



Szakdolgozat

Takács Hunor

Gödöllő

2022.



MAGYAR AGRÁR ÉS ÉLETTUDOMÁNY EGYETEM
MEZŐGAZDASÁGI MÉRNÖK (ZENTA), B.Sc. LEVELEZŐ

Tojás minőségének vizsgálata tojótyúkok eltérő életkorában

Belső konzulensek: Dr. Kovács –Weber Mária
egyetemi docens

Dr. Szabó Rubina Tünde
tudományos segédmunkatárs

Külső konzulens: Frank Eszter
termelésvezető, okl. agrármérnök

Készítette: Takács Hunor(CPC89V)
levelező tagozat

Intézet: Állattenyésztési Tudományok Intézet
Állattenyésztés-technológiai és Állatjólléti Tanszék

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	5
1.1. CÉLKITŰZÉSEK	6
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	7
2.1. A TOJÁS SZEREPE AZ EMBERISÉG MINDENNAPJAIBAN	7
2.2. TOJÁS SZEREPE A TÁPLÁLKOZÁSBAN	8
2.3. A TOJÁS KIALAKULÁSA	9
2.4. A TOJÁS SZERKEZETE.....	10
2.5. A TOJÁS MINŐSÉGÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK	11
2.5.1 Külső minőségi paraméterek	12
2.5.2. Belső minőségi paraméterek.....	13
2.6. A TYÚKOK TOJÁSTERMELŐ KÉPESSÉGE	14
2.7. A TOJÁSTERMELÉST BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK	16
2.8. TOJÁSTÖMEGÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK	17
2.10. A TOJÁSHÉJ SZERKEZETE.....	19
2.11. A TOJÁS MINŐSÉG PARAMÉTEREI	20
3. VIZSGÁLATOK MÓDSZEREI	22
3.1. A MINTAVÉTEL ÉS A VIZSGÁLATOK HELYSZÍNE	22
3.2. A VIZSGÁLT PARAMÉTEREK ÉS A VIZSGÁLATI MÓDSZEREK	22
3.3. MATEMATIKAI-STATISZTIKAI MÓDSZEREK.....	23
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	24
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	29
6. ÖSSZEFOGLALÁS	30
8. IRODALOMJEGYZÉK	33
9. NYILATKOZAT.....	35

1. Bevezetés

Az elmúlt években több, eltérő típusú tojótyúk tartási módszer jött létre, ezek között szerepel a ketreces, mélyalmos, kifutós és egyéb alternatív (szabad) tartásmód, ez utóbbi esetenként bio tanúsítvánnyal. E tartásmódokkal kapcsolatban a fogyasztók között kialakult egy általános tévhit, amely szerint a tartásmódok befolyásolják a tojások minőségét. Természetesen valójában ez nem a teljes igazság, mivel a tojások minőségét elsősorban a tyúkokkal etetett takarmány minősége és összetétele határozza meg leginkább.

Manapság a Vajdaságban legelterjedtebb a ketreces tartásmód a gazdák körében, a tojástermelők nagyjából 80%-a ezt a tartásmódot alkalmazza, ami nem is csoda, mivel számos előnnyel rendelkezik, hiszen könnyebben tisztántarthatóak a tyúkok, kevesebb takarmányveszteséggel jár, az egészségügyi problémák is könnyebben elkerülhetőek, mint a szabadtartású tyúkok esetében és ami legfontosabb a tyúkok ebben a tartásmódban tudják a legtöbb tojást megtermelni. A tojástermelő gazdák ezért is vették ágazat elleni támadásnak a ketreces tartás megszüntetését célzó kezdeményezéseket, ami állatjóléti okokra hivatkozva 2025-re várható. Az alternatív tartásra való áttérés pedig hatalmas többlet költséggel jár majd a gazdáknak és ez komoly károkat tud majd okozni az ágazatnak. Mivel sok fogyasztó mégis úgy tartja, hogy a ketreces tartás állatkínzásnak számít, mivel nem hiszik el, hogy a tyúkoknak megfelelőek ezek az életkörülmények, egyes elképzelések szerint a szabad tartásban nevelt tyúkok egészségesebbek és ez által a tojásaik minősége is jobb.

Egy átlagos tyúktójs tömege 50-65g, ez természetesen lehet ettől kisebb és nagyobb is. A tojás nagyságát jelentősen befolyásolja a tojótyúk életkora, mivel a fiatal jércék tojásai kisebbek, mint az idősebb tyúkoké. Az apróbb tojások sárgája és fehérje is arányosan kisebb, viszont biológiai értéke megegyezik a nagyobb tojásokéval.

