

DIPLOMADOLGOZAT

Molnárné Donkó Kata Sára

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Gödöllői Campus
MEZŐGAZDASÁG-ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
KAR
Agrármérnök Msc. nappali tagozat

Fitobiotikumok hatása a tojástermelésre és a tojásmínőségi
paraméterekre

Belső konzulens:	Ancsin Zsolt tudományos segédmunkatárs
intézete/tanszéke:	Élettani és Takarmányozástani Intézet Takarmánybiztonsági Tanszék
Készítette:	Molnárné Donkó Kata Sára

Gödöllő

2023

1. Tartalomjegyzék:

1. Tartalomjegyzék:	1
2.1. Bevezetés:	3
2.2. Célkitűzések:	4
3. Szakirodalmi áttekintés	5
3.1. A világ tojástermelése:	5
3.2. Magyarország tojástermelése:	6
3.3. A tojás:	7
3.4. A tojás képződése:	7
3.4.1. A tojásképző szerv felépítése	7
3.4.2. A tojás kialakulása	8
3.5. Tojásmínőségi paraméterek:	10
3.5.1. Tömeg	10
3.5.2. Alak	11
3.5.3. Héj színe	11
3.5.4. Szik színe	11
3.5.5. Vér és húsfoltosság	12
3.5.6. Héjszilárdság	12
3.6. Ca- forgalom tojótyúkokban	12
3.7. Nagy csalán (<i>Urtica dioica</i> L.)	13
3.8. Gyermekláncfű (<i>Taraxacum officinale</i> W.)	16
4. Anyag-és módszer	18
4.1. Állatállomány	18
4.2. Tartás- és takarmányozás	18
4.2.1. Tartási körülmények	18
4.2.2. Takarmányozás	19
4.3. Vizsgált paraméterek	20
4.4. Adatbázis kezelés, adatfeldolgozás	21
5. Eredmények és értékelésük	22
5.2 Tojástermelés	22
5.2.1 Tojássúly az egyes időszakokban	23
5.3 Tojáshéj szilárdság (törőerő és héjvastagság)	25
5.4 A szik színe	26
5.5 Haugh-egység és sárgája index	28
6. Következtetések és javaslatok	31

7. Összefoglalás	33
8. Köszönetnyilvánítás.....	35
9. Irodalomjegyzék	36
9.1. Internetes hivatkozások	38

2. Bevezetés és célkitűzések:

2.1. Bevezetés:

A mesterképzés abszolválása után munkahelyem és magánéleti körülményeim miatt nem volt lehetőségem a diplomadolgozatom elkészítésére. Az azóta eltelt időszak alatt gyakorló baromfitartóvá váltam, valamint egyre nagyobb energiát fordítottam a környezetemben is fellelhető gyógynövények megismerésének.

Azért választottam ezt a témát, mert baromfitartóként az állományom jelentős részét tojótyúkok teszik ki. Gyakran a második vagy harmadik tojástermelési ciklusukban termelő egyedek is nagy számban előfordulnak az extenzíven tartott állományban. Az általuk termelt tojást fogyasztja a családom, ezért számomra kiemelten fontos a tyúkok takarmányozása. Habár az állományom nagy részét vegyesen tartott őshonos baromfifajták alkotják (NBGK-HGI-ben vásárolt keltető tojásból saját magunk által keltetett egyedek), melyeket szabadon tartunk, a tojástermelési időszak egy részében észrevehetően csökken a héj szilárdsága, így a tojófélszkekben könnyebben sérül a tojás, valamint keltetni is kevésbé alkalmas. A tojáshéj minőségén szerettem volna természetes és gazdaságos módon javítani, ezért fordult figyelmem a kertünkben megtalálható gyógynövények felé. Mindenképpen magas Ca-tartalmú növényeket szerettem volna a kísérletbe vonni, hiszen elsődleges célom a tojáshéj szilárdságának javítása volt. Így esett választásom a gyermekláncfűre (*Taraxacum officinale* W.), és a nagy csalánra (*Urtica dioica* L.). Mindkét növényt használtam már korábban a gazdaságban, a gyermekláncfű virágából többször készítettem szörpöt, a csalán levelét összevágva napos baromfiknak adtam, továbbá teának megszáritottam. Mivel gyűjtésük és szárításuk könnyen megoldható, és ezáltal az értékes növényi részek egész évben hozzáférhetők, a két növény ideális választásnak tűnt.

A kísérletet azért tojóhibrideken (Nick Brown) végeztem, mert a tojástermelési intenzitásuk megbízhatóbb, a kísérlet beállítása és lebonyolítása velük volt a legegyszerűbb. A tojáshéj paramétereinek (elsősorban a héjszilárdság) vizsgálata alapján a kísérletbe vont növények esetleges hatásai könnyen figyelemmel kísérhetők.

2.2. Célkitűzések:

A dolgozat célja, hogy a tojótyúkokkal (Nick Brown) beállított kísérlet során, megtudjuk, hogy az általam kiválasztott fitobiotikumok – a nagy csalán (*Urtica dioica* L.) és a gyermekláncfű (*Taraxacum officinale* W.) - etetése hatással van-e a tojás minőségi paramétereire, köztük is elsősorban a tojáshéj szilárdságra. A fitobiotikumok bioaktív hatóanyagokat tartalmazó gyógynövény eredetű készítmények, amelyeket alternatív hozamfokozóként alkalmaznak, mert jótékony hatással vannak a gazdasági állatok szervezetére és termelési mutatóira (Nakade, 2019). Céлом, hogy kiderítsem, hogy a 3 hetes etetési időszak alatt a kísérletbe vont két növény kifejti-e előnyös tulajdonságait, tehát alkalmazhatom-e a gazdaságomban a tojáshéj szilárdságának javítására.

3. Szakirodalmi áttekintés

3.1. A világ tojástermelése:

A tojás alapvető népelelmezési cikknek számít, a legolcsóbb állati eredetű fehérjék közé tartozik. A világ tojástermelése 1993 és 2013 között közel kétszeresére nőtt (68,3 millió tonnára), ezzel együtt a világ egy főre jutó éves tojásfogyasztása is emelkedett (9,2 kg 2018-ban) (Erdős és Szöllősi, 2018).

2020-ban a világ tyúktojástermelése elérte a 87 millió tonnát, ami 69 százalékos növekedés 2000-hez képest. A legnagyobb termelő Kína (35%) és az Amerikai Egyesült Államok (8%) (FAO, 2022). Az Európai Unióban 350 millió tojótyúkot tartanak, melyek évente megközelítőleg 6,7 millió tonna tojást tojnak ([http3](#)).

2022. január és november közötti időszakában 35 ezer tonnára nőtt az Európai Unió tojás- és tojástermék importja (89%-os növekedés 2021 azonos időszakához képest). Az import 64,1 %-a Ukrajnából (171,3 százalékos növekedés 2021-hez képest), 9,3 %-a Argentínából (66,6 százalékos növekedés) származott ([http1](#)).

A világ jelenlegi (2023) népessége 8 milliárd fő ([http10](#)), mely rohamos ütemben növekszik, így elengedhetetlen a mezőgazdasági termelés hatékonyságának folyamatos növelése. Az egészséges táplálkozáshoz nélkülözhetetlen az állati eredetű termékek fogyasztása (FAO, 2023). A világ étkezési tojás előállításában a tyúkfaj a meghatározó baromfifaj. A tyúktartás lehetővé teszi a biztonságos és folyamatos tojás- és pecsenyecsirke előállítást. Biológiai adottságai (nagy szaporaság, jó alkalmazkodóképesség és technológiatűrés, a megettetett takarmány kiváló hasznosítása) alkalmassá teszi nagy mennyiségű, olcsó élelmiszer előállítására. További előnye, hogy a baromfihús és tyúktojás fogyasztását egyetlen vallás sem tiltja. Húsa fehér hús (alacsonyabb zsír-, magasabb fehérjetartalom), a modernkori tudatos táplálkozási trendekbe könnyedén beilleszthető. Az étkezési tojás nagy mennyiségben tartalmaz ásványi anyagokat és vitaminokat (kivéve C-vitamint). Napi egy tojás elfogyasztása fedezi egy felnőtt ember napi fehérje, linolsav, Fe, D₃ és B₁₂ vitaminszükségletét. Ezen kívül a tojás a sütő- és élelmiszeripari termékek alkotóeleme, használják kozmetikai cikkek előállításához, de gyógyszeripari alapanyagként is előfordul (Horn et al, 2000).

3.2. Magyarország tojástermelése:

Magyarországon 2002 és 2011 között évente 3%-kal csökkent az egy főre jutó éves tojásfogyasztás, ez 2017-ben mindössze 217 db/év/fő-t jelentett. A hazai fogyasztók számára a vásárlás és a fogyasztás során is a tojás frissessége számított a legfontosabb tényezőnek, és a hazai tojást megbízhatóbbnak találták a külföldinél (Molnár és Szöllősi, 2014).

A nemzetközi tendenciával ellentétben Magyarországon drasztikusan, mintegy 30%-kal csökkent a tojótyúk állomány és a tojástermelés 2001 és 2016 között. Az éves tojásfogyasztás 2013-ban 214 db/fő volt, ami 45%-kal kevesebb, mint 1990-ben. A tojásfogyasztás visszaesését magyarázza a hazai vásárlóerő gyengülése és az ágazati marketing hiánya. Ugyanakkor a nemzetközi adatok és prognózisok alátámasztják, hogy a tojásfogyasztás népszerűsége nő, így a jövőben is meghatározó szerepe lesz az élelmiszeriparban (Erdős és Szöllősi, 2018).

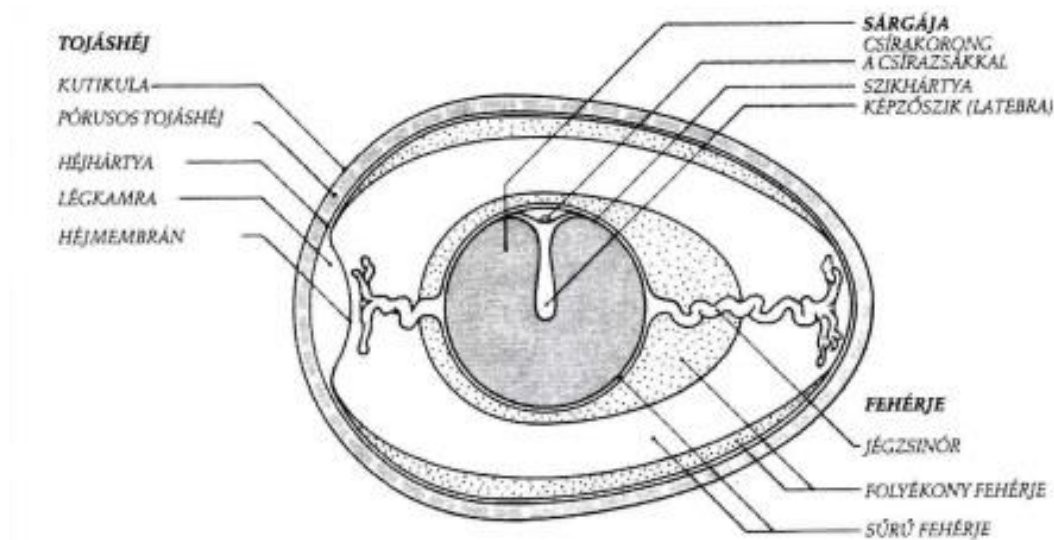
Magyarországon az átlagos tojástermelés 2429,7 millió db, egy tojótyúkra vetítve 247 db/év (2022). A hazai tojásfogyasztás 236 db/fő/év (2021), összesen 2296 millió db, ami az utóbbi évekhez viszonyítva kis visszaesést mutat. Magyarország étkezési tojásból importra szorul (<http7>).

