumok, amelyek kis rudak formájában nőnek.

Sok faj aszacharolitikus, és sokféle aminosavakkal rendelkezik. A Coriobacteriaceae olyan fontos funkciókat lát el, mint az epesók és szteroidok átalakítása, valamint az étrendi polifenolok aktiválása. Mindazonáltal patobiontoknak is tekinthetők, mivel előfordulásukat számos betegséggel hozzák összefüggésbe, mint például a bakteremia, a parodontitis.

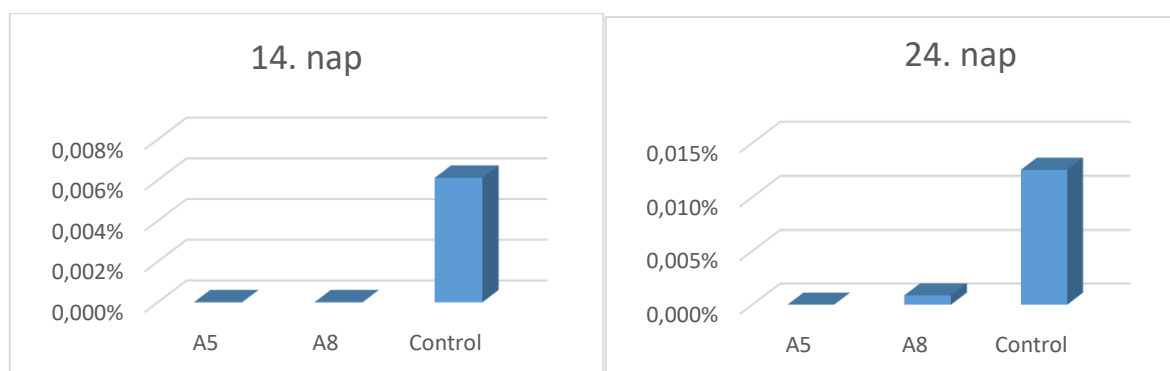
Figyelembe véve a Coriobacteriaceae fent említett metabolikus funkcióit, klinikai jelentőségét és azt a tényt, hogy a közelmúltban egyre több új fajt írtak le, ez a baktériumcsalád minden bizonnyal egyre nagyobb figyelmet fog kapni a közeljövőben a gazda és baktérium kölcsönhatások terén.

A Coriobacteriaceae CHKCI002 baktériumot a csirke vakbéléből izolálták. A kéthetes madarakban az Arbocell megnövelte ennek a baktériumnak a mennyiségét. A 24. napon csak az A8 kezelés eredményezett magasabb koncentrációt.



2. és 3. ábra: A Coriobacteriaceae baktérium CHKCI002 baktérium mennyisége a 14. és a 24. napon

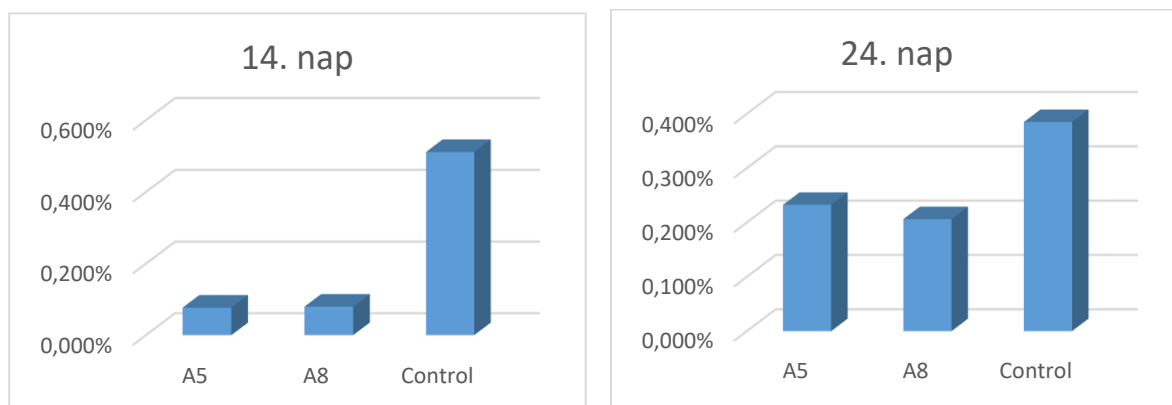
A *Leuconostoc* nemzetség Gram-pozitív baktériumok, amelyek a *Leuconostocaceae* családjába tartoznak. Általában tojásdad vagy gömb formájúak, amelyek gyakran láncokat alkotnak. A nemzetségbe tartozó összes faj heterofermentatív tejsavtermelő, és szacharózból képes dextránt előállítani. Általában iszapképzőek. E nemzetség néhány faja (*Leuconostoc gasicomitatum*) felelősek a csirkehús romlásáért (Björkroth et al., 2000). A nemzetség egyedszáma mindkét életkorban szignifikánsan csökkent az Arbocel csoportokban.



