

Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar
Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és Állatorvosi Etológiai Tanszék

**A fermentált búzacsíra kivonat hatása a broilerek
Salmonella Infantis ürítésére, termelési mutatóira és
egyek vakcinák által kiváltott szerológiai
áthangolódásra**

Készítette: Ferenczi Eszter

Témavezetők: Dr. Brydl Endre
Dr. Nagy Gyula

Budapest

2011

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	5
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	7
2.1. A védekezési lehetőségeket megalapozó ismeretek	7
2.2. Salmonellosis elleni védekezés és megelőzés lehetőségei	8
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	13
3.1. Kísérleti elrendezés	13
3.2. A csoportok takarmányozása és itatása	14
3.3. A csoportok vakcinázása	14
3.4. Fertőzés	14
3.5. A csoportok ellenőrzése és súlygyarapodásának vizsgálata	14
3.6. Vizsgálati mintavételek	15
4. EREDMÉNYEK	17
4.1. Környezeti mintavétel eredmények	17
4.2. Csibeszállító dobozokról történő mintavételi eredmények	17
4.3. Itatóvíz mintavételi eredmények	17
4.4. Takarmány mintavételi eredmények	18
4.5. Vérmintavételi eredmények	18
4.5.1. Fertőző bursitis ellenanyagszintek összehasonlítása	18
4.5.2. Fertőző bronchitis ellenanyagszintek összehasonlítása	21
4.5.3. Baromfipestis ellenanyagszintek összehasonlítása	24
4.6. Kloákatampon- és vakbélminta eredmények	27
4.6.1. Kloákatampon-minta eredmények	27
4.6.2. Vakbélminta eredmények	29
4.7. Vékonybélminta eredmények	29
4.8. Testsúlygyarapodás	30
5. MEGBESZÉLÉS	33
6. KÖVETKEZTETÉSEK	36
7. ÖSSZEFOGLALÁS	37
8. SUMMARY	39
9. IRODALOMJEGYZÉK	41
10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	46

1. BEVEZETÉS

A baromfiipar évtizedek óta rohamosan fejlődik világszerte, növekszik az új termelési technológiák és az új termékek száma. Ennek oka a baromfitermékek iránti megnövekedett kereslet, a vásárlók az egészséges életmód jegyében egyre többet fogyasztanak a fehérjében gazdag, zsírban szegény baromfihúsból. Az Európai Unió tagállamaiban az egy főre eső baromfihús fogyasztás az összes húsfogyasztás kb. 25%-át adja, míg Magyarországon ez a mutató lényegesen magasabb, kb. 50% (7).

A baromfihús fogyasztása a kedvező táplálkozásbiológiai tulajdonságai mellett ugyanakkor több élelmiszer-biztonsági kockázatot, mikrobiológiai és kémiai veszélyt is magában rejt. A mikroorganizmusok által okozott, élelmiszer eredetű megbetegedések közül Magyarországon a salmonellosis az egyik leggyakrabban előforduló zoonózis, ezért kiemelkedő közegészségügyi és élelmiszer-biztonsági jelentősége van, valamint komoly gazdasági károkat is okoz. A Salmonella által okozott ételfertőzések kórokozója legtöbbször a Salmonella Enteritidis, a Salmonella Typhimurium és a Salmonella Infantis. Ezek fakultatív patogén baktériumok, egyaránt képesek megbetegíteni embert és állatot. A Salmonellák okozta ételfertőzések forrása leginkább a baromfi hús, tojás, tojáseredetű készítmények, legfőbb tünetei pedig a láz, émelygés, hányás, hasi fájdalom és hasmenés (6, 7).

A humán salmonellosisokkal hazánkban a háziállatok salmonellosisa van leginkább összefüggésben, bár kétségtelenül forrásai lehetnek a pulyka és a víziszárnyasok is, de ezen állatok termékeit jóval kisebb mértékben fogyasztják a hazai vásárlók (10).

Magyarországon a humán salmonellosisos megbetegedések száma emelkedő tendenciát mutatott az 1980-as évek elején, 1987-ben 15073 ételfertőzést regisztráltak az Országos Epidemiológiai Központ adatai szerint. Az 1980-as évek végére csökkenés volt észlelhető. Az 1990-es években nagymértékű növekedés volt tapasztalható, amely 1996-ban érte el a csúcspontot, akkor 28046 megbetegedést regisztráltak. A humán salmonellosisos esetek száma 1996. óta csökkenő tendenciát mutat, 2000-ben 11564, míg 2009-ben 6029 megbetegedést jegyeztek fel (6, 22).

Az élelmiszerek okozta salmonellosisok nagyarányú előfordulásának egyik oka az utóbbi évtizedekben elsősorban a vágóállatok tünetmentes fertőzöttsége. A Salmonellák terjedésében főleg a Salmonella hordozó- és ürítő állatoknak van jelentősége. A baromfivágás során pedig a nagyfokú gépesítettség és nagy vágási sebesség miatt jelentős a kockázata a vágás és feldolgozás alatt a tünetmentes hordozó baromfik bélcsatornájának sérülését követő felületi, kenődéses kontaminációra. Súlyosbítja a problémát, hogy a Salmonellák hosszú ideig képesek túlélni a környezetben, bélsárral fertőzött talajban akár egy évig is élet- és fertőzőképesek maradhatnak (7, 12).

A baromfiágazat Magyarországon az állattenyésztés kiemelkedő ágazata, ezért a magyar mezőgazdaságnak és élelmiszeriparnak is fontos érdeke az állatok Salmonella fertőzöttségének csökkentése.

Jelen dolgozat célja a salmonellosis elleni védekezés lehetőségeinek valamint csökkentésének ismertetése és a Szent István Egyetem Állatorvostudományi Kar Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és Állatorvosi Etológiai Tanszék kísérletének bemutatása.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A védekezési lehetőségeket megalapozó ismeretek

Ahhoz, hogy megfelelően tudjunk védekezni a salmonellosis ellen, ismernünk kell a terjedési módokat. A naposcsibék fertőződése történhet vertikálisan, ezen belül transovarialisán, melyet a Salmonella Enteritidis esetén bizonyítottak. Az ily módon fertőződött tojások száma azonban igen alacsony, kevesebb, mint 1% (10.) Sokkal nagyobb a jelentősége a tojások külső szennyezettségének, amely a héjpenetrációs fertőzést eredményezheti. A kórokozó a tojásba a meszes héj pórusain keresztül jut be. Erre különösen akkor van lehetőség, ha a tojóketreben nedves, bélsárral szennyezett alom található. Ilyenkor ugyanis a tojásra került Salmonellák a tojás lehülése során keletkező szívó hatás miatt a tojás belsejébe kerülhetnek (6).

A fertőzött állatok bélsaruk révén a keltetőben, illetve a tartási helyen fertőzhetik fogékony társaikat, amelyet horizontális terjedésnek nevezünk. Ez különösen a zsúfolt, nedves, bélsárral erősen szennyezett istállóban valósulhat meg és okoz komoly problémákat. A horizontális terjedésben ugyanakkor számos egyéb tényező is szerepet játszik. Ezek közül az egyik legfontosabb a takarmány. Elsősorban az állati eredetű takarmányok, de a növényi eredetűek is közvetítik a fertőzést. Ugyancsak fertőzési lehetőséget rejt magában a fertőzött ivóvíz, az alom, az istálló berendezései, térhatárolói, a rovarok, a rágcsálók és a személyzet is (9, 10).

A nem specifikus Salmonellák által okozott baromfi paratífuszt a korrallal csökkenő fogékonyság jellemzi. A napos állatok kompetitív bélflóra hiányában nagyon érzékenyek a Salmonella fertőzésre, amelynek több kimenetele lehet. A legsúlyosabb a septikaemia, ami általában elhullással jár. Enyhébb forma esetén a kórokozó eljuthat a belső szervekbe, elhullás nincs, vagy az állat tartósan baktériumhordozóvá válik a belekben való megtelepedés miatt. Idősebb madarakban a protektív mikroflórának köszönhetően elhullás és a belső szervekbe való penetráció szintén előfordulhat, de jóval kisebb arányban, mint napos állatoknál. Ebben az életkorban főleg baktériumhordozás és intermittens ürítés jellemző. A fakultatív patogén Salmonellák megtelepedésének és ürítésének esélyeit jelentős mértékben növeli az

ellenállóképeség csökkenése, amelynek oka lehet stresszhatás (pl. szállítás, lehülés), a takarmány mikotoxin szennyezettsége valamint egyéb fertőző betegség (10).

2.2. Salmonellosis elleni védekezés és megelőzés lehetőségei

A baromfiállományok salmonellosisa járványtani szempontból az egyik legkomplexebb zoonózis, ezért az ellene való eredményes védekezés is csak komplex módszerekkel valósulhat meg úgy, ha a baromfitermék-előállítás valamennyi fázisában alkalmazzák.

Baromfitelepek higiéniája. A számos védekezési módszer közül az egyik leghatékonyabb az általános higiéniai és járványvédelmi rendszabályok betartása, amelyek segítségével csökkenteni lehet az állományok megbetegedésének kockázatát, és ezáltal növelhető a termelés állat-egészségügyi biztonsága és gazdaságossága. Ennek megvalósítása érdekében nagyon fontos a baromfitelep létesítésének szabályainak betartása mellett a telep és az istállók zártsága, a személy- és járműforgalom minimalizálása. Fokozott figyelmet kell fordítani a rovarok, rágcsálók és vadmadarak távoltartására, amelyek fertőzhetik a baromfikat. A baromfitelepeken csak azonos fajú, fajtájú, hasznosítású és korú állatokat szabad tartani. Kulcsfontosságú az all in-all out módszer alkalmazása, mely szerint a telep összes istállójában egyszerre történik a be- és kitelepítés, utóbbi pedig alapos takarítás, fertőtlenítés, majd pihentetés követ. Ez összesen ideális esetben 14 napot vesz igénybe, melyből 2 napot az istállók és a telep takarítására, 2 napot a fertőtlenítésre, 7 napot pihentetésre, 3 napot pedig az istállók újbóli berendezésére kell fordítani (16, 28).

A broilernevelő telepeken az állomány kitelepítése után rendkívül fontos az összes olyan anyag eltávolítása, amellyel az előző állomány érintkezett (pl. trágya, toll, takarmány) és a megfelelő takarítás. A trágyát legalább 2 km-re kell elszállítani a teleptől, majd ezt követi a száraz takarítás. Az épületeket maximálisan portalanítani kell. Az istálló berendezéseit olyan mértékben szét kell szerelni, hogy a felületekhez hozzá lehessen férni a takarítás során. Ezután a nedves takarítás következik, amelyet nagynyomású vízszugárral kell végezni és ki kell terjednie az épületek minden felületére és berendezési tárgyára. A takarítás után az egész telepre kiterjedő fertőtlenítést kell végrehajtani erélyes fertőtlenítőszerrel. A broiler telepeken erre a célra a legelterjedtebb az aldehidek, a peroxidok, a kvaterner ammóniumvegyületek és a fenolszármazékok használata (16, 28).

Vakcinázás. Az utóbbi két évtizedben a vakcinázás is a salmonellosis elleni védekezés egyik fontos eszközévé vált, hazánkban 1994 óta használnak vakcinákat a baromfiknál erre a célra. Több elölt (parenterális) és élő (orális) vakcina van forgalomban jelenleg, melyek a Salmonella Enteritidis és a Salmonella Typhimurium elleni specifikus védelmet szolgáltatják. Sajnálatos módon a jelenlegi készítmények egyike sem véd a Salmonella Infantis ellen, az erre alkalmas vakcina még kifejlesztésre vár. A biztonság és a járványtani kockázat szempontjából különbség mutatkozik az élő és az inaktivált vakcinák között. Az élő készítményeknél több hetes élelmezés-egészségügyi várakozási idő betartására van szükség, az inaktivált vakcináknál azonban sem a járványtani kockázat, sem a várakozási idő szükségessége nem merül fel. (2).