Ami Magyarország jelenlegi tojáshelyzetet illeti, az árak egy év alatt az egekbe szöktek, a ketreces tartásból származó étkezési tojás csomagolóhelyi ára darabonként 66,88 forint volt 2023 első négy hetében, ami 114 százalékkal haladta meg a 2022. év azonos időszakának átlagárát. A mélyalmos étkezési tojás csomagolóhelyi ára 74,73 forint/darab, 116,4 százalékkal több volt ugyanekkor (<http1>). Az ársapkák kivezetésével és az árfigyelő rendszer bevezetésével az étkezési tojásárak valamivel csökkentek.

A tyúktartás a covid időszak alatt különösen felkapottá vált, hiszen háztáji gazdaságban történő tartása nem igényel nagy beruházást és szaktudást. Az embereket elsősorban a saját részre megtermelt tojás motiválta. Ezzel egy időben pedig kiemelten fontossá vált számukra az adott állomány takarmányozása, ezáltal a házi tojás beltartalmi értékeinek javítása. Habár a járványhelyzet enyhülésével korlátozás nélkül tartottak nyitva az üzletek és a tojáskínálat is folyamatos volt, az emelkedő árak és a korábbi évek tapasztalatai sokakat az egészségtudatosabb életforma felé tereltek. Emiatt az egyes élelmiszerek származása és beltartalmi mutatói továbbra is kiemelt fontosságú szempontnak számítanak a fogyasztók szemében az adott termékek megvásárlásakor.

3.3. A tojás:

A tojássárgája tulajdonképpen az állatvilág legnagyobb sejtje, a madarak petesejtje. Ezt veszi körbe a fehérje, a héjhártya és a héj (1. kép). Ezek az alkotórészek tartalmazzák az embrió fejlődéséhez szükséges táplálóanyagokat. A tojássárgája szárazanyag tartalma igen magas (52%), melynek 63%-a zsír, 33%-a fehérje, 0,4%-a szénhidrát és 2,1%-a szerves anyag (P, S, Ca, Cl, K, Na, Mg, Fe). A szik vitaminokban gazdag (A-, D-, B₁-, B₂-, E-vitamin). A tojásfehérje 4 rétegből áll, 87-89%-ban víz alkotja. Szárazanyag tartalma nagyrészt fehérjéből áll, vitaminokban szegény. A tojásfehérjét a kétrétegű héjhártya veszi körül, ahol ez a két membrán elválik egymástól, ott alakul ki a légkamra. A héjhártya feladata a tojás kiszáradásának megakadályozása és a külső mikroorganizmusokkal szembeni védelem. Erre rakodik rá a tojáshéj, melynek 94%-a kalcium-karbonát (Horn et al, 2000).



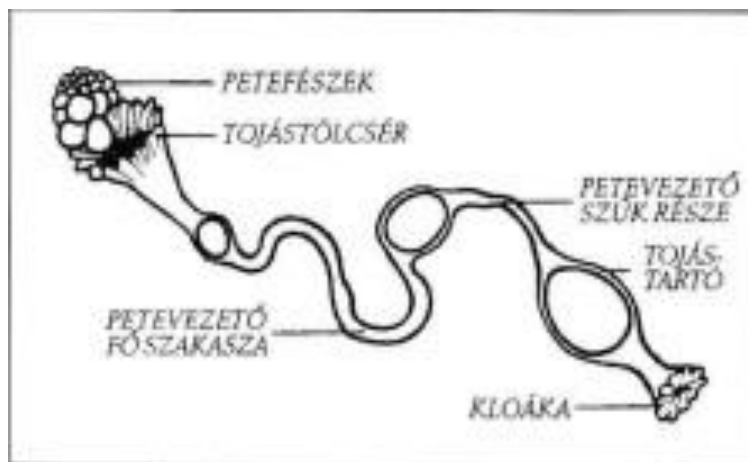
1. kép: Tojás belső szerkezete (Peitz és Peitz, 2013)

3.4. A tojás képződése:

3.4.1. A tojásképző szerv felépítése

A női ivarsejteket a petefészek (ovarium) termeli. A tyúkembrióban csak a baloldali fejlődik ki, a keltetés 5-6. napja körül a jobb oldali petefészek fejlődése leáll. Egy szőlőfürt-höz hasonló, páratlan szerv alakul ki, amely a hasüreg bal oldalán, a bal vese előtt található. Ezután következik egy hosszú, cső alakú rugalmas szerv, a petevezető, vagy más néven tojócső (2. kép). A petevezető részei a petevezető tölcser (infundibulum), a petevezető öböl (magnum), a

petevezető szoros (isthmus), a madárméh vagy tojástartó (uterus) és a hüvely (vagina) (Benk, 2019).



2. kép: Tyúk ivarszerve (Peitz és Peitz, 2013)

3.4.2. A tojás kialakulása

A tojás alakja, mérete, színe és összetétele nagyon változatos lehet. Ez függ a tojótyúk fajtájától, méretétől és kültakarójának színétől. A petefészekben 3-4 ezer tüsző található, ezek érése 10-11 napot vesz igénybe. Egyszerre több tüsző is érkezik, ez teszi lehetővé a naponta történő tojásrakást. A szik a petefészekben keletkezik, színét a véráramból felvett karotinoid adja, melyből nappal több rakodik le, mint éjjel (így alakulnak ki a sárgájában található sötét és világos rétegek). Amikor eléri a 6 mm-es átmérőt, a tüsző növekedése felgyorsul (Zoltán, 1997).

Az érett petesejtet a petefészekben kettős hártya veszi körül. A belső a szikhártya, a külső a tüszőhám. Amikor a petesejt megéri, a tüszőhám a stigma mentén felreped, a sárgája pedig a petevezető tölcserbe (infundibulum) esik (Benk, 2019). Itt történik a megtermékenyítés (Horn et al, 2000).

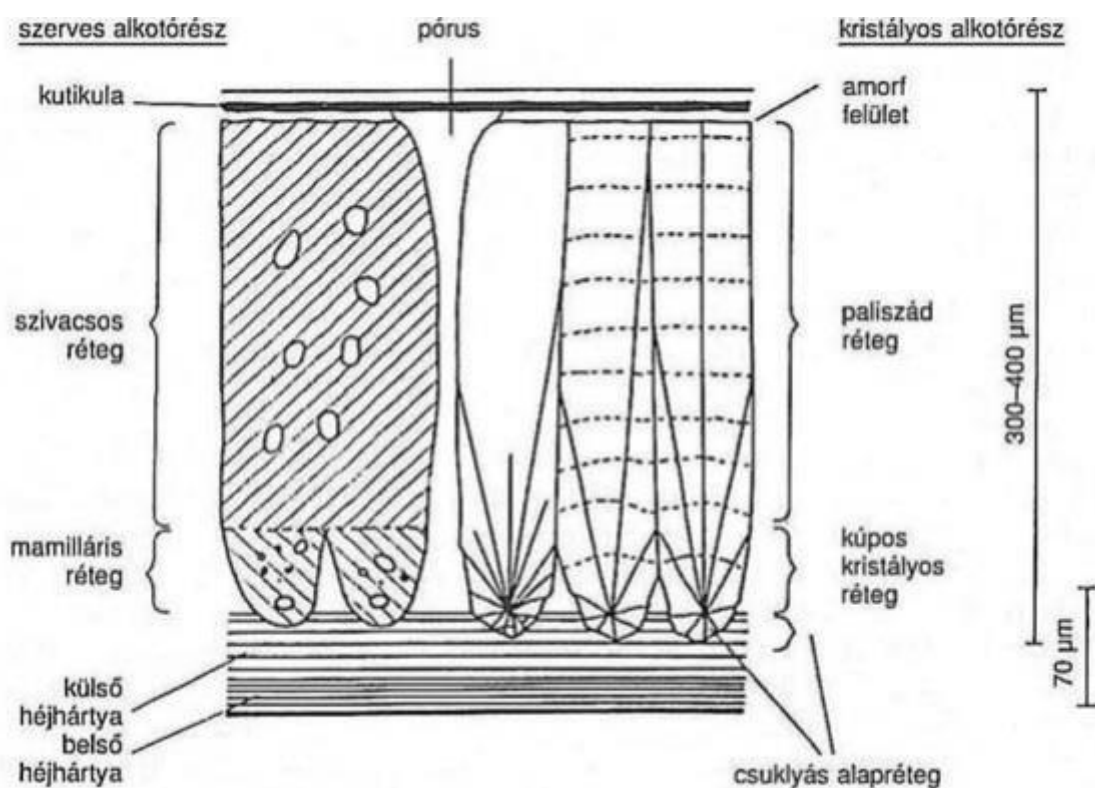
A tojás további alkotórészei a petevezetőben rakódnak a szikre. A tojásfehérje négy részből áll: a jégzsinórból és a hozzá kapcsolódó belső sűrűfehérjéből, a belső hígfehérjéből, a külső sűrűfehérjéből és a külső hígfehérje-rétegből. A tojásfehérje képződése két fázisban zajlik. Az első fázisban a petevezető öböl szakaszában kialakul a négy fehérjeréteg. Ezután, miközben a tojás az uterus felé halad, különböző ionok adódnak hozzá. A második szakaszban az uterusban víz áramlik a már kialakult rétegekbe (Bogenfurst et al, 2011).

A tojásfehérjét a kétrétegű héjhártya veszi körül, melyek a petevezető szorosban (isthmus) termelődnek. Ezek határozzák meg a tojás végleges alakját, mely általában öröklött tulajdonság. Az olyan alakhibák, mint a bordás/hegyes végű stb. tojások egy része genetikai okokra vezethető vissza, de leginkább a petevezető különböző elváltozásainak következménye.

A héjhártyák a petevezetőben szorosan egymáshoz simulnak, de ahogy a szabadba jutva a tojás lehül, azon a részen, ahol a legtöbb pórus található, a két membrán elválik egymástól és létrejön a légkamra (Bogenfurst et al, 2011).

A mészhéj az uterusban képződik, a tojás a keletkezése során itt tölti a leghosszabb időt, mintegy 20 órát. Ezalatt a héjhártyára 5 gramm kalcium-karbonát rakódik le (Horn et al, 2000).

A tojáshéj szárazanyagának 94%-át kalcium-karbonát adja, emellett kis mennyiségben megtalálható benne magnézium-karbonát, kalcium-foszfát, valamint nátrium- és káliumsó. Feladata a tojásbelső mechanikai védelme, de az embriófejlődés során ásványianyag forrásként is funkcionál. Felületén, egyenlőtlen eloszlásban, 7-15 000 pórus található. Ezeken keresztül jut be az embriófejlődéshez szükséges oxigén, valamint itt távozik a CO₂ és a víz. A többrétegű tojáshéj külső rétege a kutikula, amelyet a tojástartó választ ki és a megtojáshoz (ovipozíció) szolgál kenőanyagként. Tojásrakás után a nyálka megszárad és eltömi a pórusokat, ezzel védve a tojást a kiszáradástól és a mikroorganizmusoktól. A tojáshéj proteinvázát tekintve két részre (szivacsos és emlő alakú), az ásványi anyagok kristályos szerkezete alapján három részre (csuklyás alaprég, kúpos kristályos réteg, paliszád réteg) osztható. (3. kép). A paliszád réteg a tojáshéj összvastagságának 2/3 részét képezi (Bogenfurst et al, 2011).