3. és 4. ábra: A *Leuconostoc* nemzetségek mennyisége a 14. és a 24. napon

A *Trichococcus* nemzetség öt fajból áll. Az eddig feljegyzett összes izolátum szabadon él, és nem számoltak be olyan esetekről, amelyek összefüggést mutatnak a patogenezissel. A

nemzetség tagjai különféle jellemzőket mutatnak, beleértve az extracelluláris poliszacharid-termelést, a tejsavtermelést különböző szénhidrátokból. A Carnobacteriaceae család tagjai főként élelmiszertermékekhez, emberi és hideg környezeti forrásokhoz kapcsolódnak. A csirke specifikus metabolikus funkciói nem ismertek. Arbocell kiegészítőt tartalmazó csoportok csökkentették e nemzetség egyedszámát. A hatás a 14. napon volt kifejezőbb.



5.és 6. ábra: A Trichococcus nemzetségek aránya a 14. és a 24. napon

5 Következtetés

A brojlertakarmányok 0,5 és 0,8%-os Arbocel kiegészítése nem módosította a termelési eredményeket. Az egyetlen szignifikáns hatás a csirkék takarmányértékesítésének javulása volt, de ez is csak a nevelési fázisban 0,5%-os Arbocel kiegészítés mellett. Ez a pozitív hatás viszont a teljes termelési időszakra is igaz volt. A jobb takarmányértékesítés és az alacsonyabb mortalitás miatt az Európai Hatékonysági Tényező (EEF) is az A5 csoportnál volt a legkedvezőbb.

Az Arbocel nem módosította az ürülék szárazanyag-tartalmát, azonban eltéréseket eredményezett a béltartalom szárazanyag-tartalmában. A 14. napon az Arbocel csökkentette a begy, a zúzógyomor és a duodenum szárazanyag tartalmát, ami valószínűleg az Arbocel nagyobb vízmegkötő képessége miatt volt. A víz a következő bélszakaszokban szívódott fel. Ez lehet az oka az ellentétes eredményeknek a jejunumban és az ileumban. A 24. napon az ileum kivételével az Arbocel szárazanyag csökkentő hatása többnyire minden bélszakaszra igaz volt.

Az emésztőrendszer pH-ját a csoportok láthatóan befolyásolták. A két korban ismét eltérő tendenciákat találtak. A 14. napon az Arbocel csökkentette a zúzógyomor, és növelte a duodenum pH-ját. Ennek oka a zúzógyomron keresztüli lassabb áthaladási idő és így a nagyobb sósav szekréció lehet. Mivel a zúzógyomor serkentheti a hasnyálmirigy szekrécióját, a több hasnyál kompenzálhatta a nyombél alacsonyabb pH-értékét. A 24. napon Arbocel-hatásként alacsonyabb pH-t a duodenumban és magasabb pH-t a jejunumban találtak.

Bár csak a jejunum amiláz aktivitása nőtt meg szignifikánsan a 24. napon, de a 0,5%-os Arbocel kiegészítés egyértelműen pozitív hatást mutatott a lipáz és amiláz aktivitásra mindkét életkorban. A kísérlet során nem volt észlelhető a tripszin aktivitásra bármilyen hatása a rostkiegészítőnek.