A fogyasztók körében a tartásmódok mellett gyakran alakul ki egy másik tévhit, amely szerint a barnahéjú tojások minősége jobb, mint a fehérhéjú tojásoké. Természetesen ugyan úgy, ahogy a tyúkok tartásmódja, úgy a tojáshéj színe sem tudja befolyásolni a tojások minőségét. Semmi összefüggés nincs minőségileg a között, hogy a tojáshéj milyen színű, mivel a különböző héjú tojások íze, összetétele teljesen megegyezik. Fogyasztók által létrejött két tévhit igen jelentősen tudja befolyásolni a tojástermelők helyzetét, legfőképpen a tartástechnológiai helyzet, mivel itt tudnak jelentősen csökkenni, illetve növekedni a költségek.

Várhatóan a 2025-ös év nagy hatással lesz a tojáspiacra, amennyiben valóban megszüntetik a ketreces tartást.(http1)

1.1. Célkitűzések

A dolgozatomban foglalt munkám célja az volt, hogy megvizsgáljam egy nagyüzemi tojástermelő telepen a tojások minőségét és feltárjam, hogy okoz-e különbséget az állatok kora a vizsgált minőségi mutatókban. A telepi sajátosságok miatt lehetőségem nyílt arra, hogy az ólhatást is vizsgáljam, hiszen két ólban azonos korú állomány volt.

Így vizsgáltam:

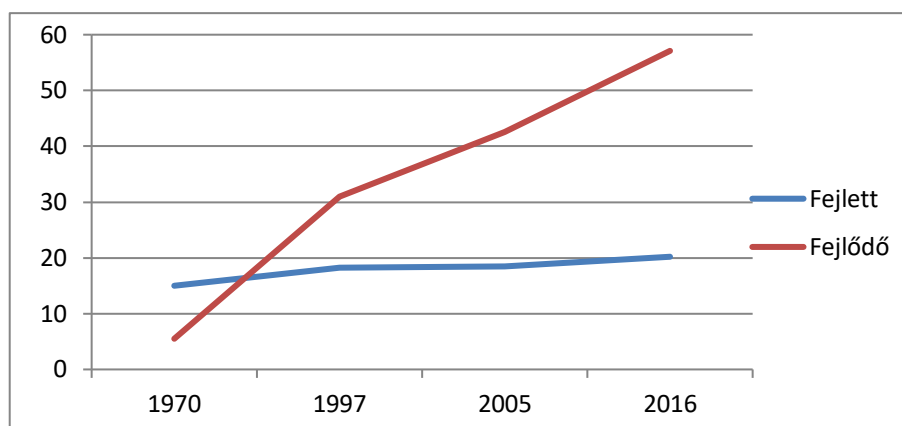
- a tojáshéj szilárdságát
- a tojás méretét a tojás és az egyes részeinek tömegét
- a fehérje és a sárgája magasságát
- a sárgája átmérőjét
- a sárgája színét
- a Haugh-egységet

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A tojás szerepe az emberiség mindennapjaiban

A baromfitartás és tenyésztés nagyjából több mint 4000 éve vesz részt az emberiség történelmében. Tojás már a régi időkben is az emberiség egyik legkedveltebb élelmiszer forrása volt, ami azzal is magyarázható, hogy könnyebben beszerezhető táplálék volt, mint a hús. Több filozófus látta benne a világ és az elemek szimbólumait. Tojáshéj a föld, fehérje a víz, sárgája a tűz, még a héj alatti ürt a levegőnek állították. Apró méretétől eltérően igen hatékony, tápértéke tökéletes, mind a fehérje és a zsírtartalmát is tekintve, kiváló tápanyagforrás, rendkívül nagy vitamintartalommal rendelkezik, jelentős mennyiségben fordul elő benne A, B, D és E vitamin. Könnyen emészthető táplálék, jól tárolható és tartósítható élelmiszer, nem igényel különösebb berendezéseket. (Bogenfürst et al., 2011)