3.kép: A tojáshéj szerkezete (Bogenfurst et al, 2011)

A tojás képződéséhez kb. 25-26 órára van szükség. A pete leválásától (ovuláció) a tojás megtojásáig (ovipozíció) 25 óra telik el (Benk, 2019).

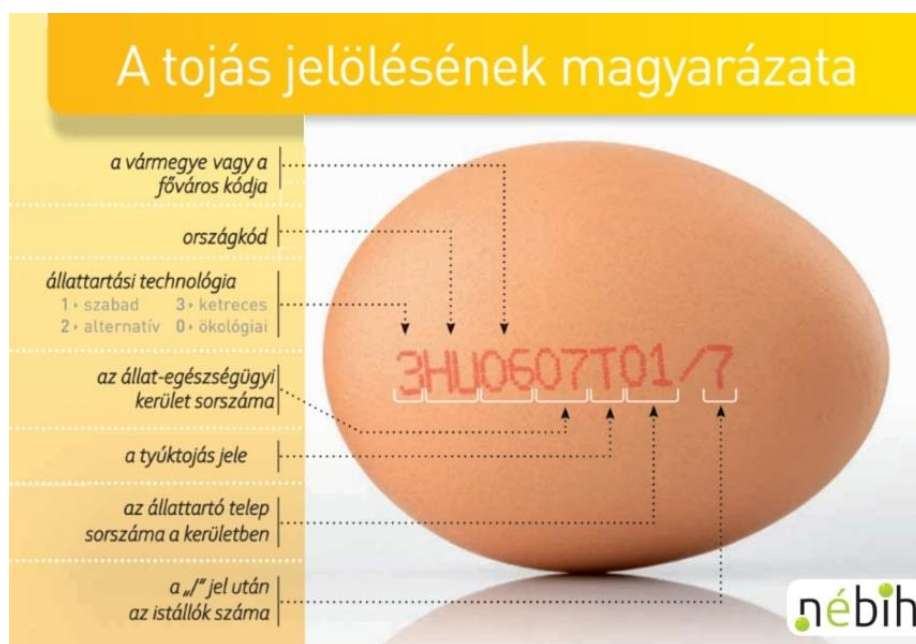
3.5. Tojásminőségi paraméterek:

A tojás minőségét számos paraméter befolyásolja, Ilyen a tojóállomány fajtája, takarmányozása, tartástechnológiája és állategészségügyi állapota, de befolyásolja a minőségi paramétereket a tárolás ideje és annak körülményei is. A főbb jellemzők, a tojás tömege, alakja, a szik színe, a vér-és húsfoltosság, héj színe valamint a héjszilárdság (Agronapló, 2003).

3.5.1. Tömeg

A tojás tömege egy jól öröklődő tulajdonság ($h^2=0,5-0,6$), de ez nagymértékben függ a tyúk korától is. Az 1990-es években a szelekciós munka eredményeként a tenyésztők elérték, hogy az ivarérettség után a tojástömeg sokkal nagyobb ütemben növekedjen, mint ami egyébként a tyúkfajra jellemző volt (Horn et al, 2000). A tojás tömegét negatívan befolyásolja a magas istállóhőmérséklet, a nem megfelelő világítási program (túl sok a világos órák száma) és a takarmány alacsony fehérjetartalma (Bogenfürst et al, 2011).

A tojásokat a csomagolóhelyen „A” és „B” minőségi osztályokba sorolják, de a fogyasztók a kereskedelmi forgalomban csak „A” osztályú tojásokkal találkozhatnak. Az „A” minőségű tojások héján feltüntetik a termelői kódot és a hét elemből álló nyilvántartási számot. (4. kép)



4.kép: A tojás jelölésének magyarázata (<http8>)

A helyi piacokon a fogyasztók találkozhatnak jelölés nélküli tojásokkal, ugyanis 50 tyúk alatti állományméret esetén a tojások jelölése nem kötelező. A „A” minőségi osztályú tojásokat tömegük és méretük alapján tovább osztályozzák. A négyfokozatú skála a következőképpen alakul:

- XL – nagyon nagy (legalább 73 g)
- L – nagy (63 és 73 g között)
- M – közepes (53 és 63 g között)
- S – kicsi (53 g alatti) ([http8](#))

3.5.2. Alak

A tojás alakja egy jól öröklődő tulajdonság, melyet a formaindexszel fejezünk ki. Szelekciós munkával szabályos és szabálytalan tojásalakulással jellemezhető állományok is kialakíthatók. A formaindex a tojás legnagyobb hossz- és keresztirányú méretének a hányadosa (Horn et al, 2000). Ennek átlagos értéke 74%. Az 1-es csoportban 72% alatt van a formaindex, a 2-es csoportban 72-76% között, míg a harmadik kategóriában az előtti formaindexet mutató tojások vannak (Pupos et al, 2013).

3.5.3. Héj színe

A tojáshéj színének a fogyasztók igényei miatt van jelentősége, beltartalmi értékekben a fehér és barna héjú tojások között nincs különbség. A héj színe fajtánként és egyedenként is változó lehet, a környezeti tényezők kevésbé befolyásolják (Horn et al 2000). A héjpigment a madárméhben (uterus) termelődik (Zoltán, 1997).

3.5.4. Szik színe

A szik színét az 1-15-ig terjedő LaRoche-skálán (5. kép) határozzák meg.



5. kép: LaRoche-skála ([http9](#))

Rosszul öröklődő tulajdonság, leginkább külső tényezők befolyásolják. A takarmányok xantofil tartalma és a különböző antioxidánsok növelhetik a színintenzitást. Fogyasztói szempontból

rendkívül lényeges tulajdonság, ezért a termelők sokszor adnak természetes vagy szintetikus karotinoidokat a takarmányokhoz (Pupos et al, 2013).

3.5.5. Vér és húsfoltosság

A vér és húsfoltosság gyengén öröklődő tulajdonság. Vérteltőség akkor alakul ki, ha a petevezetőben egy ér megsérül, míg a húsfoltossággal valamilyen szöveti sérülés esetén találkozhatunk (Zoltán, 1997).

3.5.6. Héjszilárdság

A héjszilárdság fontos minőségi paraméter, a csomagolásnál és a szállításnál nagy szerepe van. A repedt és/vagy törött tojásokkal összefüggő értékesítési veszteséget évente 247 millió dollárra becsülik az Amerikai Egyesült Államokban. A megtermelt tojás megközelítőleg 5-6%-a nem használható fel, vagy nem értékesíthető az elégtelen héjminőség miatt (Sahin et al, 2018).

Közepesen öröklődő tulajdonság ($h^2=0,3-0,5$). Negatívan befolyásolja a magas hőmérséklet (gyenge héjú tojások előfordulása nő), valamint a takarmány alacsony ásványianyag-tartalma. A tojóidőszak végén, valamint egyes betegségek megjelenésekor (bronchitis, EDS) szintén romolhat a héjszilárdság (Bogenfurst et al, 2011).

A barna héjú tojások héja vastagabb a fehér héjú tojásokénál. A héjszilárdságra a héj vastagsága valamint a tojás alakja kevésbé van hatással, ellenben nagyban befolyásolja a kalcium-karbonát kristályok szerkezete (Pupos et al, 2013).

3.6. Ca- forgalom tojótyúkokban

A hosszú termelési ciklussal rendelkező és nagy termelőképességű házi tyúk (*Gallus gallus domesticus*) a teljes teste Ca-tartalmának mintegy 10%-át képes napi szinten mozgósítani. A gerincesek között ők rendelkeznek a leghatékonyabb Ca-transzporttal. Ehhez fejlett Ca^{2+} homeosztázisra van szükség, valamint nagyon hatékony Ca^{2+} -transzfer mechanizmusokkal kell rendelkezniük (takarmánytól és csontoktól a tojáshéjig). A Ca^{2+} tojáshéjképző mirigyekbe (ESG - eggshell gland) történő szállításában szerepet játszó mechanizmusok még nem teljes mértékben tisztázottak. A bélből a tojáshéjképző mirigyekbe történő áramlás viszonylag gyorsan (11-14 óra alatt a 24-25,5 órás tojás cikluson belül) lezajlik. A karboanhidráz aktivitása miatt az ESG-ben megemelkedik a HCO_3^- szintje, így a béllumenből

a Ca^{2+} a véren és a tojáshéjképző mirigyeken keresztül a tojáshéjkristályokba rakódik (Bar, 2009).

A tojáshéj főként CaCO_3 -t tartalmaz, ami a Ca^{2+} és a HCO_3^- együttes kicsapása révén rakódik le. Ezen ionok nem raktározódnak a méhben a mészhéj képződése előtt, de a vérplazmából folyamatosan rendelkezésre állnak (Nys és Guyot, 2011).

A takarmányból felvett Ca tápcsatornából történő felszívódása központi szerepet játszik a Ca-homeosztázis szabályozásában. Az ionizált Ca legnagyobb része a vékonybélben szívódik fel, itt történik a Ca-felszívódás mintegy 90%-a. A tojáshéj minőségét legfőképp a Ca, a P, és a D₃-vitamin befolyásolja (Sahin et al, 2018).

A Ca a bélből kétféleképpen szívódhat fel: aktív transzporttal és passzívan, diffúzióval. Mindkét folyamathoz szükséges a D-vitamin, ugyanis a felszívódást segítő fehérjék szintéziséhez elengedhetetlen a jelenléte (Wasserman, 2004).

A Ca és a foszfát számos biológiai folyamatot szabályoznak, melyek befolyásolják a csonttömeget és a csontminőséget. A kalcium-foszfát egyensúly nagymértékben függ a bélből történő felszívódástól. Magas étrendi bevitelük teszi lehetővé a passzív transzport útján történő felszívódást, melyet a 25-hidroxi-D-vitamin szabályoz. A Ca aktív transzporttal történő felszívódásáért az 1,25-dihidroxi-D-vitamin felel, amely a 25-hidroxi-D-vitamin prekursora (Christakos et al, 2014).

A tojótyúk második ciklusában a tojástermelés intenzitása és a tojásmínőség csökken. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy csökken a Ca-felszívódás a gyomor-béltraktusban. Emiatt a vérszérum kalcium-koncentrációja csökken, ami a csontokból történő reabszorpcióhoz vezet. A Ca mennyiségi aránya a szérumban és a petevezeték tojáshéj-termelő szakaszában 12:4. A kalciumpótlást általában a takarmányhoz adott mészkő eredetű CaCO_3 -tal végzik, ennek a Ca-tartalma 36% körül mozog (Sumano-López et al, 2021).