A rostkiegészítő nem befolyásolta az egyes bélszegmensek tömegét. Az Arbocel nem okozott nagy különbségeket a csípőbél mikrobaösszetételében sem. Bár a különbségek nem voltak szignifikánsak, az Arbocel növelte az Actinobacterium törzs arányát mindkét csoportban és mindkét életkorban. Érdekes módon néhány kis gyakoriságú nemzetséget aránya szignifikánsan változott. Ezeknek a kisebb baktériumcsoportoknak a relevanciája a madarak esetében még nem teljesen ismert, de további vizsgálatok alapjaként érdekes lehet.

6. Összefoglalás

Az egyre csak növekvő emberi populáció hatalmas terhet jelent az élelmiszer ellátásban és, bár az emberek élelmiszer fogyasztása többségében növényi alapú, mégis hatalmas mennyiségben eszünk húst. A 2022-es évben mint egy 361 millió tonna húst állítottak elő világszerte és ebből több mint 100 millió tonna csirke hús volt. A tenyésztőknek tehát egyre nagyobb volumeneket kell biztosítani, ráadásul jó minőségben. A baromfi tartás erre egy jó eszköz mivel tartástechnológiáját szinte mindenhol ugyan úgy lehet használni. Világszerte csak úgy mint Magyarországon is azonosak a legnépszerűbb hybrid fajták és hogy a csirkék hizlalása 38-42 nap alatt végbemegy, jól tervezhetővé teszi a baromfi ágazatot.

A feszített tempójú termelést pedig úgy lehet biztosítani, ha az állatoknak mindent megadunk amire szükségük van, de emelet vannak olyan vállalatok, melyek olyan termékeket dobnak a piacra amelyek állításuk szerint vagy növelik a termelést, vagy csökkentik a termelés negatív tényezőit, mint például a mortalitást.

Az egyik, ilyen hústermelésre kitenyésztett hybrid fajta a Ross 308, mely meghódította a világot azzal kezdve, hogy 1948-ban és 1951-ben megnyerte az A&P vállalat által szponzorált Chicken of Tomorrow versenyt és ezzel elindult felfelé a világranglétrán. Az évek során a fajta tulajdonjogai vándoroltak az egymást felvásárló cégek között egészen 2000-ig amikor is a jelenlegi tulajdonos a Aviagen felvásárolta az akkori A&P-t

A nagy termelési erély azonban feltételekhez van kötve. A brojler tartástechnológiájának kiépítése elengedhetetlen annak érdekében, hogy az állatok a gazdaságilag és biológiailag megfelelő produktumot hozzák, de ez csak az egyik oldala. A másik legfontosabb a takarmány, ugyan is a takarmány költség, a brojlernevelési költségek legnagyobb részét jelenti. Az optimális teljesítmény elérése érdekében a brojler takarmány programokat úgy kell kialakítani, hogy megfelelő arányban tartalmazzák a fehérjét, energiát, az aminosavakat, ásványi anyagokat, és a vitaminokat, illetve az esszenciális zsírsavakat.

A legelterjedtebb a háromfázisos etetés, mely áll egy starter egy nevelő és egy befejező tápból, ami azért fontos, mert ha egy fázis lenne, csak akkor nem tudnánk kielégíteni a madarak igényét, mert lehet, hogy egy tápnál a csibének túl sok energia jut és pazarol, míg a 25. nap utáni állatok nem bírnak annyi takarmányt felvenni, amivel kielégítik szükségletüket.

Fizikailag sem mindegy mit adunk a csirke elé. A csibéknek a starter tápja fontos hogy kisebb szemcseméretű legyen a könnyebb takarmányfelvételért, de érdemes a nevelő első szállítmányát is vagy morzsázott, vagy apróbb szemű granulátum formájában berendelni, továbbá kerülni kell az 1mm alatti elemek mennyiségét, mely nem haladhatja meg a 10 %.