Az alkalmazás szempontjából az élő vakcinák nagy előnye az ivóvízen keresztüli tömeges kezelés lehetősége, mely költséghatékony, kevesebb munkaerőt igényel és az állatokat jóval kisebb stresszhatás éri, mint az egyedi megfogást és parenterális beadást igénylő inaktivált készítmények esetében (2).

Hatékonyáguk miatt egyre inkább az élő, orális Salmonella elleni vakcinák kerülnek előtérbe az elölt vakcinákkal szemben, melyet biztonságosan lehet alkalmazni a naposcsibék immunizálására is. Bár a Salmonella Enteritidis elleni élő, orális vakcinák használata széles körben terjed, létjogosultsága van a Salmonella Enteritidis elölt virulens baktériumaiból készített inaktivált, parenterálisan alkalmazható vakcináknak is, melyeket a tojószezon előtt alkalmazva a petefészekben való megtelepedést, ezáltal a transovarialis fertőződést lehet megelőzni. Manapság a leginkább bevált technika a tenyészállományok immunizálásában a csibék naposkorban történő élő, orális, majd a tojószezon előtti inaktivált, parenterális kombinált vakcinázás (11).

Savanyítás. Jó eredményekkel használják a rövid- és közepes szénláncú zsírsavakat, mint takarmány kiegészítőket a Salmonella elleni védekezésben. Ennek egyik oka az, hogy a pH-érték csökkentése révén fertőtleníti a takarmányt, ezzel nehezebb feltételeket teremtve a potenciálisan veszélyes baktériumok számára és ily módon megelőzi a baromfik Salmonella felvételét (28). A másik jótékony hatása ezeknek a szerves savaknak, hogy disszociálatlan formában képesek a baktériumsejtbe behatolni, majd a sejt belsejében a citoplazmában protonra és savionra disszociálni. A hidrogén kation csökkenti a sejt pH-értékét, amelynek a helyreállítása csak nagy energiavesztéssel lehetséges. A zsírsavak képesek a baktérium membránjához is hozzákapcsolódni, ezzel hátrányosan befolyásolják azok áteresztő képességét (5). Több kutatás szerint is egyes rövid szénláncú zsírsavak képesek a Salmonella

baktériumok bélhámsejtbe történő inváziójának megelőzésére. A bélhámsejtbe való behatolást a Salmonella patogenitásért felelős génjei (Salmonella Pathogenicity Island 1, SPI-1) szabályozzák. A Salmonella baktériumokat életciklusuk alatt számtalan környezeti hatás éri, mint pl. tápanyaghiány, extrém pH értékek, ozmotikus sokk és oxidatív stressz. Az SPI-1 gének expresszáldását nagymértékben befolyásolják a környezeti stresszfaktorok. A hilA és invF fehérjék a transzkripció aktivátorai, amelyek a környezeti hatásokra adott válaszként szabályozzák az inváziós gének expresszáldását (27). A vajsav és a propionsav csökkenti a Salmonella inváziót a bélhámsejtbe a hilA expressziójának csökkentésén keresztül, míg a hangyasav és az ecetsav stimulálja ennek a baktériumnak az adhézióját a bélcsatorna hámsejtjeinek sejtmembránjához (8, 26). A közepes szénláncú zsírsavak szintén csökkentik a hilA expresszióját, ezáltal a Salmonella inváziót a bélhámsejtbe (25).

Johny és munkatársai bizonyították a szerves savak fentebb említett előnyös tulajdonságait. A kísérletben kaprilsavval, egy nyolc szénatomszámú zsírsavval dúsított takarmányt használtak. Száz csirkét osztottak szét öt egyenlő létszámú csoportra. Az egyik csoportot nyolc napos korukban fertőztek Salmonella Enteritidisszel és nem etettek velük kaprilsavval kiegészített takarmányt, másik két csoportot szintén fertőztek, de kaptak 0,7%-os, illetve 1%-os kaprilsavval dúsított takarmányt. A negyedik csoportot nem fertőzték, de kaptak 1%-os kaprilsavas takarmányt, az ötödik csoport pedig a negatív kontroll volt. A fertőzést követő első, hetedik és tizedik napon minden csoport hat madarából vettek mintát a vékonybélből, a vakbélből, a begyből, a kloákából, a májból és a lépből. A kísérlet végén megállapították, hogy mind a 0,7%-os, mind az 1%-os kaprilsavval dúsított takarmány etetése csökkentette az említett szervekben a Salmonella Enteritidis jelenlétét, az 1% kaprilsavat tartalmazó takarmány etetése hatékonyabbnak bizonyult. Továbbá a kísérletből az is kitűnik, hogy a kaprilsavval dúsított takarmány nem csökkentette a baromfik takarmányfelvételét és súlygyarapodását (5).

A közepes szénláncú zsírsavak (C6-C12) hatékonyabbnak bizonyultak a rövid szénláncú zsírsavaknál. A közepes szénláncú zsírsavak közül már 25mM kapronsav, kaprilsav, illetve kaprinsav bakteriosztatikusnak bizonyult a Salmonella Enteritidis ellen, addig ugyanez a baktérium törzs 100mM rövid láncú zsírsavat is tolerálni volt képes (14, 15). Sprong és munkatársai bizonyították, hogy a kaprinsav (C10:0) valamint a laurinsav (C12:0) bakteriosztatikusak, viszont a mirisztinsav (C14:0), az olajsav (C18:1) és a linolsav (C18:2) esetében ilyen hatást nem tapasztaltak (21).

Probiotikumok. A probiotikumok olyan táplálékkiegészítők, melyek jótékony baktériumokat tartalmaznak. A leggyakrabban előforduló probiotikus baktériumok a *Lactobacillus* és a *Bifidobacterium* törzsekbe tartoznak. A probiotikus baktériumkultúrák a természetes bélflóra helyreállítását, a bélfal integritását segítik elő, valamint immunerősítő hatásuk is van (28).

A *Lactobacillus*ok az általuk előállított ecetsav, tejsav, hidrogén-peroxid és fehérje természetű antimikrobás anyagok, ún. bacteriocinek révén csökkentik a *Salmonella* szaporodását és meggátolják a bélhámsejtekhez való kötődésüket. Rendelkezik mannóz-érzékeny receptorokkal is, amelyeknek a segítségével ugyanazokért a kötőhelyekért versengenek a bélben, mint a Gram-negatív patogén baktériumok, továbbá immunstimuláló hatásuk is van (28). Van Colillie és munkatársai 186 *Lactobacillus* törzset izoláltak tojótyúk kloákájából és vaginájából. 53 törzssel *in vitro* kísérleteket végeztek, ezek közül pedig 4 törzset kiválasztottak *in vivo* kísérlet elvégzéséhez. Két törzs, a *Lactobacillus reuteri* R-17485 és a *Lactobacillus johnsonii* R-17504 szignifikánsan csökkentette a baromfik vakbelében, májában és lépében a *Salmonella* Enteritidis jelenlétét a kontroll csoporthoz képest (24).

A *Bifidobacterium*ok feltehetőleg hasonló hatást fejtenek ki a salmonellosis csökkentésében, azonban baromfik esetében eddig kevés az ezzel kapcsolatos tapasztalat. Thitaram és munkatársai egy izomalto-oligoszacharid nevű prebiotikummal végeztek kísérletet, amely megnövelte a *Bifidobacterium*ok számát a csirkék vakbelében. Négy csoportra osztották a csirkéket, az elsővel 1%-os, a másodikkal 2%-os, a harmadikkal 4%-os izomalto-oligoszacharidot tartalmazó takarmányt etettek, a kontroll csoport takarmányát pedig nem egészítették ki. Az összes állatot fertőzték *Salmonella* Typhimuriummal. Mindhárom prebiotikumot tartalmazó takarmányt kapó csoport csirkéinek vakbelében megnövekedett *Bifidobacterium* számot észleltek, az 1%-os izomalto-oligoszacharidot tartalmazó takarmánnyal etetett csoport vakbelében pedig csökkent *Salmonella* jelenlétet tapasztaltak a kontroll csoporthoz képest. A kísérlet azonban nem bizonyítja egyértelműen az ok-okozati összefüggést a *Bifidobacterium*ok jelenléte és a salmonellosis csökkenése között (23).

Kompetitív bélflóra. A kompetitív bélflóra alkalmazása azon a tényen alapul, hogy a kórral csökken a baromfik fogékonyága a *Salmonella* fertőzéssel szemben, amelyben meghatározó a normál bélflóra kialakulása. A gépi keltetésnek, illetve az épületek alapos takarításának és fertőtlenítésének köszönhetően nincs mód arra, hogy a csibék növendék vagy felnőtt madaraktól normál bélflórához jussanak időben, ezért jóval fogékonyabbak a

Salmonella fertőzésre (28). Ezért kezdték el etetni a kompetitív bélflórát takarmányba keverve a baromfikkal, ami természetes anyag és környezetbarát is egyúttal, tehát ideális kezelés lehet a Salmonella fertőzöttség csökkentésére (29). Elsőként Nurmi és Rantala végzett kísérletet azzal kapcsolatban, hogy a kompetitív flóra valóban csökkenti a Salmonella fertőzöttséget. Felnőtt madarak bélcsatornájából származó mikroflórát keverték frissen kelt csibék takarmányába és azt tapasztalták, hogy hamarabb létrejött a normál mikroflóra, ezáltal pedig csökkent a Salmonella fertőzöttség (13). Azóta sok tudományos értekezés jelent meg a témával kapcsolatban. Zhang és munkatársai is végeztek kísérleteket többek között. Vizsgálták a kompetitív bélflóra baktériumait és úgy találták, hogy a *Lactobacillus salivarius* és a *Streptococcus cristatus* voltak a leghatékonyabbak a salmonellosis csökkentésében (29).

Seo és munkatársai pedig azt vizsgálták, hogy egy antibiotikum terápia után a kompetitív bélflóra csökkenti-e a Salmonella ürítést. Azt tapasztalták, hogy annak a csoportnak a madarai, amelyek kaptak kompetitív bélflóra kiegészítést, jóval kisebb számban ürítették a Salmonellákat. Ebből a tanulmányból azt a következtetést lehetett levonni, hogy a kompetitív bélflórát eredményesen lehet használni egy antibiotikum kúra után a normális bélflóra helyreállítása céljából, ami pedig segít csökkenteni a patogén baktériumok számát a bélcsatornában (18).

Bakteriofágok. A bakteriofágok a baktériumokat fertőzni képes vírusok, amelyek hatása jóval specifikusabb a legtöbb hagyományos antibakteriális szernél és a magasabb rendű szervezetekre semmilyen káros hatást nem gyakorolnak. További előnyük, hogy csak addig szaporodnak, amíg a célzott baktérium faj jelen van, valamint a bélflóra természetes egyensúlyát nem borítják fel. Hátrányuk a szűk gazdaspektrum és az, hogy az antibiotikumokhoz hasonlóan, a bakteriofágokkal szemben is kialakulhat a célmikroorganizmusban ellenállóképesség (1, 28). Atterbury és munkatársai azt tapasztalták, hogy a bakteriofágok csökkentették a Salmonella Enteritidis és a Salmonella Typhimurium jelenlétét a baromfik vakbelében a fertőzést követő első 48 órában, azonban a harmadik napon újra emelkedett értékeket mértek (1). A fágterápia egy ígéretes kezelési lehetőség a salmonellosis csökkentésére, azonban további kutatások szükségesek a tökéletesítésére.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

2010. április 6-án a BRO-KER-BÉT Kft. újhartyáni keltetőjéből 260 aznap kikelt broiler csirkét telepítettünk a Szent István Egyetem Állatorvostudományi Karának Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és Állatorvosi Etológiai Tanszékének Klímakamra Laboratóriámába. A kísérlet célja az volt, hogy megtudjuk, az Immunovet HBM néven forgalomban lévő fermentált búzacsíra kivonattal (fermented wheat germ extract, FWGE) kiegészített takarmány etetése a broilerekkel milyen hatást fejt ki azok Salmonella Infantis ürítésére, termelési mutatóira és bizonyos vakcinák által kiváltott szerológiai áthangolódásra.