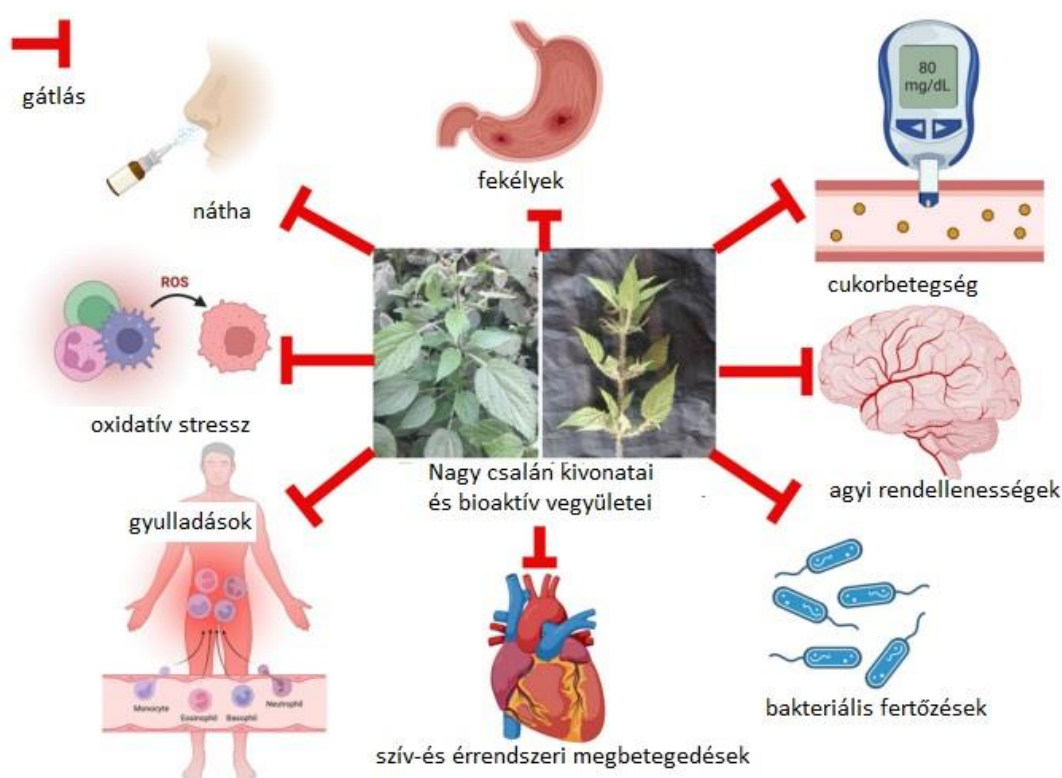
3.7. Nagy csalán (*Urtica dioica* L.)

A nagy csalán a zárvatermők törzsébe (*Magnoliophyta*), rózsavirágúak rendjébe (*Rosales*), csalánfélék osztályába (*Urticaceae*) tartozó évelő gyom-és gyógynövény.

Egész Európában elterjedt, Magyarországon mindenütt megtalálható, elsősorban az üde, nedves erdők (ligeterdők), gyomtársulások növénye. Kertekben, szántókon nitrofil gyomként van jelen (Simon és Seregélyes, 2002). Szára 50-150 cm magasra is megnő, négyszögletű, belül üreges. Levelei tojásdadok, vagy lándzsásak, durván fűrészszélűek. Az egész növény csalánszőrökkel borított. Ezek hangyasavat tartalmaznak, amely miatt érintésük fájdalmas,

égető, viszkető érzést okoz. A nagy csalán kétlaki, termése makkocska. Szaporodása magról és kúszó gyöktörzzsel történik. Levelét márciustól-áprilisig, míg gyökerét tavasszal és ősszel gyűjtik (http2).

A csalánt már az ókorban is gyógynövényként tisztelték, a rómaiak főzeléket is főztek belőle. A friss hajtásokról a levelét gyűjtjük, melyet a napon, vagy száraz, meleg helyen szárítunk meg. Teája reuma és köszvény kezelésére javasolt, valamint vér-és vesetisztító hatással bír. Magas vérnyomás, gyomor-és bélhurut, valamint bőrkiütések ellen is alkalmazható (6. kép). Gyökerének főzetét hajhullás és korpásodás ellen használják (Máthé és Romváry, 1978).



6. kép: A nagy csalán (*Urtica dioica* L.) kivonatainak hatásai (Devkota et al. 2022 alapján)

Treben (1990) levelének teáját csontbetegségek kezelésére ajánlja. Teaként vagy krémként felhasználva alkalmas cukorbetegség, rák, reumás ízületi gyulladás, bakteriális fekélyek, ficamok, vesekő kezelésére. Alkalmazható hasmenés, húgyúti fertőzés, magas vérnyomás, aranyér, influenza, köhögés esetén, valamint láz és fájdalomcsillapításra is használható (Gunardi et al, 2023).

A nagy csalánban található kémiai anyagok közé tartoznak a karotinoidok, a fenolos vegyületek, a flavonoidok, a tanninok, a szaponinok, a zsírsavak, az aminosavak

Farmakológiaiilag antioxidáns, vírusellenes, gombaellenes és gyulladásgátló tulajdonságokkal rendelkezik (Sharma et al, 2023).

A nagy csalánban előforduló vitaminokat (B₁, B₂, B₃, B₆, A, K, Kolin) és ásványi anyagokat (Se, Zn, P, Cu, K, Fe, Mg, Mn, Ca), valamint azok százalékos értéket az 1. táblázat ábrázolja.

Vitamins	Daily Value (%)
Vitamin B1 (Thiamin) 0.0 mg	1
Vitamin B3 (Niacin) 0.4 mg	2
Choline, total 17.4 mg	3
Vitamin B6 0.1 mg	8
Vitamin B2 (Riboflavin) 0.2 mg	12
Vitamin A 2011.0 IU	67
Vitamin K 498.6 µg	416
Minerals	
Selenium 0.3 µg	1
Zinc 0.3 mg	2
Phosphorus 71.0 mg	7
Copper 0.1 mg	8
Potassium 334.0 mg	9
Iron 1.6 mg	9
Magnesium 57.0 mg	14
Manganese 0.8 mg	34
Calcium 481.0 mg	37
Calories	
Carbohydrates 7 g	2
Fiber 7 g	24
Protein 2.4 g	5

1.táblázat: A nagy csalán (*Urtica dioica* L.) táplálóanyag összetétele (Bhusal et al. 2022)

Patkányokon végzett kísérlet során bebizonyosodott, hogy a csalánkivonattal etetett állatok oszteoblaszt (egy sejtmaggal rendelkező sejtek, melyek csoportokba rendeződve – oszteon- csontot szintetizálnak) és oszteoklaszt (fagocitózisra specializálódott sejtek, a pusztuló csontállományt tüntetik el) száma szignifikánsan nagyobb volt a kontrollcsoporténál (sóoldattal etetett egyedek). A csalánkivonattal etetett csoportokban a kapillárisok száma is nagyobb volt, a gyulladás mértéke viszont kisebb (Irgin et al, 2016).

A csonttritkulás (oszteoporózis) egy komoly egészségügyi kockázatot jelentő probléma, amely több, mint 2000 millió embert sújt világszerte. Ez egy szisztémás csontrendszeri betegség, jellemző rá a csonttömeg fogyása és a csont szerkezeti megbomlása. Emiatt a csont törékenysége fokozódik. A csontmátrix szerves (kollagén, glikoprotein) és szervetlen (Ca, P) anyagokból áll. Nőknél az oszteoporózis fő kiváltója az ösztrogénszint csökkenése (menopauza idején). Petefészek-eltávolított patkányokon végzett kísérlettel kimutatták, hogy a műtött csoportban a műtétet követően a combcsont hossza, súlya, hamutömege és kalciumszintje

szignifikánsan csökkent a kontrollcsoportéhoz (áloperált) képest. A nagy csalán kivonattal való kezelés hatására a petefészek-eltávolított patkányokban ezek az értékek szignifikáns növekedést mutattak. Az eredmények alapján a nagy csalán kivonatának alkalmazása hatásosnak bizonyulhat a csonttriturálás megelőzésében illetve kezelésében (Gupta et al, 2015).

Mivel a fenti publikációkból kiderül, hogy a nagy csalán jelentős Ca-forrás, illetve pozitívan befolyásolja a csontképződést is, ezért feltételeztem, hogy a tyúktőjás héjszilárdságára is jótékony hatással lehet.

3.8. Gyermekláncfű (*Taraxacum officinale* W.)

A gyermekláncfű (pitypang) a zárvatermők törzsébe (*Magnoliophyta*), őszirózsafélék családjába (*Asteraceae*) és a fészekvirágzatúak rendjébe (*Asterales*) tartozó évelő gyom-és gyógynövény.

Magyarországon mindenhol elterjedt, füves területeken, kertekben éppúgy megtalálható, mint szántóföldi területeken. Tőlevélrózsát alkotó hasadt leveleiről könnyedén megismerhető. Ebből a törőzsából magasodik ki a virágszár, melyet elszakítva, fehér, kesernyészű tejnedvhez jutunk ([http5](#)).

Gyökerét ősszel és tavasszal, levelét áprilistól júniusig gyűjtik. Előbbi főzetét köszvényre, fájó ízületekre ajánlják borogatásként, míg utóbbiból teát készítenek. Levele vitaminokban (β -karotin, C-, B₁-, B₂-vitamin) és ásványi anyagokban (K, Fe, Ca, Mg, P) gazdag. Teája vizelethajtó, serkenti a máj és a vesék aktivitását, csökkenti a koleszterin- és vércukorszintet ([http6](#)).

Braziliában, Minas Gerais államban egy családi gazdaságban begyűjtött gyermekláncfűlevelekből alacsony fehérje, szénhidrát és zsírtartalmat és magas élelmirost tartalmat mutattak ki. E-vitamin és karotinoidok kis mennyiségben voltak jelen a levelekben. A vizsgálat magas Ca-, Fe-, Mg- és Mn -tartalmat, mérsékelt mennyiségű szelént, rezet, cinket és molibdént mutatott ki (Almeida et al. 2022).

Lengyelországban végzett vizsgálatok kimutatták, hogy a gyermekláncfű levelei nagyon jó források lehetnek az alapvető táplálóanyagoknak. Fehérjét, zsírt és nyersrostot lényegesen többet tartalmaztak, mint a homoktövis levelei, valamint előbbieket gazdagok foszforban, káliumban, kalciumban, vasban és cinkben (Biel et al. 2017).

A gyermekláncfű az alternatív gyógyászatban előszeretettel alkalmazott növény. Lázcsillapító, méregtelenítő, antibakteriális és vízajtó hatása is ismert, továbbá serkenti a vérkeringést. Bioaktív vegyületei közé tartoznak többek között a fenolos vegyületek, az

illóolajok, a szacharidok, a flavonoidok, a szfingolipidek, a szterolok és a kumarinok (Fan et al, 2023).

A nők a menopauza után ösztrogénhiányban szenvednek, amely elősegíti a csontszövet felszívódását az oszteoklasztok túlműködése révén. A gyermekláncfűvet a tradicionális gyógyászatban is használják nőgyógyászati betegségek, gyulladások kezelésére. Petefészek-eltávolított patkányokon beállított kísérlet során a csontok mikroszerkezetét elemezve megállapították, hogy a gyermekláncfűvel etetett egyedek kezdeti oszteoklaszt differenciálódása csökkent. Az oszteoporózisos patkányok combcsonjában a gyermekláncfűvel történő etetés hatására nőtt a csontsűrűség (Heo et al. 2022).

Mivel a fenti publikációkból kiderül, hogy a gyermekláncfű magas Ca-tartalommal rendelkezik, illetve csökkenti az oszteoklaszt-szintézist, ezért feltételeztem, hogy a tyúktojás héjszilárdságára is jótékony hatással lehet.

4. Anyag-és módszer

A kísérletet a Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem Élettani és Takarmányozástani Intézet Takarmánybiztonsági Tanszékének kísérleti telepén végeztem.

4.1. Állatállomány

A kísérletben barna héjú tojást termelő Nick Brown tojóhibrideket használtunk. Ennek a hibridnek a főbb teljesítménymutatóit a 2. táblázat ábrázolja. A kísérlet 2023. október 21-én indult és 2023. november 11-én fejeződött be. A vizsgálatot az 51. termelési héten kezdtük, a tojástermelés intenzitása 90% felett volt.