Nem szabad megfeledkezni a takarmány összetételéről sem. Az energia bár az egyik legfontosabb érték, mégis gazdasági szempontok befolyásolják, főleg az hogy milyen hordozóval jut be a szervezetbe. Másik fontos elemek az aminosavak melyek a fehérjékkel jutnak be a szervezetbe, így aminosav arány eléréséhez, lényeges a bevitt fehérjemennyiség. Még sok olyan komponense van a tápnak, amik nélkülözhetetlenek, mint például a vitaminok, vagy a makroelemek, illetve fontos ide sorolni a következőkben fontos rostot is.

A rostok lehetnek oldhatóak és oldhatatlanok, melyek szinte ellentétes hatást váltanak ki a szervezetből. Az oldhatatlan rost preferálandó, mivel több előnyös hatása van az emésztésre, mind például serkenti az emésztőenzimek szekrécióját, vagy éppen a patogének számát csökkenti le a bélben.

Mindemellett léteznek olyan takarmánykiegészítők amik kompakt módon a takarmány komponensei között kevés helyet elfoglalva teszik teljes értékűvé a takarmányt. Ilyenek a premixek, vagy akár a koncentrátumok.

A koncentrátumok közé tartozik a JRS Pharma által forgalmazott Arbocel rostkiegészítő is, amely beltartalmilag minimum 60%-ban tartalmaz oldhatatlan rostot, amivel a cég állítása szerint növelni lehet a fehérjeemésztést és csökkenteni lehet az alom baktérium számát és ezzel a csirkék mortalitását.

Célkitűzésemben, tehát arra voltam kíváncsi, hogy milyen módon befolyásolja a brojlercsirkék emésztését ez a takarmánykiegészítő. több szempontot vettem figyelembe, mint a termelési kihozatal, takarmányértékesítés, szárazanyag tartalom, vagy az emésztőrendszer pH értéke.

A kísérlet végrehajtásához a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon campusa összesen 576 hím napos brojlercsirkét (Ross 308) vásárolt a Gallus Kft. Devecseri keltetőjéből. Az állatokat 24 külön mélyalmos ketrecbe telepítették, melyekbe egyenként 24 egyed került és, így a ketrecek egyedsűrűsége 14 állat/m² volt. Az állatok tartási körülményeit pedig az Aviage ajánlásai alapján állították be. A kísérletben használt takarmányokat az egyetem maga keverte ki, vizsgálta meg és tárolta egészen a felhasználásig.

A kísérlet során több statisztikai és bioinformatikai programot és adatbázist használtak fel annak elérésére, hogy minél átfogóbb képet kapjunk a rostkiegészítő hatásairól. Ilyen volt a szignifikancia vizsgálat is, mely vizsgálta, hogy a mért eredmények valóban számításba vehetők e vagy csak vagy nem mutatnak szignifikáns különbséget a kontroll csoport adataitól. A szignifikancia érték ($P < 0,05$).

Az kísérlet eredményei választ adtak az Arbocel termelési jellemzőkre gyakorolt hatásaira. Meglehetősen határozni vele az európai hatékonysági tényezőt (EEF). Választ nyújtott az ürülék

nedvességtartalmával kapcsolatos kérdésekre. Több enzim aktivitásának a változása is reprezentálva lett. Mérések történtek bélszakaszok tömegének módosulására és végül betekintést lehetett nyerni a bél mikroflórájának változására.

Következtetés képpen az Arbocel rostkiegészítő a termelési jellemzőkben mindösszesen a takarmányértékesítésre volt szignifikáns hatással, de ezen kívül más mutatóra nem, bár ennek kapcsán az egyik takarmány csoport, ahol a takarmányhoz +0,5% rostkiegészítőt adtunk hozzá az EEF értékelésben jobb eredményt ért el. Meglepő módon viszont, a kezelések nem tudták elérni a bélben lévő ürülék szárazanyagának növelését. A csibék begytartalmának pH értékét a kísérleti étrend nem befolyásolták. Másrészt a 14. napon a pH szignifikánsan alacsonyabb volt a zúzógyomorban, ez hosszabb emésztési időt jelent a zúzógyomorban, és ezáltal több sósav szekréciót. A duodenumban ennek az ellenkezőjét találták. Ebben az esetben az Arbocel magasabb pH-t eredményezett, ami lehet az oka a fokozott hasnyál szekréciónak.