3.1. Kísérleti elrendezés

A csirkéket a Klímalaboratórium három, egyenként 14m² alapterületű kamráiban tartottuk a megérkezésüktől 42 napos korukig. A kamrák fertőtlenítése az állatok betelepítése előtt a száraz és nedves takarítás után 1%-os, m²-enként 200 ml Virocid oldattal, nagynyomású spray-vel történt. Az almozásra az Erman 90 Kft. Hyppogold néven forgalomban lévő szalmáját használtuk, melyet 10cm vastagságban helyeztünk el. Az állatokat a szállítódobozaik bélésapírjának, takarmányának és ivóvizének bakteriológiai vizsgálatra történő mintavétele után 4 csoportra osztva telepítettük be.

Az 1. és 2. kamrában 85-85 broilert helyeztünk el, melyek az I. és II. csoportot alkották. A 3. kamra két egyenlő részébe pedig 45-45 broilert telepítettünk, melyek pedig a III. és IV. csoportot alkották. Az I. és II. csoport telepítési sűrűsége 6/m² volt, a III. és a IV. csoporté pedig 6,4/m².

Minden csoportnál a relatív páratartalom és a megvilágítás mértékének beállítása az előírt technológia szerint történt és 23 óra világos/1 óra sötét periódust alkalmaztunk 20 Lux fényintenzitás mellett. A környezeti hőmérsékletek alakulását pedig az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat. Környezeti hőmérsékletek

Idő	1. nap	2. nap	3-7. nap	2. hét	3. hét	4. hét	5-6. hét
Hőmérséklet (°C)	33	32	30	26-28	24-25	23	20

3.2. A csoportok takarmányozása és itatása

A csirkék ad libitum fogyaszthattak vizet és takarmányt is, melynek a kiosztása kézzel történt. Az itatóvizet az első két hétben napos-itatóból, majd harang-itatóból kapták. A broilereket két hetes korukig tálcáról, majd azt követően 1,5m hosszú etetővályúból etettük. Minden csoportban az állatok két hetes korukig intenzív broiler indítótápot (Vitafort 511-124), majd egy három napos átmeneti időszak után nevelésük végéig intenzív broiler nevelőtápot (Vitafort 511-231) kaptak. Az I. és III. csoport indító takarmányát kg-onként 3g, nevelő takarmányát pedig 2g fermentált búzacsíra kivonattal egészítettük ki.

3.3. A csoportok vakcinázása

Az összes csoportot az alábbiak szerint immunizáltuk:

- 1. nap: fertőző bronchitis és baromfipestis ellen durva spray-vel (Nobilis Ma5+Clone 30)
- 21. nap: fertőző bursitis ellen itatással (Nobilis Bumboro D78)
- 28. nap: baromfipestis ellen durva spray-vel (Nobilis Clone 30)

3.4. Fertőzés

A 4. napon az I. és II. csoportot a „Csongrád Megye” megjelölésű Salmonella Infantis törzs 10 millió kórokozót tartalmazó dóziséval per os fertőztük, melyet a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Élelmiszer- és Takarmánybiztonsági Igazgatóság Központi Laboratóriuma bocsátott az Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és Állatorvosi Etológiai Tanszék rendelkezésére.

3.5. A csoportok ellenőrzése és súlygyarapodásának vizsgálata

A broilerek viselkedését és a kamrák mikroklíma viszonyait folyamatosan ellenőriztük. Az elhullott, illetve a szükséges vizsgálatok miatt kiírtott állatok számát feljegyeztük. Minden hullát felboncoltunk.

A súlygyarapodás ellenőrzése céljából az 1., 7., 14., 21., 28., 35. és 39. napon megmértük az állomány átlagsúlyát. Az 1. és 7. napon csoportos mérést, a többi napon pedig egyedi mérést végeztünk.

3.6. Vizsgálati mintavételek

1. Környezeti mintavétel

A mintavétel bakteriológiai vizsgálat céljából történt a broilerek betelepítése előtt, amelyet a dabasi Mikrolab SPF Kft. végzett. Az eredmények értékelését szintén ez a Kft. intézte.

2. Csibeszállító dobozokról történő mintavétel

A betelepítéskor bakteriológiai vizsgálat céljából történt mintavételt és értékelést a dabasi Mikrolab SPF Kft. végezte.

3. Itatóvíz mintavétel

A telepítés napján mindegyik kamra vízcsapjából steril edénybe 1-1 liter itatóvizet vettünk bakteriológiai vizsgálat céljából.

4. Takarmány mintavétel

Az 1., 16. és 30. napon a fermentált búzacsíra kivonattal és az azzal nem kiegészített takarmányból is vettünk 1-1 kg mintát bakteriológiai vizsgálat céljából, melyet a dabasi Mikrolab SPF Kft. végzett el.

5. Vérmintavétel

Vérminták vétele az 1., 14., 28. és 42. napon történt az alábbiak szerint:

- 1. nap: a széttelepítés előtt 10 csirkétől vettünk mintát a maternális ellenanyagszint meghatározása céljából, hogy megállapítsuk a fertőző bursitis elleni immunizálás optimális időpontját.
- 14. nap: minden csoport 10-10 állatától vettünk mintákat a fertőző bronchitis és a baromfipestis ellenanyagszint meghatározása miatt.

- 28. és 42. nap: minden csoport 10-10 egyedétől vettünk mintákat a fertőző bronchitis, a baromfipestis és a fertőző bursitis ellenanyagszint megállapítása céljából.

A vérminták vizsgálatát a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Állategészségügyi Diagnosztikai Igazgatóság Baromfi Laboratóriuma végezte.

6. Kloákatampon- és vakbélmintavétel

Az 5., 6., 7., 9., 10., 15., 16., 17., 22., 23. és 29. napon minden csoport 10-10 egyedétől kloákatampon-mintát vettünk a Salmonella Infantis direkt kioltással és dúsítással történő kitenyésztése céljából.

A 35. és 37. napon mind a négy csoport 5-5 kiírtott egyedének izolált vakbelének eltávolítását követően vizsgálatra küldtük azokat a Salmonella Infantis jelenlétének megállapítása miatt.

A vizsgálatokat a Mikrolab SPF Kft. végezte.

7. Vékonybélszakaszból történő mintavétel

Az 1., 10., 21. és 42. napon minden csoport 5-5 kiírtott broiler duodenumából, jejunumából és ileumából mintákat vettünk hisztológiai és hisztometriai vizsgálatához, melyet a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Állategészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságán dolgozó Dr. Glávits Róbert, az állatorvostudomány kandidátusa végzett el.

4. EREDMÉNYEK

A könnyebb átláthatóság érdekében összefoglaltam, hogy az egyes vizsgálati csoportoknál milyen kezeléseket alkalmaztunk a kísérletben (2. táblázat).

2. táblázat. A csoportoknál alkalmazott kezelések

	Csoportok			
	I.	II.	III.	IV.
Salmonella Infatis	+	+	-	-
Fermentált búzacsíra kivonat	+	-	+	-

4.1. Környezeti mintavétel eredmények

A broilerek betelepítése előtt 32 db tamponminta, 11 db törletminta és 1 db alomminta vétele történt. Egyik mintából sem lehetett Salmonellákat kitenyészteni. A tamponmintákból 100-nál kevesebb, az alommintában pedig 4,7 ezer/g penészt mutattak ki a vizsgálatok. Ezek az eredmények azt bizonyítják, hogy a felhasznált alom jó minőségű volt, a kamrák takarítása és fertőtlenítése hatékonynak bizonyult, az állatokat Salmonella mentes környezetbe telepítettük.

4.2. Csibeszállító dobozokról történő mintavételi eredmények

A csibeszállító dobozokról vett mintákból (5x5g) nem voltak Salmonellák kimutathatók, tehát a kísérletben használt csirkék megérkezésük napján nem voltak Salmonellával fertőzöttek.

4.3. Itatóvíz mintavételi eredmények

Az itatóvízből nem volt kimutatható Salmonella jelenléte, amiből az következik, hogy az állatok által fogyasztott víz nem befolyásolta azok Salmonella státuszát.

4.4. Takarmány mintavételi eredmények

A fermentált búzacsíra kivonattal és az azzal ki nem egészített takarmányminták is Salmonella negatívnak bizonyultak mindhárom mintavétel alkalmával. A vizsgálat bizonyítja, hogy a takarmány nem befolyásolta a broilerek Salmonella státuszát.

4.5. Vérmintavételi eredmények

4.5.1. Fertőző bursitis ellenanyagszintek összehasonlítása

Fertőző bursitis ellenanyagok vírusneutralizációval kimutatott titerei:

- Az **1. napon** vett 10 vérminta titerei:
 - 1 db 1:3200, 1:5400, 1:6400
 - 2 db 1:12800
 - 5 db 1:12800 felett
 - Mértani átlagtiter: 1:3707
 - Negatív minták (%): 0
- A **28. napon** vett, csoportonként 10 vérminta titerei:
 - I. csoport:** 3 db 1:200, 6 db 1:400
 - Mértani átlagtiter: 1:317
 - Negatív minták (%): 10
 - II. csoport:** 1 db 1:100, 4 db 1:200, 4 db 1:400
 - Mértani átlagtiter: 1:251
 - Negatív minták (%): 10
 - III. csoport:** 1 db 1:100, 3 db 1:200, 5 db 1:400
 - Mértani átlagtiter: 1:272
 - Negatív minták (%): 10
 - IV. csoport:** 5 db 1:200, 4 db 1:400, 1 db 1:800
 - Mértani átlagtiter: 1:303
 - Negatív minták (%): 0

- A **42. napon** vett, csoportonként 10 vérminta titerei:

I. csoport: 2 db 1:100, 2 db 1:200

Mértani átlagtiter: 1:141

Negatív minták (%): 60

II. csoport: 1 db 1:100, 2 db 1:200

Mértani átlagtiter: 1:158

Negatív minták (%): 70

III. csoport: 1 db 1:100, 1:400, 1:1100, 1:1600, 1:2300

Mértani átlagtiter: 1:694

Negatív minták (%): 50

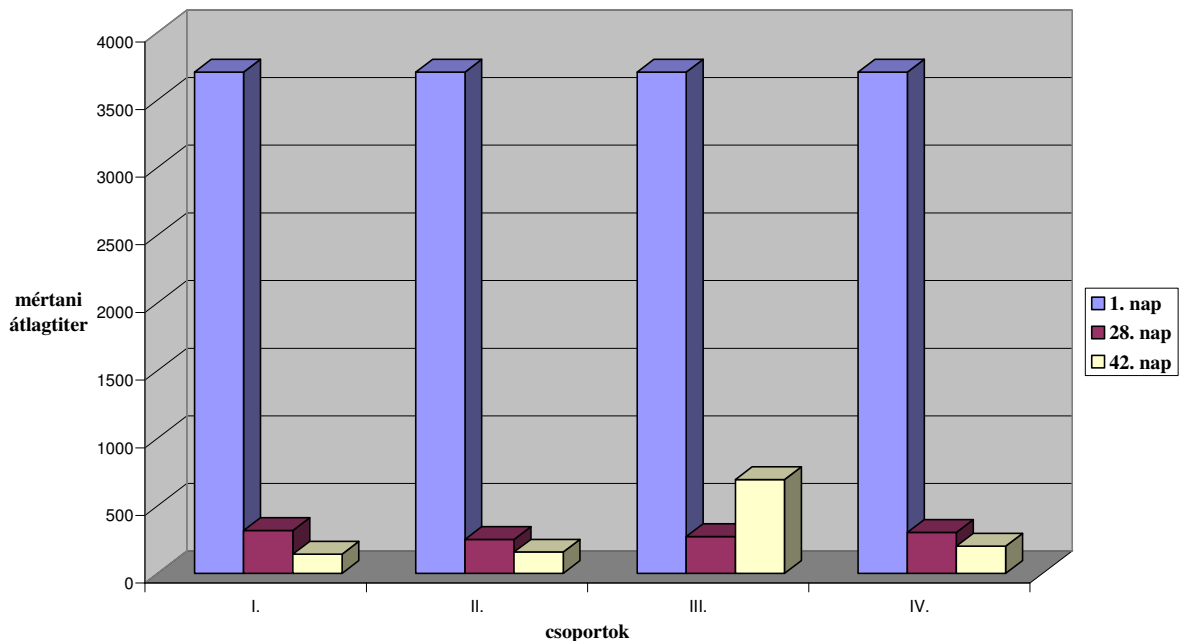
IV. csoport: 2 db 1:100, 1 db 1:200, 2 db 1:400

Mértani átlagtiter: 1:200

Negatív minták (%): 50

3. táblázat. A fertőző bursitis ellenanyagok mértani átlagtitere és a negatív minták %-a

Mintavétel ideje	Csoportszám							
	I.		II.		III.		IV.	
	Mértani átlagtiter	Negatív minták (%)	Mértani átlagtiter	Negatív minták (%)	Mértani átlagtiter	Negatív minták (%)	Mértani átlagtiter	Negatív minták (%)
1. nap	3707	0	3707	0	3707	0	3707	0
28. nap	317	10	251	10	272	10	303	0
42. nap	141	60	158	70	694	50	200	50



1. ábra. A fertőző bursitis ellenanyagok mértani átlagtiteri

A fertőzött csoportok összehasonlításánál az I. csoport állatainál a fertőző bursitis ellenanyagainak az átlagtitere 1:317 volt a 28. napon vett vérminta vizsgálata alapján. A II. csoport esetében, melyek takarmányát nem egészítettük ki fermentált búzacsíra kivonattal, ez az érték 1:251 volt, 21%-kal alacsonyabb az I. csoporthoz képest. A 42. napon vett vérminták vizsgálatával kiderült, hogy az I. csoport fertőző bursitis ellenanyagainak átlagtitere 1:141, a II. csoporté pedig 1:158 volt (3. táblázat, 1. ábra).

A III. csoportnál az átlagtiter 1:272 volt a 28. napon, míg a IV. csoport esetében 1:303. Viszont a 42. napon a III. csoportnál mért átlagtiter 1:694 volt, a IV. csoportnál pedig csak 1:200, 71%-kal alacsonyabb az előzőhöz képest (3. táblázat, 1. ábra).

4.5.2. Fertőző bronchitis ellenanyagszintek összehasonlítása

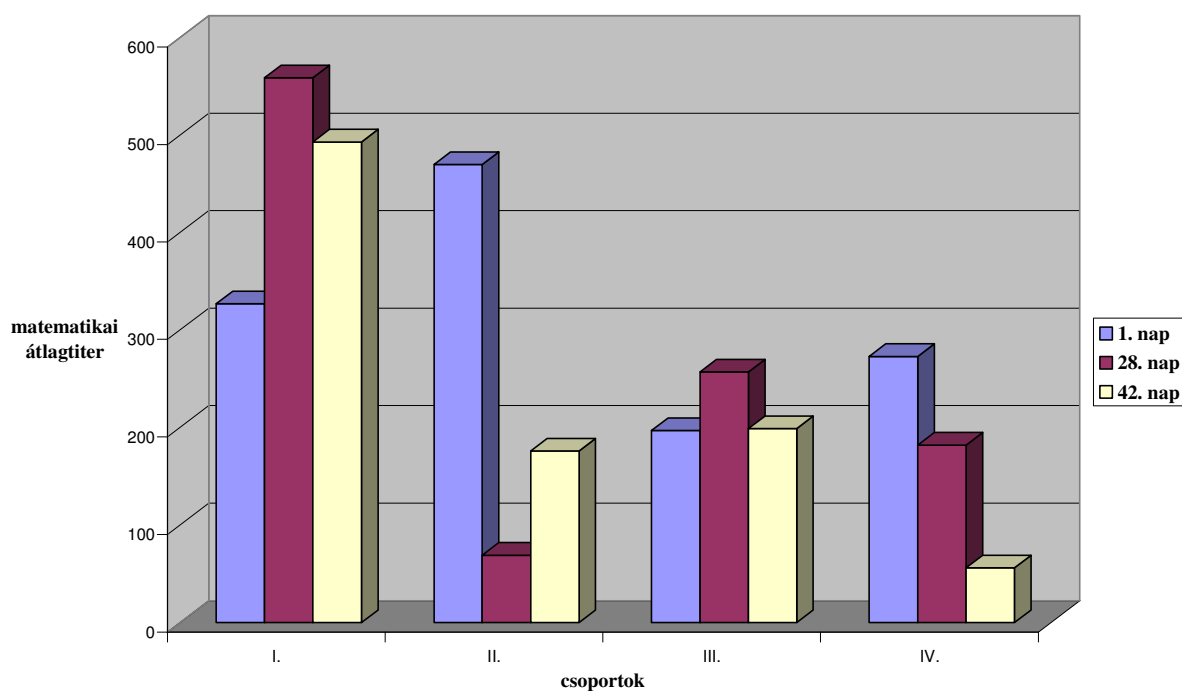
Fertőző bronchitis ellenanyagok ELISA-val kimutatott titerei:

- A **14. napon** vett, csoportonként 10 vérminta titerei:
 - I. csoport:** 1 db 1:256, 1:667, 1:757, 1:772, 1:818
Matematikai átlagtiter: 1:327
Negatív minták (%): 50
 - II. csoport:** 1 db 1:712, 1:734, 1:833, 1:871, 1:1555
Matematikai átlagtiter: 1:471
Negatív minták (%): 50
 - III. csoport:** 1 db 1:75, 1:570, 1:1332
Matematikai átlagtiter: 1:198
Negatív minták (%): 70
 - IV. csoport:** 1 db 1:402, 1:431, 1:482, 1:607, 1:807
Mértani átlagtiter: 1:273
Negatív minták (%): 50
- A **28. napon** vett, csoportonként 10 vérminta titerei:
 - I. csoport:** 1 db 1:517, 1:557, 1:1059, 1:1251, 1:2206
Matematikai átlagtiter: 1:559
Negatív minták (%): 50
 - II. csoport:** 1 db 1:685
Matematikai átlagtiter: 1:69
Negatív minták (%): 90
 - III. csoport:** 1 db 1:527, 1:2047
Matematikai átlagtiter: 1:257
Negatív minták (%): 80
 - IV. csoport:** 1 db 1:1817
Matematikai átlagtiter: 1:182
Negatív minták (%): 90

- A **42. napon** vett, csoportonként 10 vérminta titeri:
 - I. csoport:** 1 db 1:608, 1:1175, 1:1422, 1:1728
 Matematikai átlagtiter: 1:493
 Negatív minták (%): 60
 - II. csoport:** 1 db 1:524, 1:535, 1:705
 Matematikai átlagtiter: 1:176
 Negatív minták (%): 70
 - III. csoport:** 1 db 1:529, 1:705, 1:757
 Matematikai átlagtiter: 1:199
 Negatív minták (%): 70
 - IV. csoport:** 1 db 1:557
 Matematikai átlagtiter: 1:56
 Negatív minták (%): 90

4. táblázat. A fertőző bronchitis ellenanyagok matematikai átlagtiteri és a negatív minták %-a

Mintavétel ideje	Csoportszám							
	I.		II.		III.		IV.	
	Matemat. átlagtiter	Negatív minták (%)	Matemat. átlagtiter	Negatív minták (%)	Matemat. átlagtiter	Negatív minták (%)	Matemat. átlagtiter	Negatív minták (%)
1. nap	327	50	470	50	197	70	273	50
28. nap	559	50	69	90	257	80	182	90
42. nap	493	60	176	70	199	70	56	90



2. ábra. A fertőző bronchitis ellenanyagok matematikai átlagtíterei

Az I. csoport fertőző bronchitis ellenanyagainak átlagtitere a 14. napon 1:327 volt, alacsonyabb, mint a II. csoportnál mért 1:470. Ennek oka, hogy a fertőző bronchitis elleni immunizálást az 1. napon végeztük durva spray-vel, amely inkább helyi védettséget és nem pedig humorális ellenanyagok megjelenését eredményezte a kezelt állatoknál. A 28. napon vett vérminták vizsgálata alapján az I. csoport állatainak fertőző bronchitis ellenanyagainak átlagtitere 1:559 volt, míg a II. csoportnál jóval alacsonyabb, mindössze 1:68, ami 88%-kal alacsonyabb. A 42. napon az I. csoport broilereinek átlagtitere 1:493 volt, míg a II. csoportnál szintén sokkal kisebb, 1:176, azaz 64%-kal kevesebb (4. táblázat, 2. ábra).

A III. csoport fertőző bronchitis ellenanyagainak átlagtitere a 14. napon vett vérminták eredményei alapján 1:197 volt, a IV. csoporté pedig 1:273. Azonban a 28. és 42. napon a III. csoport átlagtíterei 1:257 illetve 1:199 voltak, a IV. csoporté viszont csak 1:181 illetve 1:55, ami 30%-kal, illetve 72%-kal alacsonyabb a fermentált búzacsíra kiegészítést kapó III. csoporthoz képest (4. táblázat, 2. ábra).