Paraméterek	Nick Brown hibrit értékei
Tojástermelés kezdete (nap)	133
Testsúly tojástermelés kezdetekor (kg)	1,596
Testsúly a tojóidőszak végén (kg)	2,09
Takarmányfogyasztás (g/nap)	113-118
Tojástermelés 80 hetes korig (db)	368
Tojástermelés 100 hetes korig (db)	456
Átlagos tojástömeg (g)	62-65
Tojáshéj színe	barna

2.táblázat: A Nick Brown hibrid teljesítménymutatói (H&N, 2020)

4.2. Tartás- és takarmányozás

4.2.1. Tartási körülmények

A kísérletbe 24 db Nick Brown tojóhibridet vontunk be. Ezekből 3 csoport került kialakításra, csoportonként 8-8 egyeddel. A tyúkokat egyedenként elkülönítve, ketreces tartásban helyeztük el (7.kép).



7.kép: Egyedi elhelyezés tojóketrecekben a kísérlet során (Fotó: Molnárné)

A tojóketrecek két emeletet, emeletenként 6-6 db egyedi ketrecet foglaltak magukba. Minden állat számára 40x45x50 cm-es ketrec állt rendelkezésre, rácspadozattal. Az itatás önitatókkal történt, a takarmányt egyedileg, a ketrec etetővályújából vehették fel a tojótyúkok. A megvilágított órák száma 16 volt (42 lux). Az istálló átlaghőmérséklete: 18 °C. Az elhelyezés során figyelembe vettük, hogy az ablak felől eső ketreceknel hűvösebb lehet, így a két db emeletes tojóketrecben az egyes csoportokba sorolt egyedek sorrendjét felcseréltük.

4.2.2. Takarmányozás

Az egyedi ketrecekbe elhelyezett Nick Brown hibrideket takarmányozási szempontból az alábbi csoportokba soroltuk be:

- 1) Kontroll csoport: színező hatású adalékanyag-mentes kereskedelmi tojótáppal etetett egyedek
- 2) Csalán csoport: színező hatású adalékanyag-mentes kereskedelmi tojótáp + 2% csalánörleménnyel etetett egyedek
- 3) Pitypang csoport: színező hatású adalékanyag-mentes kereskedelmi tojótáp + 2% gyermekláncfű-örleménnyel etetett egyedek

Az etetővályukba tyúkonként naponta 125 g tápot juttattunk ki. A kereskedelmi tojótáp (Vitafort, Tojó teljes értékű takarmány, dercés) beltartalmi értékeit a 3. táblázat ábrázolja. Ivóvíz az állatok számára ad libitum állt rendelkezésre.

Vitafort tojótáp	
Nedvesség max. (%)	11,9
Nyersfehérje min. (%)	17,4
ME baromfi min. (MJ/kg)	10,6
Nyers rost max (%)	4,8
Nyerszsír min. (%)	3,70
Nyershamu (%)	9,7
Ca min. (%)	3,80
P min. (%)	0,57
Na min. (%)	0,10
Lizin (%)	0,70
Metionin (%)	0,40

3. táblázat: A tojótáp beltartalmi értékei

Egy csoport (8 egyed) napi takarmányfogyasztása 1 kg táp (8 x 125 g). 20%-os bekeverési aránynál ez azt jelenti, hogy 1 kg takarmányban van 20 g gyógynövény (980 g takarmány + 20 g gyógynövény őrlemény). A kísérletet 21 napig végeztük, ezalatt egy gyógynövényes csoport összes takarmányigénye: $21 \times 1 \text{ kg} = 21 \text{ kg}$ takarmány, melyből $21 \times 980 \text{ g} = 20\,580 \text{ g}$, vagyis 20,58 kg tojótáp, és $21 \times 20 \text{ g} = 420 \text{ g}$ gyógynövény-örlemény. Összesen tehát 420 g csalán-, és 420 g gyermekláncfű-örleményt használtunk fel a kísérlet során. A kontrollcsoport egyedei a 21 nap alatt összesen 21 kg színező hatású adalékanyag-mentes kereskedelmi tojótápot kaptak.

A gyógynövényes csoportok esetében a bekeverést 3 kg-os adagokban végeztük (2940 g tojótáp és 60 g gyógynövény-örlemény). Először 440 g tojótáppal kevertük el a 60 g őrleményt, így kaptunk 500 g homogén előkeveréket. Ehhez kevertünk 1000 g tojótápot, majd homogénre keverés után hozzáadtunk még 1500 g tojótápot. A bekeverést minden esetben kézzel végeztük. A szárított gyógynövényeket a manutea.hu oldalról rendeltük.

A tojásokat a kísérlet minden napján összegyűjtöttük, jelöltük és lemértük a súlyukat. Az egyéb paraméterek méréséhez a tojásgyűjtést a kísérlet 1., 3., 7., 10., 14., 17. és 21. napján végeztünk. Mérésig a tojásokat 4°C-on, hűtőszekrényben tároltuk.

4.3. Vizsgált paraméterek

Az általunk mért tojásminőségi paraméterek a tojássúly, héjszilárdság, héjsúly, héjvastagság, héjtömeg, szíktömeg, Haugh-egység és a szín voltak, melyek közül dolgozatomban elsősorban a héjszilárdságra koncentráltam. A méréseket Digital Egg Tester DET6500 géppel végeztem. A gép először leméri a tojás súlyát, ezután 0,5 mm/s sebességgel megroppantja a tojáshéjat, így megkapva a tojáshéj keménységének értékét. Ezután a gép speciálisan erre a célra kialakított tálcájába ütöttem a tojásokat. Itt történt meg a tojásfehérje és a sárgája magasságának mérése. Ez utóbbinak az átmérőjét is megméri a gép.

Az elnyelt fény mennyisége alapján meghatározza a tojássárgája színét egy 16-os skálán, amely a DSM YolkFanTM skáláján alapszik ([http4](http://4)).

A gép a Haugh-egységet (HU) az alábbi képlet alapján számolja:

$$HU = 100 \times \log(H - 1,7W^{0,37} \times 7,6)$$

A képletben H a fehérje magassága, W pedig a tojás súlya. Minél nagyobb a HU értéke, annál jobb a tojás minősége. HU alapján a tojások négy kategóriába sorolhatóak:

- AA: > 72 pont

- A: 71-60 pont
- B: 59-31 pont
- C: < 31 pont (http4)

A gép által mért paraméterek közé tartozik a sárgája index (YI - yolk index) is. Képlete:

$$YI = YH/YD$$

YH a sárgája magasságának értéke, míg YD a sárgája átmérője (http4).

A tojáshéj vastagságát digitális tolómérővel mértem, melyet a DET6500 géphez csatlakoztattam. A mért adatokat számítógépben rögzítettem.

A takarmányok tényleges beltartalmi értékeinek meghatározásához weendei analízist készítettünk. Ezt a MATE Takarmánybiztonsági Tanszékének laboratóriumában végeztük. A vizsgálat során meghatároztuk az egyes takarmányok nedvesség-, nyersfehérje-, nyerszsír-, nyersrost- és nyershamu-tartalmát.

4.4. Adatbázis kezelés, adatfeldolgozás

Az adatokat MS Office Excel táblázatba vezettem fel, ennek segítségével kezeltem. Az alapvető statisztikai feladatokat ezzel a programmal végeztem el. A Graphad Instat 3.05 verziószerű statisztikai programot ANOVA tesztek készítéséhez használtam.

5. Eredmények és értékelésük

5.1 Takarmányvizsgálatok és takarmányfogyasztás

A takarmányok tényleges beltartalmi értékeinek meghatározásához weendei analízist készítettünk. Ennek eredményét a 4. táblázat mutatja be.

	Abszolút sz.a.	Nyersfehérje	Nyerszsír	Nyersrost	Nyershamu
Minta megnevezése	g/kg tak.	g/kg sz.a.			
1. csoport kontroll	891,60	192,80	34,88	69,09	158,48
2. csoport csalán	891,60	177,88	36,45	73,24	173,28
3. csoport pitypang	895,20	180,18	35,30	69,59	176,61

4. táblázat: Weendei analízis eredménye

A takarmányvizsgálatok alapján elmondható, hogy a csalánkiegészítés kb. 1,5%-os, a pitypangkiegészítés pedig kb. 1,2 %-os nyersfehérje csökkenést eredményezett, ugyanakkor a kísérleti táp nyerszsír-tartalmát csak elhanyagolható mértékben növelték. Ami a nyersrost-tartalmat illeti a csalánkiegészítés enyhe 0,4%-os emelkedést mutatott, míg a pitypang csak jelentéktelen mértékben növelte azt. Ugyanakkor a nyershamu tartalmat a csalánkiegészítés 1,5%-kal, a pitypangkiegészítés pedig 1,8%-kal növelte.

A 2 %-os gyógynövény-kiegészítés egyik kezelt csoport esetében sem okozott takarmányvisszautasítást a kísérlet 3 hetes időszaka alatt.

5.2 Tojástermelés

A begyűjtött tojások súlyát naponta mértük. A 21 nap alatt a kontroll csoport összesen 162, a csalán csoport 158, míg a pitypang csoport 161 tojást termelt. A tojásgyűjtések alkalmával megfigyeltük, hogy a kontroll csoportban az első és a harmadik héten is több tojás sérült a ketrecből történő kigurulás során, feltehetőleg az elvékonyodott héj következtében. A gyógynövényes csoportokban ilyen jellegű tojásvesztést nem tapasztaltunk. A 21 napra vetített átlagos súly szintén a kontrollcsoportban volt a legkisebb (59,6 g). A csalánt fogyasztó csoportban ez 60,31 g, míg a pitypangot fogyasztó csoportban 61,06 g volt (5.táblázat). Meg kell jegyezni ugyanakkor, hogy a tojássúlyokra vetített szórás értéke mindkét gyógynövényes csoportban nagyobb volt a kontroll csoporténál.

1. hét	Kontroll	Csalán	Pitypang		2. hét	Kontroll	Csalán	Pitypang
Heti átlagos tojássúly (g)	58,22	59,72	60,78		Heti átlagos tojássúly (g)	60,33	60,43	61,78
szórás	2,92	3,74	5,07		szórás	3,68	4,97	4,88
Heti összsúly (g)	3202	3046	3221		Heti összsúly (g)	3318	3203	3398
Heti összes tojás (db)	55	51	53		Heti összes tojás (db)	55	53	55
S méret (db)	2	0	2		S méret (db)	0	1	0
M méret (db)	50	41	39		M méret (db)	42	40	35
L méret (db)	3	10	12		L méret (db)	13	12	20
3. hét	Kontroll	Csalán	Pitypang					
Heti átlagos tojássúly (g)	60,3	60,75	60,61		21 napos összes tojás (db)	162	158	161
szórás	3,36	4,33	4,27		21 napos összsúly (g)	9656	9529	9831
Heti összsúly (g)	3136	3281	3212		21 napos átlagsúly (g)	59,60	60,31	61,06
Heti összes tojás (db)	52	54	53					
S méret (db)	0	2	1					
M méret (db)	41	33	39					
L méret (db)	11	19	13					

5.táblázat: Tojástermelési értékek heti lebontásban

A tojások jelentős része a fajtaleírásnak megfelelően a méret szerinti M-es és L-es kategóriába sorolható mindhárom csoportban. Ugyanakkor a legnagyobb heti összsúlyt minden héten a pitypang csoportban mértük, ahogy a 21 napos összsúly (9831g) és a 21 napos átlagsúly (61,06 g) is itt volt a legnagyobb. A 21 napra vetített átlagsúly a csalán csoportnál (60,31g) is meghaladta a kontroll csoportét (59,6g). Az említett különbségek ellenére az egyes csoportok tojásainak teljes időszakra vetített összesített átlagsúlyai között nem találtam szignifikáns különbséget.