Bár csak a jejunum amiláz aktivitása a 24. napon nőtt meg szignifikánsan, de a 0,5%-os Arbocel kiegészítés egyértelműen pozitív hatást mutatott a lipáz és amiláz aktivitásra mindkét életkorban. A kísérlet során nem volt észlelhető a tripszin aktivitásra bármilyen hatása a rostkiegészítőnek.

A rostkiegészítő semmilyen módon nem befolyásolta bélszakaszok tömegét. Az Arbocel nem okozott nagy különbségeket a csípőbél mikrobaösszetételében sem. Érdekesség viszont, hogy több olyan fajta baktériumot amiknek emésztést befolyásoló hatásáról még nem tudunk sokat, nagy mértékben befolyásolt, ez pedig további kísérletekre adhat okot a közeljövőben.

7. Szakirodalom

- 1 F.E. Zeuner
A history of domesticated animals
Hutchinson & Co, London (1963)
- 2 Harrison, C.J.O.
A new Jungle-fowl from the Pleistocene of Europe(Article)
Journal of Archaeological Science Volume 5, Issue 4, December 1978, Pages 373-376
- 3 Lakner Z. – Bíró O. (2004)
A magyar baromfiipar az átalakuló társadalmigazdasági erőterben.
A Hús. 2004/3. pp. 196-203.
- 4 P. Johnsgaard
The Pheasants of the world biology and natural history
Smithsonian Institution Press, Washington, D.C (1999)
- 5 R.D. Crawford
Domestic fowl
I.L. Mason (Ed.), Evolution of domesticated animals, Longman Inc., New York (1984)
- 6 T. Hashiguchi, M. Tsuneyoshi, T. Nishida, H. Higashiuwatoko, E. Hiraoka
Phylogenetic relationships determined by the blood protein types of fowls
Japanese Journal of Zootechnical Science.52 (1981), pp. 713-729
- 7 (Internet 1): <https://mek.oszk.hu/02100/02115/html/1-592.html>
- 8 (Internet 2): <https://mek.oszk.hu/02100/02115/html/1-593.html>
- 9 (Internet 3): <http://mek.oszk.hu/02100/02152/html/02/363.html>
- 10 (Internet 4): https://ansci.sze.hu/images/oktatasi.anyagok/Baromfi_Domesztikacio.pdf
- 11 (Internet 5): <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/MagyarNeprajz-magyar-neprajz-2/ii-gazdalkodas-4/allattartas-pasztorkodas-A52/baromfitartas-D4F/a-baromfitartas-korai-tortenete-es-szokincse-D50/>
- 12 (Internet 6): <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/MagyarNeprajz-magyar-neprajz-2/ii-gazdalkodas-4/allattartas-pasztorkodas-A52/baromfitartas-D4F/a-baromfitartas-agazatai-korzetei-es-tenyeszfajtai-D5A/>
- 13 (Internet 7): <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/MagyarNeprajz-magyar-neprajz-2/ii-gazdalkodas-4/allattartas-pasztorkodas-A52/baromfitartas-D4F/baromfihus-baromfikereskedelem-D9F/>
- 14 (Internet 8): <https://www.iatp.org/blog/201303/how-the-chicken-of-tomorrow-became-the-chicken-of-the-world>
- 15 (Internet 9):
https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Hungarian_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-HU.pdf
- 16 (Internet 10): <https://www.jrspharma.com/pharma-wAssets/docs/brochures/br-arbocel.pdf>
- 17 (Internet 11): <https://www.slideshare.net/baromfiagazat/a-tp-rosttartalmnak-szerepe-a-brojlerhizlalsban#4>

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Wittner Balázs

A Hallgató Neptun kódja: NNO181

A dolgozat címe:

Az „Arbocel” rostkiegészítő hatásának értékelése broilercsirkékkel végzett kísérletben

A megjelenés éve: 2023

A konzulens tanszék neve: Takarmányozástani és Takarmányozás-élettani Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s 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 mindenkori szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023 év 04 hó 21 nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Keszthely, 2023. 04. 23.


Dr. Dublec Károly
belső konzulens