4.5.3. Baromfipestis ellenanyagszintek összehasonlítása

Baromfipestis ellenanyagok hemagglutináció-gátlással kimutatott titerei:

- A **14. napon** vett, csoportonként 10 vérminta titerei:
 - I. csoport:** 4 db 1:8, 6 db 1:16
Mértani átlagtiter: 1:12
Negatív minták (%): 0
 - II. csoport:** 1 db 1:8, 5 db 1:16, 2 db 1:32
Mértani átlagtiter: 1:17
Negatív minták (%): 20
 - III. csoport:** 3 db 1:8, 6 db 1:16
Mértani átlagtiter: 1:13
Negatív minták (%): 10
 - IV. csoport:** 3 db 1:8, 7 db 1:16
Mértani átlagtiter: 1:13
Negatív minták (%): 0
- A **28. napon** vett, csoportonként 10 vérminta titerei:
 - I. csoport:** 3 db 1:8
Mértani átlagtiter: 1:8
Negatív minták (%): 70
 - II. csoport:** 1 db 1:8
Mértani átlagtiter: 1:8
Negatív minták (%): 90
 - III. csoport:** 3 db 1:8
Mértani átlagtiter: 1:8
Negatív minták (%): 70
 - IV. csoport:** 3 db 1:16, 1 db 1:32
Mértani átlagtiter: 1:8
Negatív minták (%): 60

- A **42. napon** vett, csoportonként 10 vérminta titerei:

I. csoport: 1 db 1:128, 1 db 1:256, 4 db 1:512, 4 db 1:1024

Mértani átlagtiter: 1:549

Negatív minták (%): 0

II. csoport: 1 db 1:32, 1 db 1:64, 3 db 1:256, 4 db 1:512, 1 db 1:1024

Mértani átlagtiter: 1:274

Negatív minták (%): 0

III. csoport: 2 db 1:16, 1 db 1:64, 3 db 1:256, 2 db 1:512, 2 db 1:1024, 1 db 1:2048

Mértani átlagtiter: 1:337

Negatív minták (%): 0

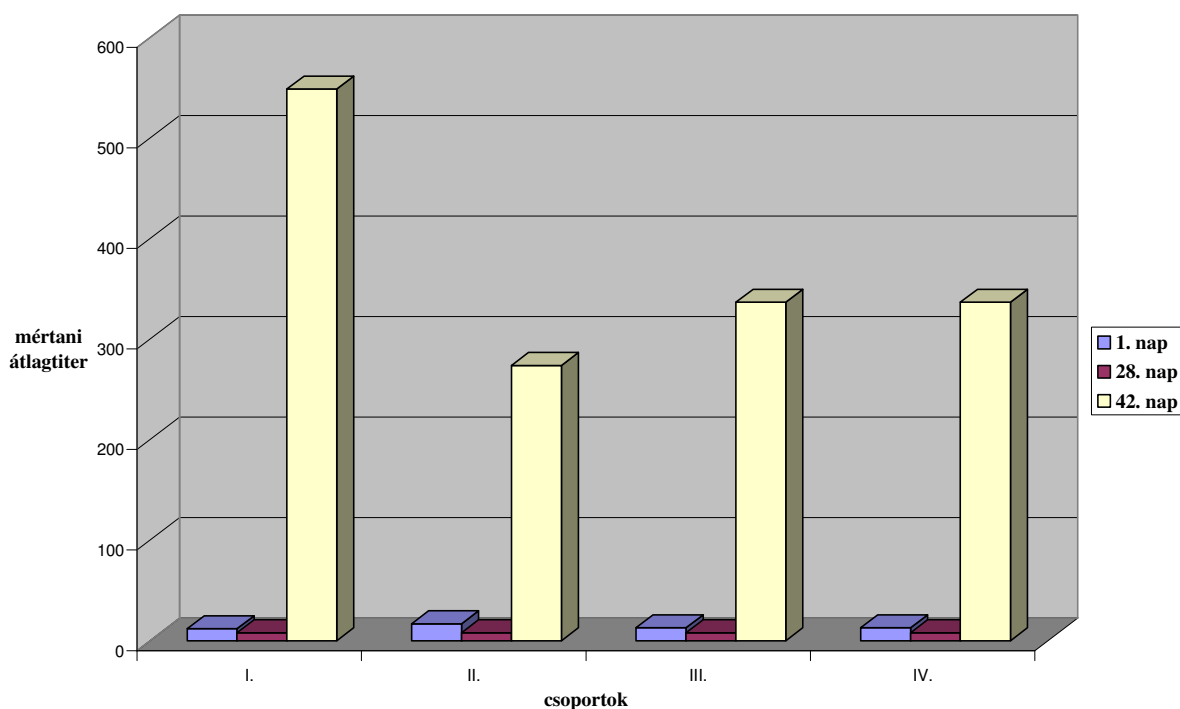
IV. csoport: 1 db 1:16, 1 db 1:64, 1 db 1:128, 1 db 1:512, 2 db 1:1024, 1 db 1:2048

Mértani átlagtiter: 1:337

Negatív minták (%): 0

5. táblázat. A baromfipestis ellenanyagok mértani átlagtiterei és a negatív minták %-a

Mintavétel ideje	C s o p o r t s z á m							
	I.		II.		III.		IV.	
	Mértani átlagtiter	Negatív minták (%)	Mértani átlagtiter	Negatív minták (%)	Mértani átlagtiter	Negatív minták (%)	Mértani átlagtiter	Negatív minták (%)
1. nap	12	0	17	20	13	10	13	0
28. nap	8	70	8	90	8	70	8	60
42. nap	549	0	274	0	337	0	337	0



3. ábra. A baromfipestis ellenanyagok mértani átlagtiterei

Az összehasonlításokhoz értékelhető ellenanyagszintet csak a második immunizálást követően, a 42. napon történt vizsgálat során sikerült elérni.

A 42. napon végzett vizsgálat alapján az I. csoport baromfipestis ellenanyagainak átlagtitere 1:549 volt, a kétszerese a II. csoporténak, amely pedig 1:274 (5. táblázat, 3. ábra).

A III. és IV. csoport átlagtiterei között nem volt különbség a 42. napon vett vérminták vizsgálata alapján, ugyanis mindkét csoporté 1:337 volt (5. táblázat, 3. ábra).

A 163/2009. (XI. 27.) FVM rendelet a Newcastle-betegség elleni védekezés szabályairól kimondja, hogy a megfelelő immunizálás érdekében a házityúkokat napos korukban, majd 14-28 napos korukban kell immunizálni (19§). Az állomány védettsége pedig akkor tekinthető megfelelőnek, ha a csak élő vakcinával immunizált állomány hemagglutináció-gátlással meghatározott mértani átlagtitere legalább 1:8 és a vizsgált vérsavók közt a negatívok aránya nem több mint 20%. Az inaktivált vakcinával is immunizált állományok esetében a hemagglutináció-gátlással meghatározott mértani átlagtitere 1:128 és nem fordul elő 1:16 titer alatti egyed (20§).

A kísérletben részt vevő csoportok átlagtiterei minden esetben nagyobbak voltak, mint 1:8 és csak a 28. napon a második vakcinázás elvégzése előtt vett vérminták vizsgálatánál volt

kimutatható 20%-nál több negatív minta. Ebből az következik, hogy az immunizálást szakszerűen hajtottuk végre.

4.6. Kloákatampon- és vakbélminta eredmények

4.6.1. Kloákatampon-minta eredmények

6. táblázat. Kloákatampon-minta eredmények az egyes csoportoknál

Mintavétel ideje	Mikrobiológiai mérő módszer		Csoportszám			
			I.	II.	III.	IV.
5. nap	direkt kioltás	vizsgált mintaszám	10	negatív	nem vizsgált	nem vizsgált
		pozitív mintaszám	2			
		átlagos ürített baktériumszám	2700			
	dúsítás	vizsgált mintaszám	10	10	negatív	negatív
		pozitív mintaszám	9	5		
	6. nap	direkt kioltás	vizsgált mintaszám	10	10	nem vizsgált
pozitív mintaszám			2	2		
átlagos ürített baktériumszám			900	3600		
dúsítás		vizsgált mintaszám	10	10	negatív	negatív
		pozitív mintaszám	10	5		
7. nap		direkt kioltás	vizsgált mintaszám	10	10	nem vizsgált
	pozitív mintaszám		4	5		
	átlagos ürített baktériumszám		4900	15200		
	dúsítás	vizsgált mintaszám	10	10	negatív	negatív
		pozitív mintaszám	7	9		
	9. nap	direkt kioltás	vizsgált mintaszám	10	10	nem vizsgált
pozitív mintaszám			8	3		
átlagos ürített baktériumszám			828	50		
dúsítás		vizsgált mintaszám	10	10	negatív	negatív
		pozitív mintaszám	10	10		
10. nap		direkt kioltás	vizsgált mintaszám	10	10	nem vizsgált
	pozitív mintaszám		3	4		
	átlagos ürített baktériumszám		279	240		
	dúsítás	vizsgált mintaszám	10	10	negatív	negatív
		pozitív mintaszám	9	9		

Mintavétel ideje	Mikrobiológiai mérő módszer		Csoportszám			
			I.	II.	III.	IV.
15. nap	direkt kioltás	vizsgált mintaszám	10	10	nem vizsgált	nem vizsgált
		pozitív mintaszám	3	4		
		átlagos ürített baktériumszám	960	570		
	dúsítás	vizsgált mintaszám	10	10	negatív	negatív
		pozitív mintaszám	5	3		
16. nap	direkt kioltás	vizsgált mintaszám	10	10	nem vizsgált	nem vizsgált
		pozitív mintaszám	3	4		
		átlagos ürített baktériumszám	519	1700		
	dúsítás	vizsgált mintaszám	10	10	negatív	negatív
		pozitív mintaszám	4	7		
17. nap	direkt kioltás	vizsgált mintaszám	10	10	nem vizsgált	nem vizsgált
		pozitív mintaszám	3	4		
		átlagos ürített baktériumszám	84	90		
	dúsítás	vizsgált mintaszám	10	10	negatív	negatív
		pozitív mintaszám	5	6		
22. nap	direkt kioltás	vizsgált mintaszám	10	10	nem vizsgált	nem vizsgált
		pozitív mintaszám	4	4		
		átlagos ürített baktériumszám	83	<30		
	dúsítás	vizsgált mintaszám	10	10	negatív	negatív
		pozitív mintaszám	3	0		
23. nap	direkt kioltás	vizsgált mintaszám	10	10	nem vizsgált	nem vizsgált
		pozitív mintaszám	0	0		
		átlagos ürített baktériumszám	<30	<30		
	dúsítás	vizsgált mintaszám	10	10	negatív	negatív
		pozitív mintaszám	0	0		
29. nap	direkt kioltás	vizsgált mintaszám	10	10	nem vizsgált	nem vizsgált
		pozitív mintaszám	0	0		
		átlagos ürített baktériumszám	<30	<30		
	dúsítás	vizsgált mintaszám	10	10	negatív	pozitív
		pozitív mintaszám	0	0		

A bakteriológiai vizsgálatok elemzéséből megállapítható, hogy az I. és II. csoport mesterséges per os fertőzése a 4. napon sikeres volt. Az 5. napon vett minták dúsításos vizsgálatából kitűnik, hogy mindkét csoport ürített Salmonella Infantist, azonban direkt kioltással a II. csoportnál nem sikerült kimutatni a kórokozót. A 6-17. nap között az I. és a II. csoportnál is ki lehetett mutatni a Salmonella Infantist mind dúsítással, mind direkt kioltással, lényeges különbség azonban nem volt megfigyelhető a két csoport között. A kórokozó dúsítással megállapított ürítése a II. csoportnál a 22., az I. csoportnál pedig a 23. napon szűnt

meg. A 29. napon is negatívnak bizonyult mindkét csoporttól vett minta dúsítási vizsgálattal. A kloákatampon-minták direkt kioltással történő vizsgálata alapján a Salmonella Infantis ürítés mindkét csoport esetében a 23. napon szűnt meg (6. táblázat).

4.6.2. Vakbélminta eredmények

7. táblázat. Vakbélminta eredmények az egyes csoportoknál

Mintavétel ideje	Mikrobiológiai mérőmódszer	Csoportszám			
		I.	II.	III.	IV.
35. nap	dúsítás	pozitív	negatív	pozitív	pozitív
37. nap	dúsítás	pozitív	pozitív	pozitív	pozitív

A 35. napon vett vakbélminták dúsítással történt vizsgálata alapján a II. csoport Salmonella Infantisra negatívnak bizonyult, míg a többi csoport pozitívnak. A 37. napon végzett vizsgálat azt állapította meg, hogy az összes csoport pozitív volt az előbb említett kórokozóra (7. táblázat).