5.2.1 Tojássúly az egyes időszakokban

A 6. táblázat a 7 mintavételi napon további vizsgálatok céljából begyűjtött tojásminták súlyát mutatja. Ezek között, habár mutatkoztak látszólagos különbségek az egyes napok között, a jelentős szórások miatt statisztikai különbséget nem sikerült igazolnunk.

Ugyanakkor, ha ezeket a mintákat heti szinten csoportosítottam, azt tapasztaltam, hogy az első héten vett tojásminták közül a kontroll csoporthoz képest szignifikánsan nagyobb ($p<0,05$) súlyt értek el a pitypangot fogyasztó csoport tojásainak átlagsúlyai, miközben a csalánnal kezelt csoporté nem mutatott jelentős eltérést a másik kettőhöz képest (7. táblázat). A 2. és a 3. hét mintavételeinek összesítésével nem tudtam jelentős különbségeket kimutatni, azonban mind a 7 mintavétel összesen 157 darab tojásainak súlyát összehasonlítva szintén az első héthez hasonló eredményeket kaptam, azaz a pitypanggal kezelt csoport tojásainak

átlagsúlyai szignifikánsan meghaladták a kontroll csoport tojássúlyait, miközben a csalánnal kezelt csoport mintáinak súlyai nem tértek el jelentősen a másik két csoporttól.

Tojássúly		Kontroll	Csalán	Pitypang
1. nap	átlag	56,79	58,43	59,01
	szórás	4,11	3,68	3,63
3. nap	átlag	56,31	59,73	61,69
	szórás	3,03	3,21	6,00
7. nap	átlag	58,83	60,43	61,89
	szórás	1,98	6,14	5,88
10. nap	átlag	60,89	60,71	61,89
	szórás	3,84	5,54	5,12
14. nap	átlag	58,71	59,84	61,93
	szórás	3,92	5,24	4,88
17. nap	átlag	60,51	60,98	61,97
	szórás	2,62	4,01	5,62
21. nap	átlag	62,35	60,94	60,54
	szórás	3,79	3,60	3,60

6. táblázat: A tojássúly alakulása az egyes mintavételi napokon

(az eltérő betűkkel jelölt számok szignifikánsan (min. $p < 0,05$) eltérnek egymástól)

Tojássúly		Kontroll	Csalán	Pitypang
1. hét	átlag	57,38^a	59,55^{ab}	60,91^c
	szórás	3,29	4,24	5,23
2. hét	átlag	59,80	60,28	61,91
	szórás	3,91	5,23	4,83
3. hét	átlag	61,30	60,96	61,21
	szórás	3,18	3,68	4,54
7 minta összesen	átlag	59,18^a	60,21^{ab}	61,29^c
	szórás	3,78	4,37	4,85

7. táblázat: A tojássúlyok alakulása heti bontásban és összesítve

(az eltérő betűkkel jelölt számok szignifikánsan (min. $p < 0,05$) eltérnek egymástól)

5.3 Tojáshéj szilárdság (törőerő és héjvastagság)

A 8. táblázat szemlélteti a héj megroppantásához szükséges törőerőt és a héjvastagságot, melyek szorosan összefüggő tulajdonságok, és amelyek együttesen alakítják ki a héj szilárdságát.

		Kontroll		Csalán		Pitypang	
		Törőerő	Héjvastagság	Törőerő	Héjvastagság	Törőerő	Héjvastagság
1. nap	átlag	4,68	0,37	5,16	0,39	4,52	0,36
	szórás	1,55	0,03	0,74	0,02	1,36	0,03
3. nap	átlag	5,30	0,39	4,64	0,38	5,43	0,38
	szórás	0,88	0,04	0,61	0,03	1,11	0,03
7. nap	átlag	5,05	0,38	4,82	0,38	5,32	0,39
	szórás	0,84	0,02	0,28	0,02	0,75	0,02
10. nap	átlag	5,05	0,38	4,82	0,38	5,32	0,39
	szórás	0,84	0,02	0,28	0,02	0,75	0,02
14. nap	átlag	4,98	0,40	5,29	0,39	5,42	0,40
	szórás	1,94	0,02	0,79	0,03	0,71	0,02
17. nap	átlag	4,92	0,38	5,21	0,39	5,12	0,38
	szórás	0,66	0,02	0,57	0,03	0,96	0,02
21. nap	átlag	4,88^a	0,36^a	5,59^b	0,39^b	5,22^{ab}	0,38^{ab}
	szórás	0,37	0,01	0,56	0,03	1,23	0,04

8. táblázat: A törőerő és a héjvastagság alakulása az egyes mintavételi napokon
(az eltérő betűkkel jelölt számok szignifikánsan (min. $p < 0,05$) eltérnek egymástól)

Fontos megjegyezni, hogy habár voltak látszólagos különbségek, statisztikailag is igazolható különbségek mindkét paraméter esetében csak a 21. napon voltak kimutathatóak. E nap tojásmintái esetében a csalánnal kezelt csoport tojásai mind törőerő ($p < 0,05$), mind héjvastagság ($p < 0,05$) szempontjából jelentősen felülmúlták a kontroll csoport mintáit, miközben a pitypangos csoport egyik paraméterben sem tért el jelentősen a másik két csoporttól. Hozzá kell tenni, hogy ez a tendencia, habár statisztikailag még nem igazolható

formában, de már a 14. naptól kezdett kirajzolódni, amikor is gyakoribbá váltak a repedt héjú tojások a kontroll csoportban.

Az egyes mintavételi napokat heti bontásba rendezve csak a 3. heti mintákban sikerült a 21. napihoz hasonló és statisztikailag igazolható különbségeket felfedeznem a kontroll és csalános csoport között a törőerő és héjvastagság esetében is ($p < 0,05$), azonban a mintavételi napok összesített mintáiban ezek a különbségek már nem voltak kimutathatók (9. táblázat).

		Kontroll		Csalán		Pitypang	
		Törőerő	Héjvastagság	Törőerő	Héjvastagság	Törőerő	Héjvastagság
hét	átlag	5,01	0,38	4,85	0,38	5,10	0,38
	szórás	1,15	0,03	0,59	0,02	1,11	0,03
hét	átlag	5,23	0,40	4,99	0,40	5,44	0,40
	szórás	1,47	0,02	1,33	0,03	0,76	0,02
hét	átlag	4,90^a	0,37^a	5,40^b	0,39^b	5,17^{ab}	0,38^{ab}
	szórás	0,54	0,02	0,58	0,03	1,06	0,03
7 minta összesen	átlag	5,05	0,38	5,06	0,39	5,23	0,39
	szórás	1,13	0,03	0,90	0,03	0,99	0,03

9. táblázat: A törőerő és a héjvastagság alakulása heti bontásban és összesítve
(az eltérő betűkkel jelölt számok szignifikánsan (min. $p < 0,05$) eltérnek egymástól)

5.4 A szik színe

Az általam vizsgált paraméterek közül a szik színében tapasztaltam a legjelentősebb változásokat, ugyanis a gyógynövényrel kezelt egyik, vagy mindkét csoport tojássárgájának színe a 7. naptól kezdve szignifikánsan felülmúlta a kontroll csoport mintáit, illetve néhány esetben a kezelt csoportok között is jelentős volt a különbség (10. táblázat.).

Az 1. és a 3. napon még nem volt kimutatható különbség, azonban a 7. napon a csalános csoport mintáinak tojássárgája már szignifikánsan sötétebbé vált a kontroll csoporthoz ($p < 0,01$) és pitypangos csoporthoz ($p < 0,01$) viszonyítva is, miközben a másik kettő között nem volt statisztikailag is igazolható színbeli eltérés. A 10. napon szintén a csalánnal kezelt csoport mintái bizonyultak szignifikánsan sötétebbnek a másik két csoporthoz viszonyítva ($p < 0,05$), miközben a pitypangos csoport tojásainak színe nem volt jelentősen sötétebb a kontrollhoz viszonyítva. A 14. napon azonban a pitypangos csoport tojásainak sárgája volt a legsötétebb a

kontrollhoz viszonyítva ($p < 0,01$), a csalános csoport mintái azonban egyiktől sem tértek el jelentősen. A 17. mintavételi napon a csalános csoport mintái is ($p < 0,01$), valamint a pitypangos csoport mintái is ($p < 0,05$) jelentősebben sötétebb sárgájúak voltak a kontrollhoz viszonyítva, továbbá a csalánt fogyasztó csoport a pitypangos csoporthoz képest is sárgább szikű tojásokat termelt ($p < 0,05$). A 21. napon a korábbiakhoz hasonlóan a csalános csoport tojásainak sárgája szignifikánsan intenzívebb volt a kontrollhoz viszonyítva, ugyanakkor a pitypangos csoport tojásainak sárgája nem tért el jelentősen a másik két csoport mintáinak színétől.

Szik színe		Kontroll	Csalán	Pitypang
1. nap	átlag	4,86	5,50	5,29
	szórás	0,99	0,84	0,49
3. nap	átlag	5,14	5,00	4,86
	szórás	0,90	0,76	1,07
7. nap	átlag	4,25^a	5,33^c	4,63^{ab}
	szórás	0,46	0,52	0,52
10. nap	átlag	4,50^a	5,50^c	4,75^{ab}
	szórás	0,76	0,76	0,46
14. nap	átlag	4,25^a	4,63^{ab}	5,00^b
	szórás	0,46	1,51	0,53
17. nap	átlag	4,00^a	5,75^c	4,86^b
	szórás	0,82	0,89	0,38
21. nap	átlag	4,17^a	5,13^b	4,88^{ab}
	szórás	0,75	0,83	0,83

10. táblázat: A tojásszik színének alakulása az egyes mintavételi napokon
(az eltérő betűkkel jelölt számok szignifikánsan (min. $p < 0,05$) eltérnek egymástól)

Heti bontásban is minden héten és összesítve is a kontroll csoport tojássárgái voltak a legkevésbé élénk színűek (11. táblázat). Habár naponta nézve csak a 7. naptól volt statisztikailag is igazolható színbeli eltérés, az első heti minták (1., 3. és 7. nap) esetében mindkét gyógynövényes csoport szignifikánsan felülmúlta a kontroll csoport mintáinak színét ($p < 0,05$), azonban a sárgájuk színe egymástól nem tért el jelentősen.

Szik színe		Kontroll	Csalán	Pitypang
1. hét	átlag	4,73^a	5,25^c	4,91^{bc}
	szórás	0,88	0,72	0,75
2. hét	átlag	4,38^a	5,06^{ab}	4,88^c
	szórás	0,62	1,24	0,50
3. hét	átlag	4,08^a	5,44^c	4,87^b
	szórás	0,76	0,89	0,64
7 minta összesen	átlag	4,45^a	5,25^c	4,89^b
	szórás	0,81	0,95	0,64

11. táblázat: A tojásszik színének alakulása heti bontásban és összesítve
(az eltérő betűkkel jelölt számok szignifikánsan (min. $p < 0,05$) eltérnek egymástól)

A 2. héten csak a pitypangos csoport mintái voltak jelentősen sötétebbek a kontrollhoz viszonyítva ($p < 0,05$), a csalános csoport mintáinak színe pedig egyiktől sem különbözött szignifikánsan. A 3. héten viszont nagyon jelentős, szabad szemmel is látható színbeli eltéréseket tapasztaltam. A kontrollhoz viszonyítva a csalános csoport ($p < 0,001$) és a pitypangos csoport mintái is jelentősen sötétebbek voltak ($p < 0,01$), a csalános csoport tojássárgáinak színintenzitása pedig a pitypangos csoportét is felülmúlta ($p < 0,05$). Amikor összesítettem a 7 alkalommal gyűjtött összesen 157 db tojásmintát, akkor pedig az eddigi legjelentősebb, statisztikailag leginkább alátámasztható eredményeket kaptam. A kontroll csoporthoz képest megint a csalánt fogyasztók mintái voltak a legélénkebb színűek ($p < 0,001$), azt követte a pitypangos csoport ($p < 0,01$) és a két kezelt csoport színintenzitása között is volt szignifikáns eltérés ($p < 0,05$).