4.7. Vékonybélminta eredmények

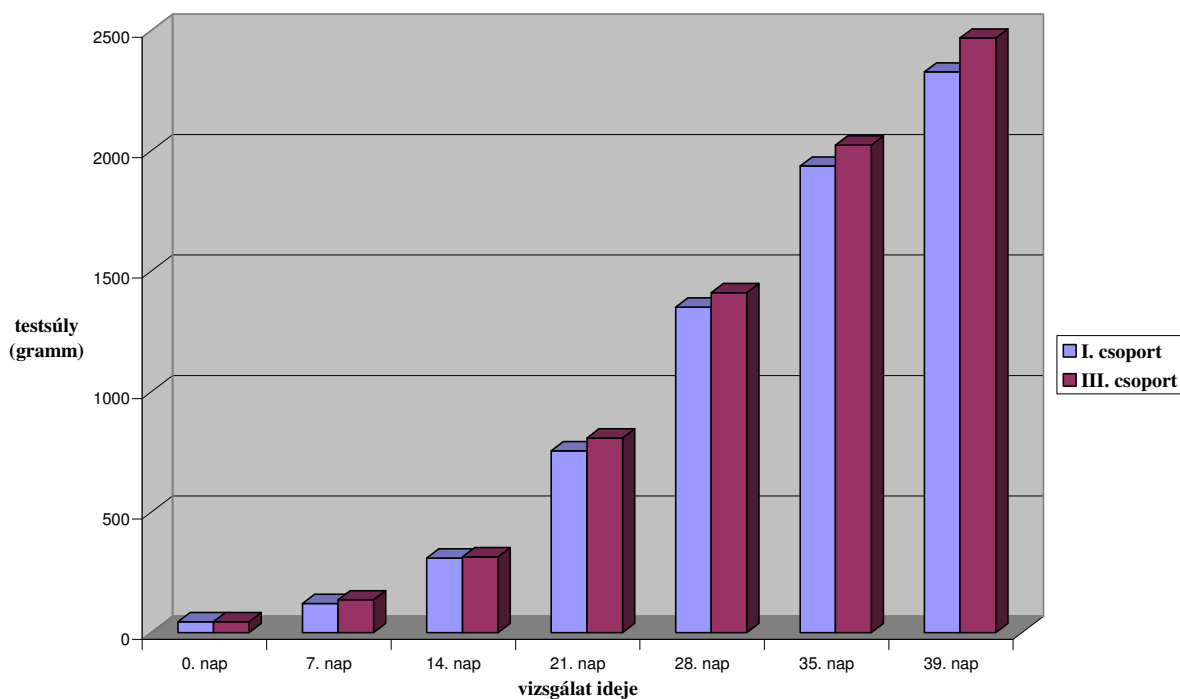
A broilerek duodenumából, jejunumából és ileumából a 10., 21. és 42. napon vett mintáinak elemzésével arra az eredményre jutottunk, hogy a fermentált búzacsíra kivonattal kiegészített takarmányt fogyasztó állatok bélbolyhjai 10-33%-kal hosszabbak, mint a kiegészítést nem kapók esetében. A bélbolyhok atrophíája, összeolvadása és a leukocytás infiltráció a lamina propriában jóval gyakrabban volt megfigyelhető a fermentált búzacsíra kivonatot nem tartalmazó takarmányt fogyasztó broilerekből vett mintákban.

4.8. Testsúlygyarapodás

8. táblázat. A csoportok átlagsúlyai (g)

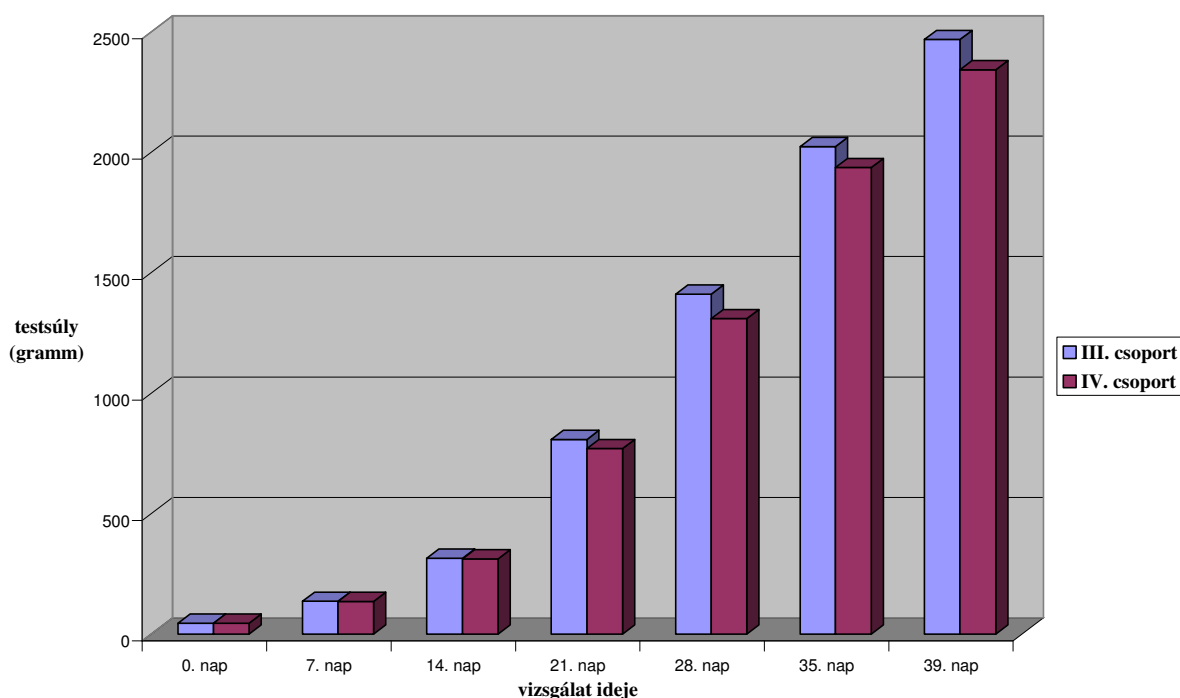
		Vizsgálat ideje						
		0. nap	7. nap	14. nap	21. nap	28. nap	35. nap	39. nap
Csoportszám	I.	45	121	309	755	1351	1936	2327
	II.	45	131	322	765	1348	1977	2375
	III.	45	136	314	807	1411	2023	2468
	IV.	45	135	312	770	1309	1936	2342

Mivel az állatok a 39. napra elfogyasztották a nevelő takarmányt, ezért az utolsó súlyméréseket a 39. napon végeztük a tervezett 42. nap helyett. Az egyes csoportok súlygyarapodása azonban így is jól összehasonlítható (8. táblázat).



4. ábra. A fermentált búzacsíra kivonattal kezelt csoportok átlagsúlyai

A fermentált búzacsíra kivonatot tartalmazó takarmányt fogyasztó csoportok, vagyis az I. és III. csoport átlagsúlyainak összehasonlításával megállapítható, hogy az összes vizsgált időpontban a Salmonella Infantisszal nem fertőzött csoport átlagsúlya meghaladja a fertőzött csoportét, a 39. napon a különbség 5,7% (4. ábra).



5. ábra. A Salmonella Infantisszal nem fertőzött csoportok átlagsúlyai

A Salmonella Infantisszal mesterségesen nem fertőzött csoportok, vagyis a III. és IV. csoport átlagsúlyainak összehasonlításából kitűnik, hogy minden vizsgált időpontban a fermentált búzacsíra kivonattal kiegészített takarmányt fogyasztó csoport súlygyarapodása jobbnak bizonyult, a 39. napon 5,3%-kal (5. ábra).

4.9. Elhullások száma és oka

Az I. csoport 85 állata közül a kísérlet ideje alatt összesen 5 hullott el, ami az eredeti létszám 5,9%-a. A hullák felboncolása során arra a következtetésre jutottunk, hogy egy-egy broiler köldökgyulladás, fulladás és polyserositis, kettő pedig hurutos tüdőgyulladás miatt pusztult el.

A II. csoport 85 egyede közül a nevelés alatt 4 hullott el, ami a csoport létszámának a 4,7%-a. A kórbonctani vizsgálatok alapján az elhullások oka köldökgyulladás, pericarditis, polyserositis és hurutos tüdőgyulladás.

A III. csoportban a betelepített 45 állat közül egy hullott el, melynél köldökgyulladást diagnosztizáltunk. Ez az elhullás a csoport 2,2%-ának felel meg.

A IV. csoport 45 állatából összesen 2 pusztult el, ami csoport 4,4%-át jelenti. Az egyiknél fulladást, a másiknál nyaksérülés miatti torticollist állapítottunk meg a boncolás során.

5. MEGBESZÉLÉS

Mióta az Európai Unióban betiltották az antibiotikumok hozamfokozóként való alkalmazását, megnőtt az érdeklődés az egyéb kezelési lehetőségek iránt, amelyek csökkenthetik a patogén baktériumok számát a bélcsatornában. A prebiotikumok olyan természetes tápanyagok, amelyekre a gyomorban illetve a vékonybelekben található enzimek nem hatnak és változatlan formában jutnak el a vastagbélbe, ahol serkentik a hasznos baktériumok, vagyis a probiotikumok növekedését, szaporodását és/vagy aktivitását, ezzel hozzájárulva a kedvező összetételű vastagbél mikroflóra kialakulásához (28).

Az általunk a kísérletben használt fermentált búzacsíra kivonat a prebiotikus hatású készítmények közé tartozik, melyet Magyarországon fejlesztettek ki. A fermentált búzacsíra kivonat broiler csirkék *Salmonella* ürítésére vagy vakcinák által kiváltott szerológiai áthangolódásra gyakorolt hatását vizsgáló szakirodalmat nem találtam, amelyekkel összehasonlíthattam volna az általunk kapott eredményeket.

A frukto-oligoszacharidok, amelyek fruktóz monomerből felépülő oligoszacharidok, a legtöbb bifidogén baktériumnak szénforrásként, tápanyagként szolgálnak, amelyet laktáttá és rövid szénláncú zsírsavakká alakítanak, melyek pedig a bélhámsejtek számára szolgálnak táplálékkul (17). A frukto-oligoszacharidok *Salmonella* ellenes hatása tehát azon alapszik, hogy serkentik a hasznos bélbaktériumok növekedését, gátolva ezzel a patogén csírák, köztük a *Salmonella* fajok elszaporodását. A galakto-oligoszacharidoknak hasonló hatásuk van a frukto-oligoszacharidokhoz, amelyet patkányokon és malacokon bizonyítottak is, azonban baromfinál még nem vizsgálták.

Spring és munkatársai a mannán-oligoszacharidok *Salmonella* ellenes hatását vizsgálták. A kísérletben egy Bio-Mos nevű készítményt használtak, mely a *Saccharomyces cerevisiae* élesztőgomba kivonatát tartalmazza. Különböző enterogén patogének mannán-oligoszacharid megkötő képességét vizsgálták. Öt *Salmonella* Enteritidis törzsből négy és öt *Salmonella* Typhimurium törzsből három, valamint a *Salmonella* Montevideo, *Salmonella* Give, *Salmonella* Kedougou és a *Salmonella* Dublin kötötték meg a mannán-oligoszacharidot, a többi *Salmonella* faj nem. Az *in vivo* vizsgálatok elvégzéséhez kiválasztottak két olyan *Salmonella* törzset (*Salmonella* Typhimurium 29E, *Salmonella* Dublin), amely megkötötte a mannán-oligoszacharidot és egy olyan törzset (*Salmonella* Typhimurium 27A), amelyik nem. A *Salmonella* Typhimurium 29E és a *Salmonella* Dublin törzsekkel végzett kísérleteknél az említett baktériumok csökkent jelenlétét tapasztalták a mannán-oligoszacharidot fogyasztó

baromfik vakbelében a kontroll csoportokhoz képest. A vakbél pH-ja és szabadzsírsav koncentrációja azonban nem változott, tehát ezzel nem volt magyarázható a csökkenés. A Salmonella Typhimurium 27A törzzsel végzett kísérletnél nem volt kimutatható a változás (20).