5.5 Haugh-egység és sárgája index

A tojás frissességét jelző paraméterek között az egyes mintavételi napokon a Haugh-egység (HU) esetében nem sikerült szignifikáns eltéréseket kimutatni. Ami a sárgája indexet illeti, csak a 14. napon volt jelentős különbség, amikor a csalánnal kezelt csoport esetében szignifikánsan ($p < 0,01$) magasabb értékeket mértem a kontrollhoz viszonyítva, míg a pitypangos csoport értékei nem különböztek a többiekétől jelentősebb mértékben. A Haugh-egység és a sárgája index (yolk index) alakulását az egyes mintavételi napokon a 12. táblázatban foglaltam össze.

		Kontroll		Csalán		Pitypang	
		HU	Yolk index	HU	Yolk index	HU	Yolk index
1. nap	átlag	74,03	0,42	70,02	0,43	75,43	0,44
	szórás	8,60	0,02	4,74	0,02	11,82	0,01
3. nap	átlag	70,39	0,42	71,00	0,43	81,17	0,34
	szórás	6,29	0,03	5,92	0,03	12,85	0,14
7. nap	átlag	64,05	0,44	73,35	0,45	62,69	0,42
	szórás	11,42	0,03	14,38	0,03	15,75	0,02
10. nap	átlag	68,00	0,45	77,53	0,46	70,26	0,42
	szórás	14,56	0,03	6,34	0,03	11,55	0,04
14. nap	átlag	75,43	0,42^a	80,89	0,46^b	77,55	0,44^{ab}
	szórás	4,55	0,03	8,92	0,03	11,47	0,03
17. nap	átlag	71,61	0,45	83,04	0,46	72,26	0,45
	szórás	14,93	0,02	10,21	0,06	9,14	0,03
21. nap	átlag	75,05	0,46	74,13	0,46	69,31	0,44
	szórás	12,45	0,03	11,76	0,03	13,40	0,02

12. táblázat: A Haugh- egység és a sárgája index alakulása az egyes mintavételi napokon (az eltérő betűkkel jelölt számok szignifikánsan (min. $p < 0,05$) eltérnek egymástól)

A 13. táblázatban szereplő heti szinten csoportosított tojásminták esetében mind a Haugh-egység, mind a sárgája index esetében csak a 14. napon és a végső összesített minták között volt eltérés. Minden esetben a csalánnal kezelt csoport esetében volt szignifikánsabb magasabb a Haugh-egység értéke ($p < 0,05$) a kontrollhoz viszonyítva, de a pitypangos egyiktől sem tért el jelentősebb mértékben.

		Kontroll		Csalán		Pitypang	
		HU	Yolk index	HU	Yolk index	HU	Yolk index
7. nap	átlag	69,24	0,42	71,48	0,44	72,98	0,40
	szórás	9,89	0,03	8,83	0,03	15,26	0,09
14. nap	átlag	71,71^a	0,43^a	79,21^b	0,46^b	73,91^{ab}	0,43^a
	szórás	11,11	0,03	7,67	0,03	11,74	0,03
21. nap	átlag	73,20	0,46	78,58	0,46	70,69	0,45
	szórás	13,38	0,03	11,59	0,05	11,31	0,02
7 minta összesen	átlag	71,03^a	0,43^a	76,13^b	0,45^b	72,60^{ab}	0,42^a
	szórás	11,13	0,03	9,96	0,04	12,94	0,07

13. táblázat: A Haugh- egység és a sárgája index alakulása heti bontásban és összesítve (az eltérő betűkkel jelölt számok a szignifikánsan (min. $p < 0,05$) eltérnek egymástól)

Ezzel szemben a yolk index esetében mind a 14. napon, mind az összesített elemzés esetén a csalánnal kezelt csoport mintái szignifikánsabb magasabb értéket értek el mind a kontroll ($p < 0,05$), mind a pitypangos ($p < 0,05$) csoporthoz képest. Az összesített minták elemzése során is mindkét csoporthoz képest a csalánnal kezelt mintái voltak statisztikailag igazolhatóan magasabbak, ugyanakkor ebben az esetben a pitypangoshoz képest $p < 0,01$ szignifikancia szintet sikerült kimutatni. A pitypangos és kontroll csoport mintái között egyik esetben sem volt statisztikailag igazolható különbség.

6. Következtetések és javaslatok

A dolgozat célja, hogy a tojótúkokkal (Nick Brown) beállított kísérlet során megtudjuk, hogy az általam kiválasztott fitobiotikumok – a nagy csalán (*Urtica dioica* L.) és a gyermekláncfű (*Taraxacum officinale* W.) - etetése hatással van-e a tojáshéj minőségére vagy más, tojásmínőséget befolyásoló paraméterre. További célom volt, hogy kiderítsem a 21 napos etetési időszak alatt, hogy a kísérletbe vont két növény alkalmazható-e a gazdaságomban a tojáshéj szilárdságának javítására.

Habár mindkét gyógynövény-kiegészítés befolyásolta a kísérleti táp táplálóanyag-tartalmát, többek között a fehérje tartalmát, azonban ez a változás a 3 hetes etetési időszak alatt nem volt negatív hatással a termelési mutatókra. Az összes megtermelt tojás súlya némileg nagyobb is volt a pitypang esetében, illetve az átlagsúly a csalán és a pitypang esetében is meghaladta a kontroll csoportét. Ez alapján kijelenthető, hogy 2%-os adagban ezek a szárított gyógynövények nincsenek negatív hatással a termelésre, sőt bizonyos heteken szignifikánsan magasabb tojássúlyt is sikerült kimutatnom, ami alapján inkább jótékony hatásúnak tekinthető. Ennek hátterében a jelenleg még mindkét gyógynövény esetében kevésbé ismert biológiai aktív hatóanyagaik állhatnak. Az, hogy milyen bekeverési aránnyal lehetne a leginkább növelni a tojássúlyt és esetleg a megtermelt tojások számát, további kutatásokat igényelne.

Ami a héjszilárdságot illeti, habár statisztikailag csak két esetben és csak a csalán esetében sikerült bizonyítani a nagyobb héjszilárdságú tojások termelését, tapasztalatom alapján a 21 napos kísérlet utolsó hetében megnőtt a repedt tojások száma a kontroll csoportban. Ennek hátterében, hogy ez a gyógynövényes csoportokban nem fordult elő, azok Ca-tartalma, valamint a Ca-anyagcserére gyakorolt jótékony hatása állhat, de ennek bizonyítása is további vizsgálatokat igényel.

Ami a szik színének sötétebbé tételét illeti, a pozitív változást mindkét gyógynövény esetében nem csak statisztikailag sikerült igazolnom, hanem szabad szemmel is észrevehető volt a különbség. Ennek hátterében a zöld növényekre jellemző karotinoidok állnak, melynek hatása régóta ismert, és ezek a szárított növények 2%-os koncentrációban alkalmazva is kifejtik már ezt a jótékony hatásukat.

Ami a tojások frissességét mutató Haugh-egységet és sárgája indexet illeti, itt a csalán bizonyult némileg hatásosnak, de alapján véve egyik fitobiotikum sem befolyásolta negatívan ezeket a mutatókat.

Összefoglalva a 3 hetes kísérlet alatt a 2%-os csalán-, illetve pitypang-kiegészítés számos jótékony hatását fedte fel, azonban a bennük rejlő lehetőségek feltáráshoz további

esetleg hosszabb távú, legalább 4 hetes kísérletek szükségesek. Javaslom olyan kísérletek lebonyolítását, ahol idősebb tyúkok bevonásával jobban monitorozható a Ca-anyagcserére gyakorolt jótékony hatásuk. További lehetőségként javaslom ezen gyógynövények kombinált etetését, vagy a zöld formában történő etetés hatásainak vizsgálatát.

7. Összefoglalás

A mesterképzés abszolválása után nem volt lehetőségem a diplomadolgozatom elkészítésére. Az azóta eltelt időszak alatt gyakorló baromfitartóvá váltam, az állományom jelentős részét tojótyúkok teszik ki. Az általuk termelt tojást fogyasztja a családom, ezért számomra kiemelten fontos a takarmányozás. A tojástermelési időszak egy részében észrevehetően csökken a héj szilárdsága, így a tojófészkekben könnyebben sérül a tojás. A tojánhéj minőségén szerettem volna természetes és gazdaságos módon javítani, ezért fordult figyelmem a kertünkben megtalálható gyógynövények, a nagy csalán (*Urtica dioica* L.) és a gyermekláncfű (*Taraxacum officinale* W.) felé.

A dolgozat célja, hogy a tojótyúkokkal (Nick Brown) beállított kísérlet során, megtudjuk, hogy az általam kiválasztott fitobiotikumok etetése hatással van-e a tojánhéj minőségi paramétereire. A fitobiotikumok bioaktív hatóanyagokat tartalmazó gyógynövény eredetű készítmények, amelyeket alternatív hozamfokozóként alkalmaznak, mert jótékony hatással vannak a gazdasági állatok szervezetére és termelési mutatóira (Nakade, 2019).

A kísérletet a MATE-ÉTI Takarmánybiztonsági Tanszékének kísérleti telepén végeztem. Takarmányozás szempontjából három csoportot (kontroll, csalán és pitypang) alakítottunk ki, csoportonként 8-8 egyeddel. A tojótyúkokat egyedileg, tojóketrecekben helyeztük el. A kísérlet 2023. október 21- és november 11. között zajlott. Az etetővályúba tyúkonként naponta 125 g tápot juttattunk ki. A bekeverési arány 20% volt, ami azt jelenti, hogy 1 kg takarmány 20 g gyógynövényt tartalmazott (980 g takarmány + 20 g gyógynövény őrlemény). A tojásokat a kísérlet minden napján összegyűjtöttük, lemértük a súlyukat. Az egyéb paraméterek méréséhez a tojásgyűjtést a kísérlet 1., 3., 7., 10., 14., 17. és 21. napján végeztünk. Mérésig a tojásokat 4°C-on, hűtőszekrényben tároltuk. Az általunk mért tojásmínőségi paraméterek a tojássúly, héjszilárdság, héjsúly, héjvastagság, héjtömeg, sziktömeg, Haugh-egység és a szín voltak. A méréseket Digital Egg Tester DET6500 géppel végeztem. Az adatokat MS Office Excel programmal dolgoztam fel, az ANOVA tesztek a Graphpad Instat 3.05 verziószámú statisztikai programmal készítettem el. A tojánhéj szilárdságát illetően statisztikailag is igazolható különbségek a törőerő és a héjvastagság esetében csak a 21. napon voltak kimutathatóak. E nap tojásmintáinál a csalánnal kezelt csoport tojásai mind törőerő ($p < 0,05$), mind héjvastagság ($p < 0,05$) szempontjából jelentősen felülmúlták a kontroll csoport mintáit, miközben a pitypangos csoport egyik paraméterben sem tért el jelentősen a másik két csoporttól. Az általam vizsgált paraméterek közül a szik színében tapasztaltam a legjelentősebb változásokat, ugyanis a gyógynövénnel kezelt mindkét csoport tojássárgájának színe a 7.

naptól kezdve szignifikánsan felülmúlta a kontroll csoport mintáit. A 7 alkalommal gyűjtött összesen 157 db tojásmintát összesítve a legjelentősebb, statisztikailag leginkább alátámasztható eredményeket kaptam. A kontroll csoporthoz képest a csalánt fogyasztók mintái voltak a legélénkebb színűek ($p < 0,001$), azt követte a pitypangos csoport ($p < 0,01$) és a két kezelt csoport színintenzitása között is volt szignifikáns eltérés ($p < 0,05$). A tojás frissességét jelző paraméterek között az egyes mintavételi napokon a Haugh-egység (HU) esetében nem sikerült szignifikáns eltéréseket kimutatni. Sárgája index esetében is csak a 14. napon volt jelentős különbség, amikor a csalánnal kezelt csoportban szignifikánsan ($p < 0,01$) magasabb értékeket mértem a kontrollhoz viszonyítva, míg a pitypangos csoport értékei nem különböztek a többiekétől jelentősebb mértékben.