Eckhaut és munkatársai az arabinoxilo-oligoszacharidok Salmonella ellenes hatását vizsgálták. A kloákaminták elemzése alapján megállapították, hogy a 0,4% arabinoxilo-oligoszacharidot tartalmazó takarmány etetése csökkentette a Salmonella ürítést. A 0,2% arabinoxilo-oligoszacharidot tartalmazó takarmány etetése szintén csökkentette a Salmonellák számát a kloákatampon mintákban, de kisebb mértékben (4).

Az általunk végzett kísérletben nem tapasztaltunk különbséget a fermentált búzacsíra kivonattal kiegészített, illetve nem kiegészített takarmányt fogyasztó csoportok között a Salmonella ürítés szempontjából. A kloákatampon minták direkt kioltással történő vizsgálata alapján a kórokozó ürítése a 23. napon szűnt meg a csoportoknál, a vakbélből vett mintákban azonban a 35. és 37. napon is sikerült dúsítós vizsgálatokkal Salmonellákat kimutatni.

Számos eddigi tanulmány foglalkozott azzal, hogy a prebiotikumok etetése jótékony hatással van-e a súlygyarapodásra, a takarmány felhasználásra és a vékonybél morfológiai paramétereire. Biggs és munkatársai a frukto-oligoszacharidok, a mannán-oligoszacharidok és a transzgalakto-oligoszacharidok hatását vizsgálták a súlygyarapodásra. 4g/kg, illetve 8g/kg prebiotikumot adtak a csirkék takarmányához, amelyet kelésüktől kezdve 21 napos korukig kaptak. Egyik említett prebiotikumnál sem tapasztaltak pozitív eredményeket a súlygyarapodásban (3). Zikic és munkatársai a mannán-oligoszachariddal kiegészített takarmány hatását vizsgálták és azt tapasztalták, hogy a 6 hetes kísérlet alatt szignifikánsan nőtt a kiegészítést kapó broilerek súlygyarapodása a kontroll csoporthoz képest. A jejunum vizsgált paramétereire nézve kifejezett pozitív hatást mértek a mannán-oligoszacharidokkal történő kiegészített takarmány etetésével (30). Pelicano és munkatársai is igazolták a prebiotikumok és probiotikumok jótékony hatását a vékonybél bélbolyhainak magasságára és a kripták mélységére nézve (15).

A mi kísérletünk igazolta a fermentált búzacsíra kivonat pozitív hatását a súlygyarapodásra. Az utolsó vizsgálati napon 5,3%-kal nagyobb volt a fermentált búzacsíra kivonat kiegészítést fogyasztó csoport átlagsúlya a kiegészítést nem kapó csoportéhoz képest. A Salmonella Infantis fertőzöttség ugyanakkor negatívan hatott a súlygyarapodásra. A duodenumból, a jejunumból és az ileumból vett minták elemzéséből pedig kiderült, hogy a fermentált búzacsíra kivonattal kiegészített takarmányt fogyasztó broilerek bélbolyhai 10-33%-kal hosszabbak, mint azoké a broilereké, melyek az alaptakarmányt kapták.

A mannán-oligoszacharidoknak a már eddig említett pozitív tulajdonságai mellett a humorális immunválaszt serkentő hatása is van. Oliveira és munkatársai a mannán-oligoszacharidok immunválaszra gyakorolt hatását vizsgálták broilereknél. Azt tapasztalták, hogy a mannán-oligoszacharidot fogyasztó állatoknál a fertőző bursitis ellenanyagtiterek a 4. és az 5. héten, a baromfipestis ellenanyagtiterek pedig a 3., 4. és az 5. héten nagyobbak voltak, mint a kontroll csoportnál (14). Shashidhara és Devegowda a mannán-oligoszacharidoknak a fertőző bursitis ellenanyagszintjére gyakorolt hatását tanulmányozták tenyészállatoknál és azok utódainál. Mind a tenyészállatok, mind az utódok esetében magasabb titereket mértek a mannán-oligoszachariddal kiegészített takarmányt fogyasztó csoportoknál, mint a kontroll csoportnál (19).

Az általunk kapott kísérleti eredmények is igazolták a prebiotikumok immunstimuláns hatását. A 28. napon vett vérminták alapján összehasonlítva a fertőző bursitis ellenanyagtitereket a Salmonella Infantisszal fertőzött csoportoknál megállapítható, hogy az alaptakarmányt fogyasztó állatoknál 21%-kal alacsonyabb volt az átlagtiter, mint azoknál, amelyek kaptak kiegészítést. A nem fertőzött csoportok esetében a fermentált búzacsíra kivonattal nem kiegészített takarmányt kapó broilerek titerei 71%-kal voltak alacsonyabbak a 42. napon. A fertőzött csoportok fertőző bronchitis ellenanyagtitereit összehasonlítva azt tapasztaltuk, hogy az alaptakarmányt fogyasztó állatok esetében a 28. napon 88%-kal, a 42. napon pedig 64%-kal kisebb az érték. A nem fertőzött csoportok esetében hasonlóan jó eredményeket mértünk, az alaptakarmányt fogyasztó csirkéknél 30%-kal és 72%-kal voltak alacsonyabbak a titerek a 28. és 42. napon, mint a fermentált búzacsíra kivonatot tartalmazó takarmányt fogyasztóknál. A baromfipestis ellenanyagtitereket összehasonlítva a fertőzött csoportoknál az alaptakarmányt fogyasztóknál 50%-kal kisebb értékeket kaptunk a 42. napon, a nem fertőzött csoportoknál pedig nem volt különbség.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

Az egyes csoportok fertőző bursitis, fertőző bronchitis és baromfipestis ellenanyagtitereinek összehasonlításából levontuk azt a következtetést, hogy a fermentált búzacsíra kivonatot tartalmazó takarmányt fogyasztó csoportoknál magasabbak az értékek, tehát jótékonyan befolyásolja az immunválaszt.

A duodenumból, a jejunumból és az ileumból vett minták elemzésével megállapítottuk, hogy a fermentált búzacsíra kivonat etetése pozitívan hat a vékonybél morfológiai paramétereire, hosszabb bélbolyhok kifejlődését eredményezi, ezzel növelve a broilerek takarmányfelvételét és súlygyarapodását.

Mivel számottevő különbség nem mutatkozott a fertőzött csoportok Salmonella Infantis ürítését illetően, levontuk azt a következtetést, hogy a takarmány fermentált búzacsíra kivonattal történő kiegészítése nem befolyásolja azt. Bár a Salmonella ürítés a 23. napon megszűnt a kloákatampon minták vizsgálata alapján, a vakbélmintákból a 35. és a 37. napon is ki lehetett mutatni a kórokozót.

A fermentált búzacsíra kivonatot tartalmazó takarmányt fogyasztó csoportok átlagsúlyait összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a Salmonella Infantis fertőzöttség negatívan befolyásolja a súlygyarapodást. A mesterségesen nem fertőzött csoportok átlagsúlyainak összehasonlításából pedig kiderült, hogy a fermentált búzacsíra kivonat növeli a broilerek súlygyarapodását, amelyre a vékonybél morfológiai változásaiból is következtethettünk.

A kisebb csoportlétszámok miatt nem tudtuk megállapítani, hogy a fermentált búzacsíra kivonat hatással volt-e az elhullások mértékére.

További kísérletek elvégzése indokolt lehet a fermentált búzacsíra kivonat hatásait illetően, de kísérletünkéből megállapíthatjuk, hogy növeli a broilerek immunreakcióit és súlygyarapodását, ugyanakkor a Salmonella fertőzöttség csökkentésében nincs szerepe.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A baromfi salmonellosisa az egyik legjelentősebb zoonózis világszerte. Közegészségügyi jelentősége mellett pedig súlyos gazdasági károkat is okozhat. Számos módszer ismeretes a salmonellosis csökkentésére és megelőzésére: általános higiéniai rendszabályok betartása, vakcinázás, szerves savak, prebiotikumok, probiotikumok, kompetitív flóra és bakteriofágok alkalmazása.

Szakdolgozatom célja az volt, hogy megvizsgáljuk, az Immunovet HBM néven forgalmazott fermentált búzacsíra kivonattal kiegészített takarmány etetése milyen hatást gyakorol a vizsgált broilerek Salmonella Infantis ürítésére, termelési mutatóira és a vakcinázást követő immunreakcióikra.

A kísérletet 2010. április 6-án kezdtük, a benne részt vevő 260 broilert négy csoportra osztottuk szét. Az I. és II. csoportot mesterségesen fertőztük Salmonella Infantissal, a II. és III. csoport takarmányát pedig kiegészítettük fermentált búzacsíra kivonattal. A IV. a kontroll csoport volt.

Vettünk mintákat a csirkék betelepítése előtt a környezetből, a csibeszállító dobozokról, a takarmányból, az ivóvízből Salmonella Infantis kimutatása céljából. Szintén a kórokozó kitenyésztése miatt kloákatampon,- és vakbélminták vétele is történt több alkalommal. Hisztológiai és hisztometriai vizsgálatok céljából vékonybélszakaszokból vettünk mintákat. A fertőző bursitis, fertőző bronchitis és baromfipestis ellenanyagok vizsgálata végett pedig vérmintákat gyűjtöttünk. A vizsgálat alatt többször megmérjük az állatok súlyát.

A környezetből, csibeszállító dobozokról, takarmányból és ivóvízből vett minták vizsgálata alapján megállapítottuk, hogy a broilerek Salmonellától mentesek voltak érkezésükkor, Salmonella mentes környezetbe telepítettük őket és a takarmány valamint az ivóvíz nem fertőzhette őket.

A kloákatampon,- és vakbélminták vizsgálatával kiderült, hogy a fermentált búzacsíra kivonat nem befolyásolta a broilerek Salmonella Infantis ürítését és a vakbélben akkor is megtalálható volt az említett kórokozó, ha a kloákaminta negatívnak bizonyult.

Az egyes csoportok fertőző bursitis, fertőző bronchitis és baromfipestis ellenanyagainak összehasonlításából megállapítottuk, hogy a Salmonella Infantis fertőzés negatívan, míg a fermentált búzacsíra kivonat kiegészítés pozitívan befolyásolta az állatok immunválaszát.

A vékonybélminták elemzéséből kiderült, hogy a fermentált búzacsíra kivonatot tartalmazó takarmányt fogyasztó broilerek bélbolyhai hosszabbak, míg az ilyen kiegészítést nem kapó állatoknál gyakrabban fordul elő bélboholy atropohia, összeolvadás és leukocytás infiltráció a lamina propiában.

Az átlagsúlyok elemzéséből azt a következtetést vontuk le, hogy a Salmonella Infantis fertőzöttség negatív, a fermentált búzacsíra kivonata pedig jótékony hatással van a testsúlygyarapodásra.

A prebiotikumok, mint például a fermentált búzacsíra kivonata jótékony hatásai miatt indokolt lehet, azonban további vizsgálatok elvégzésére van szükség.

8. SUMMARY

Poultry salmonellosis is one of the most significant zoonosis in the world. Apart from its significance in public health it can also cause serious damage in economy. There are various widespread methods to decrease the chance of salmonellosis and to prevent it: keeping general hygiene regulations, vaccinating, applying organic acids, prebiotics, probiotics, competitive flora and bacteriophages.

The aim of my thesis was to investigate the effect of feeding broilers with fermented wheat germ extract (Immunovet HBM) on the shedding characteristics of *Salmonella Infantis* in the case of the examined broilers, on their production level and on their immune reactions after vaccinations.

We started the experiment on the 6th of April, 2010, we divided the 260 broilers we used during the experiment into four groups. Group I and II were artificially infected with *Salmonella Infantis*, fermented wheat germ extract was added to the feed of Group II and III. Group IV was the control group.

Before settling the broilers we took samples from their future environment, the boxes they were transported in, their feed and their drinking water in order to detect *Salmonella Infantis*. For the same reason samples from cloaca-tampons and cecal contents were also taken several times. For histological and histometrical investigation samples were taken from their small intestines. Blood samples were collected to investigate the antibodies of infectious bursal disease, infectious bronchitis and Newcastle disease. During the experiment we regularly measured the weight of the animals.

On the basis of the investigation of the samples taken from the environment, chicken boxes, feed and drinking water we could state that the broilers were not infected by *Salmonella* and we settled them into a *Salmonella* free environment and they could not be infected by their feed and drinking water.

Based on the samples taken from cloaca-tampons and cecal contents we could conclude that adding fermented wheat extract to the feed of the broilers did not influence the shedding of *Salmonella Infantis* and cecal contents remained positive even though cloaca samples proved to be negative.

After comparing the antibodies for infectious bursal disease, infectious bronchitis and Newcastle disease in each group we could get to the conclusion that the Salmonella Infantis infection had a negative influence on the animals' immune response while the fermented wheat germ extract had positively influenced it.

During the analysis of cecal samples we have found that the intestinal villi of the broilers fed with fermented wheat germ extract were longer while of those who were not given the supplement had more incidences of villus atrophy, fusion of the villi and leucocytic infiltration in the lamina propria.

On the basis of the analysis of the average weight we could draw the conclusion that Salmonella Infantis contamination had negative while providing the broilers with fermented wheat germ extract had positive effect on their gain in weight.

Providing broilers with prebiotics such as fermented wheat germ extract could be beneficial due to their positive effects, however, further investigation is needed in this topic.

9. IRODALOMJEGYZÉK

1. ATTERBURY, R. J., VAN BERGEN, M. A. P., ORTIZ, F., LOVELL, M. A., HARRIS, J. A., DE BOER, A., WAGENAAR, J. A., ALLEN, W. M., BARROW, P. A.: Bacteriophage therapy to reduce Salmonella colonization of broiler chickens. *Applied and Environmental Microbiology*, 2007. 73. vol. 14. no. p. 4543-4549.
2. BAJNOK L.: A szalmonella-vakcinák használatának hazai tapasztalatai. *Baromfiágazat*, 2008. 8/2. p. 62-63.
3. BIGGS, P., PARSONS, C. M., FAHEY, G. C.: The effects on several oligosaccharides on growth performance, nutrient digestibilities, and cecal microbial populations in young chicks. *Poultry Science*, 2007. 86. vol. 11. no. p. 2327-2336.
4. EECKHAUT, V., VAN IMMERSEEL, F., DEWULF, J., PASMANS F., HAESBROUCK, F., DUCATELLE, R., COURTIN, C. M., DELCOUR, A., BROEKAERT, W. F.: Arabinoxyloligosaccharides from wheat bran inhibit Salmonella colonization in broiler chickens. *Poultry Science*, 2008. 87. vol. 11. no. p. 2329-2334.
5. JOHNY, A. K., BASKARAN, S. A., CHARLES, A. S., AMALARADJOU, M. A. R., DARRE, M. J., KHAN, M. I., HOAGLAND, T. A., SCHREIBER, D. T., DONOGHUE, A. M., DONOGHUE, D. J., VENKITANARAYANAN, K.: Prophylactic supplementation of caprylic acid in feed reduces Salmonella Enteritidis colonization in commercial broiler chicks. *Journal of Food Protection*, 2008. 72. vol. 4. no. p. 722-727.
6. KASZA GY., SZEITZNÉ SZABÓ M., MÉSZÁROS L., ORAVECZ M., ZOLTAI A., VÁSÁRHELYI A., CSEH J., HIDI E., HORVÁTH ZS., SÜTH M., LACZAY P., ÓZSVÁRI L.: Élelmiszer eredetű megbetegedések Magyarországon, EU-tagságunk tükrében. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 2011. 133/6. p. 368-375.

7. LACZAY P. (szerk.) : Élelmiszer-higiéna, Élelmiszerlánc-biztonság. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 2008. p. 39-426.
8. LAWHON, S. D., MAURER, R., SUYEMOTO, M., ALTIER, C.: Intestinal short-chain fatty acids alter Salmonella Typhimurium invasion gene expression and virulence through BarA/SirA. *Molecular Microbiology*, 2002. 46. vol. 5. no. p. 1451-1464.
9. MÉSZÁROS J. (szerk.) : Baromfiegészségtan. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 1976. p. 350-353.
10. NAGY B., KOVÁCS S., MILCH H., BITAY Z., LANTOS CS., SZENTGÁLINÉ CSÓRIÁN E., GADÓNÉ LÁSZLÓ V., KOSTYÁK Á.: A baromfi-salmonellosis: közegészségügyi és állat-egészségügyi vonatkozások, védekezési alapelvek. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 1993. 48/7. p. 397-406.
11. NAGY B.: Elegendő-e vakcinázni a salmonellosis ellen? *Magyar Zoonózis Társaság*, 2003. p. 70-73.
12. NAGY B.: Szalmonellákról és szalmonellózisról dióhéjban. *Élelmiszer-biztonság*, 2009. 7/2. p. 12-14.
13. NURMI, E., RANTALA, M.: New aspects of Salmonella infection in broiler production. *Nature*, 1973. 241. vol. 5386. no. p. 210-211.
14. OLIVEIRA, M. C., FIGUEIREDO-LIMA, D. F., FARIA FILHO, D. E., MARQUES, R. H., MORAES, V. M. B.: Effect of mannanoligosaccharides and/or enzymes on antibody titers against infectious bursal and Newcastle disease viruses. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 2009. 61. vol. 1. no. p. 6-11.
15. PELICANO, E. R. L., SOUZA, P. A., SOUZA, H. B. A., FIGUEIREDO, D. F., AMARAL, C. M. C.: Morphometry and ultra-structure of the intestinal mucosa of broilers fed different additives. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2007. 9. vol. 3. no. p. 173-180.

16. RAFAI P. (szerk.): Állathigiéna. Budapest: Agroinform Kiadó, 2003. p. 23-105.
17. ROSSI, M., CORRADINI, C., AMARETTI, A., NICOLINI, M., POMPEI, A., ZANONI, S., MATTEUZZI, D.: Fermentation of fructooligosaccharides and inulin by bifidobacteria: a comparative study of pure and fecal cultures. *Applied and Environmental Microbiology*, 2005. 71. vol. 10. no. p. 6150-6158.
18. SEO, K. H., HOLT, P. S., GAST, R. K., HOFACRE, C. L.: Combined effect of antibiotic and competitive exclusion treatment on *Salmonella enteritidis* fecal shedding in molted laying hens. *Journal of Food Protection*, 2000. 63. vol. 4. no. p. 545-548.
19. SHASHIDARA, R. G., DEVEGOWDA, G.: Effect of dietary mannan oligosaccharide on broiler breeder production traits and immunity. *Poultry Science*, 2003. 82. vol. 8. no. p. 1319-1325.
20. SPRING, P., WENK, C., DAWSON, K. A., NEWMAN, K. E.: The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of *Salmonella*-challenged broiler chicks. *Poultry Science*, 2000. 79. vol. 2. no. p. 205-211.
21. SPRONG, R. C., HULSTEIN, M. F. E., VAN DER MEER R.: Bactericidal activities of milk lipids. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 2001. 45. vol. 4. no. p. 1298-1301.
22. SZABÁRA Á., SÁTORI Á., CSINTALAN CS., VISNYEI L., ÓZSVÁRI L.: A salmonellosis elleni védekezés jelentősége és szabályozása: Irodalmi áttekintés: 2. rész. Nemzeti szabályozás. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 2010. 132/7. p. 398-408.
23. THITARAM, S. N., CHUNG, C.-H., DAY, D. F., HINTON, A. JR., BAILEY, J. S., SIRAGUSA, J. R.: Isomaltooligosaccharide increases cecal *Bifidobacterium* population in young broiler chickens. *Poultry Science*, 2005. 87. vol. 7. no. p. 998-1003.

24. VAN COILLIE, E., GORIS, J., CLEENWERCK, I., GRIJSPEERDT, K., BOTTELDOORN, N., VAN IMMERSEEL, F., DE BUCK, J., VANCANNEYT, M., SWINGS, J., HERMAN, L., HEYNDRICKX, M.: Identification of lactobacilli isolated from the cloaca and vagina of laying hens and characterization for potential use as probiotics to control Salmonella Enteritidis. *Journal of Applied Microbiology*, 2007. 102. vol. 4. no. p. 1095-1106.
25. VAN IMMERSEEL, F., DE BUCK, J., BOYEN, F., BOHEZ, L., PASMANS, F., VOLF, J., SEVCIK, M., RYCHLIK, I., HAESEBROUCK, F., DUCATELLE, R.: Medium-chain fatty acids decrease colonization and invasion through hilA suppression shortly after infection of chickens with Salmonella enterica serovar Enteritidis. *Applied and Environmental Microbiology*, 2004. 70. vol. 6. no. p. 3582-3587.
26. VAN IMMERSEEL, F., DE BUCK, J., DE SMET, I., PASMANS, F., HAESEBROUCK, F., DUCATELLE, R.: Interactions of butyric and acetic acid-treatment Salmonella with chicken primary cecal epithelial cells in vitro. *Avian Diseases*, 2004. 48. vol. 2. no. p. 384-391.
27. VAN IMMERSEEL, F., DE BUCK, J., PASMANS, F., VELGE, P., BOTTREAU, E., FIEVEZ, V., HAESEBROUCK, F., DUCATELLE, R.: Invasion of Salmonella enteritidis in avian intestinal epithelial cells in vitro is influenced by short-chain fatty acids. *International Journal of Food Microbiology*, 2003. 85. vol. 3. no. p. 237-248.
28. VAN IMMERSEEL, F., DE ZUTTER, L., HOUF, K., PASMANS, F., HAESEBROUCK, F., DUCATELLE, R.: Strategies to control Salmonella in the broiler production chain. *World's Poultry Science Journal*, 2009. 63. vol. 3. no. p. 367-392.
29. ZHANG, G., MA, L., DOYLE M. P.: Salmonellae reduction in poultry by competitive exclusion bacteria Lactobacillus salivarius and Streptococcus cristatus. *Journal of Food Protection*, 70. vol. 4. no. p. 874-878.

30. ZIKIC, D., PERIC, L., USCEBRKA, G. ,STOJANOVIC, S., MILIC, D., NOLLET, L.: Influence of dietary mannanoligosaccharides on histological parameters of the jejunal mucosa and growth performance of broiler chickens. *African Journal of Biotechnology*, 2011. 10. vol. 32. no. p. 6172-6176.

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőimnek, Dr. Brydl Endrének és Dr. Nagy Gyulának, akik segítettek munkámat a kísérlet során és azt követően is, mindig készségesen válaszoltak kérdéseimre.

Köszönettel tartozom az Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és Állatorvosi Etológiai Tanszék minden dolgozójának, aki segédkezett a kutatással kapcsolatos munkálatokban.

Végül szeretném megköszönni családtagjaimnak, akik türelmet és megértést tanúsítottak irántam és támaszt nyújtottak egyetemi és az azt megelőző tanulmányaim során és a szakdolgozatom elkészítésének ideje alatt.