Összességében elmondható, hogy a termelési tulajdonságokra egyik gyógynövénykészítmény sem volt negatív hatással. Az, hogy milyen bekeverési aránnyal lehetne a leginkább növelni a tojássúlyt és esetleg a megtermelt tojások számát, további kutatásokat igényelne. A 3 hetes kísérlet alatt a 2%-os csalán-, illetve pitypang-kiegészítés számos jótékony hatását fedte fel, azonban a bennük rejlő lehetőségek feltáráshoz további esetleg hosszabb távú, legalább 4 hetes kísérletek szükségesek.

8. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, **Ancsin Zsoltnak**, a kísérlet lebonyolításában nyújtott segítségével, és mert folyamatosan támogatta előrehaladásomat. Szeretném megköszönni a **Takarmánybiztonsági Tanszék munkatársai** által nyújtott szakmai segítséget, amely nélkül ez a dolgozat nem születhetett volna meg.

Köszönettel tartozom férjemnek, **Molnár Balázsnak**, aki támogatott a nehéz pillanatokban és mindent megtett, hogy elegendő energiám és időm maradjon a dolgozat megírásához szükséges kutatómunka elvégzéséhez. Végül, de nem utolsó sorban köszönettel tartozom gyermekeimnek, **Molnár Árpinak**, **Molnár Zsoltinak** és **Molnár Csonginak**, hogy mindennapos csínytevéseik ellenére szeretetükből erőt meríthettem.

9. Irodalomjegyzék

Almeida, L.C., Salvador, M.R., Pinheiro-Sant'Ana, H.M., Della Lucia, C.M, Teixeira, R.D.B.R., Morais Cardoso L. (2022): Proximate composition and characterization of the vitamins and minerals of dandelion (*Taraxacum officinale*) from the Middle Doce River region – Minas Gerais, Brazil, *Heliyon* 8 (12) 1-8.p. DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e11949

Agronapló (2003): A tojás minőségét befolyásoló tényezők, *Agronapló Országos Mezőgazdasági Szakfolyóirat*, 3(4), 129.p. <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2003/4/allattenyesztes/a-tojas-minoseget-befolyasolo-tenyezok> (2023.08.17)

Bar, A. (2009): Calcium transport in strongly calcifying laying birds: Mechanisms and regulation, *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 152 (4), 447–469 p. DOI: 10.1016/j.cbpa.2008.11.020

Benk, Á. (2019): *Baromfitenyésztés*, Jegyzet, Szeged: Szegedi Tudományegyetem

Biel, W., Jaroszewska, A., Łysoń, E., Telesiński, A. (2017): The chemical composition and antioxidant properties of common dandelion leaves compared with sea buckthorn, *Canadian Journal of Plant Science*, 97 (6), 1165-1174 p. DOI: 10.1139/cjps-2016-0409

Bhusal, K. K., , Magar, S. K., Thapa, R., Lamsal, A., Bhandari, S., Maharjan, R., Shrestha, S., Shrestha, J. (2022): Nutritional and pharmacological importance of stinging nettle (*Urtica dioica* L.): A review, *Heliyon* 8 (6), 1-8 p. DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e09717

Bogenfurst, F., Horn, P., Gaál, K. (2011): *Baromfitenyésztés*. Bábolna Agrária Kft, E-tananyag, letöltés ideje: 2023.08.19.

Christakos, S., Lieben, L., Masuyama, R., Carmeliet, R. (2014): Vitamin D endocrine system and the intestine, *BoneKEy Reports* 3, Article number: 496, 1-7 p. DOI: 10.1038/bonekey.2013.230

Devkota H.P., Paudel, K.R., Khanal, S., Baral, A., Panth, N., Adhikari-Devkota A., Jha, N.K., Das, N., Singh, S.K., Chellappan, D.K., Dua, K., Hansbro P.M. (2022): Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.): Nutritional Composition, Bioactive Compounds, and Food Functional Properties, *Molecules*, 27 (16), 1-14 p. DOI: 10.3390/molecules27165219

Erdős, A.D. és Szöllősi, Sz. (2018): A tojástermelés és – fogyasztás nemzetközi és magyarországi helyzete, főbb tendenciái, *Animal welfare, ethology and housing systems*, 14 (1), Gödöllő, 14 p. DOI: 10.17205/SZIE.AWETH.2018.1.008

Fan, M., Zhang, X., Song, H., Zhang, Y. (2023): Dandelion (*Taraxacum* Genus): A Review of Chemical Constituents and Pharmacological Effects, *Molecules*, 28 (13), 1-31 p. DOI: 10.3390/molecules28135022

FAO (2022): World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022, Róma: FAO, DOI: 10.4060/cc2211en

FAO (2023): Contribution of terrestrial animal source food, to healthy diets for improved nutrition and health outcomes, Róma: FAO, DOI: 10.4060/cc3912en

Gunardi, W.D., Sudradjat, S.E., Timotius, K. H. (2023): Healing capacities of nettles: *Dendrocnide*, *Girardinia*, *Laportea*, and *Urtica*, *Phytomedicine Plus* 3 (2), 14 p. DOI: 10.1016/j.phyplu.2023.100438

Gupta, R., Singh, M., Kumar, M., Kumar, S., Singh, S. P. (2015): Anti-osteoporotic effect of *Urtica dioica* on ovariectomised rat, *Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology*, 2 (1), 1015-1019 p.

Heo, J., Kim, M., Kim, J-H., Shin, H., Lim, S-E., Jung, H-S., Sohn, Y., Ku, J. (2022): Effect of *Taraxaci Herba* on Bone Loss in an OVX-Induced Model through the Regulation of Osteoclast Differentiation, *Nutrients*, 14 (20), 1-20 p. DOI: 10.3390/nu14204354

H&N International (2020): Brown Nick New Management Guide, 76 p.

Horn, P. (szerk) (2000): *Állattenyésztés 2. Baromfi, haszongalamb*, Budapest: Mezőgazda Kiadó

Irgin, C., Corekci B., Ozan, F., Halicioglu K., Toptas, O., Yildirim, A.B., Turker, A., Yilmaz F. (2016): Does stinging nettle (*Urtica dioica*) have an effect on bone formation in the expanded inter-premaxillary suture? *Archives of Oral Biology*. 69, 13–18 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.05.003>

Máthé, Á. és Romváry, V. (1978): *Fűszer-és gyógynövények a kiskertben és a házunk táján*, Budapest: Mezőgazdasági Kiadó

Molnár, Sz. és Szöllősi, L. (2014): Az étkezési tojás fogyasztásának főbb jellemzői Magyarországon, *The Hungarian Journal of Nutrition Marketing*, 1 (1-2) 133-138. p.

Nakade, M. (2019): A mikotoxinok kedvezőtlen hatását mérséklő fitobiotikum hatékonyságának vizsgálata baromfiban, *Állattenyésztés és takarmányozás* 68 (4), 348-349 p.

Nys Y., Guyot N. (2011): Egg formation and chemistry, In: Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg Products, *Food Science, Technology and Nutrition*, 83-132 p.

Peitz, B. és Peitz, L. (2013): *Tyúktartás*. Budapest: Mezőgazda Kiadó,

Pupos T., Sütő Z. & Szöllősi L. (szerk.) (2013): *Versenyképes tojástermelés*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház

Sahin, K., Orhan, C., Tuzcu, M., Hayirli, A., Komorowski, J.R., Sahin, N. (2018): Effects of dietary supplementation of arginine-silicate-inositol complex on absorption and metabolism of calcium of laying hens, *Plos One*, 1-12 p. DOI: 10.1371/journal.pone.0189329

Sharma, A., Sharma C., Shah, O. P., Chigurupati S., Ashokan B., Meerasa S.S., Rashid, S., Behl, T., Bungau, S. G. (2023): Understanding the mechanistic potential of plant based phytochemicals in management of postmenopausal osteoporosis, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 163, 1-20 p. DOI: 10.1016/j.biopha.2023.114850

Simon, T-Seregélyes, T. (2021): *Növényismeret*, Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó Rt.

Sumano- López, H., Carrillo- González, L., Monroy-Barreto, M., Tapia- Perez, G., Gutiérrez Olvera, G. (2021): Bioavailability of four calcium sources in the second-cycle egg-producing hens, *Journal of Applied Poultry Research*, 30 (1), 1-8.p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.japr.2020.10.005>

Treben, M. (1990): *Egészség Isten patikájából*, Budapest: Hunga Print Nyomda és Kiadó

Zoltán P. (szerk.) (1997): *Baromfihús- és tojástermelők kézikönyve*. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó

Wasserman, R.H. (2004): Vitamin D and the Dual Processes of Intestinal Calcium Absorption, *Journal of Nutrition*: 134 (11), 3137–3139. p. DOI: 10.1093/jn/134.11.3137

9.1. Internetes hivatkozások

http1: <https://www.agrarszektor.hu/elelmiszer/20230208/omlik-az-import-tojas-az-eu-ba-nem-is-gondolnad-honnan-erkezik-a-java-42342> (2023. 08.17)

http2: <https://www.agrarszektor.hu/fogalomtar/nagy-csalan> (2023.08.17)

http3: https://agriculture.ec.europa.eu/farming/animal-products/eggs_hu (2023.08.20)

http4: <https://digitaleggtester.com/en/> (2023.09.10)

http5: <https://www.gyogynovenysziget.hu/gyermeklancfu> (2023.08.20)

http6: <https://www.hazipatika.com/gyogynovenytar/gyermeklancfu> (2023.08.21)

http7: <https://www.ksh.hu> (2023.10.10)

http8: <https://portal.nebih.gov.hu/-/amit-a-tojas-jeloleserol-tudni-kell> (2023.09.10)

http9: <https://www.veterinariadigital.com/en/articulos/the-egg-yolk-color-and-pigments/>(2023.09.10)

http10: <https://www.worldometers.info/hu> (2023.10.27.)

NYILATKOZAT

Diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:

NOLNÁRNÉ DANKÓ KATA JÁRA

A Hallgató Neptun kódja:

YT1102

A dolgozat címe:

Futóbiotechnika hatása a tájteremtésre
és a tájélmények parametereire

A megjelenés éve:

2023

A konzulens intézetének neve:

MATE-ÉTI

A konzulens tanszékének a neve:

Takarmánybiztonsági Tanszék

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

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

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

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitóri rendszerében.

Kelt: 2023 év 11 hó 12 nap

Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

MOLNÁRNÉ DOKK KATA SÁRA (név) (hallgató Neptun azonosítója:
YT11CZ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védelemre **javaslom**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*1

Kelt: 2023 év november hó 13. nap


belső konzulens