Világ tyúkállománya meghaladja nagyjából a 18 milliárdot. Legnagyobb állományok Ázsiában találhatók, majd követi Észak- és Közép – Amerika, majd pedig Európa. Afrikában és Óceániában igen kis létszámmal jelentkezik a tojótyúktartás. A modern árutojás előállítás az USA-ban kezdődött az 1930-as években, majd rohamos fejlődésnek indult, tetőfokát az 1960-as évekre érte el, ugyan is ekkora érte el világméretű fejlődését az árutojás-termelés. 1970 óta viszont háromszorosára nőtt a világ étkezési tojás termelése. Jelentős különbségek figyelhetők meg tojástermelés előállításában a fejlett és a fejlődő országok között. A fejlődő országokban a tojástermelés igen magas mértékben növekedett, több mint nyolcszorosára nőtt és előrejelzések szerint a következő évtizedben további növekedések várhatóak. Fejlett országok esetében a tojástermelés növekedése mérsékelt ütemben történik. Világszinten legtöbb tojást Ázsiában, azon belül Kínában és Japánban fogyasztják, megközelítőleg évi több mint 21kg-ot. Magyarország a világranglistán a 6. helyen szerepel évi 20,6kg fogyasztással. (Bogenfürst et al., 2011)



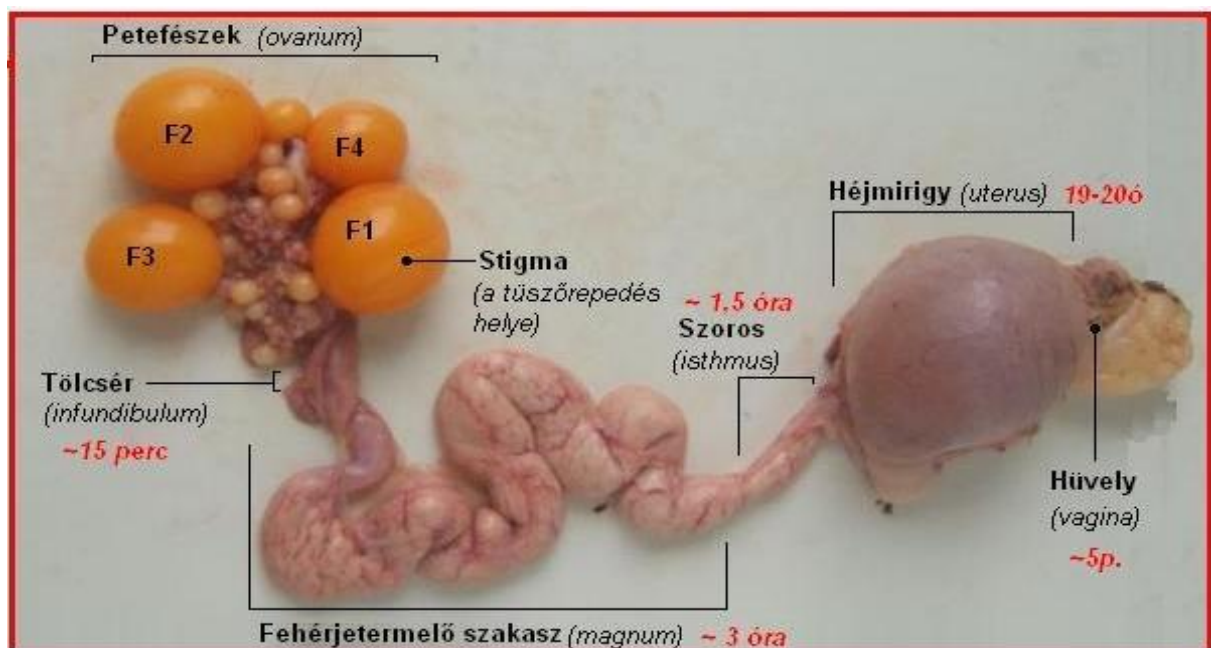
1. ábra Világ tojástermelésének változása 1970-2016 között a fejlett és fejlődő országok tekintetében (Forrás: Saját szerkesztés FAOSTAT 1998 és WINDHORST 2008 adatai alapján)

2.2. Tojás szerepe a táplálkozásban

A tojás lehető legjobb arányban tartalmaz telített és telítetlen zsírsavakat, fehérjéket, vitaminokat és kiváló ásványi anyagforrás is egyben. A tojás tápanyag összetétele kiváló, ennek köszönhető az emberi táplálkozásban kiemelt fontossága, a fehérjéinek biológiai értékét tekintve az anyatejet követően első helyen szerepel az élelmi anyagok között. A tojásban nem kevesebb, mint 40 féle fehérje található meg, amely aminosav-összetételét tekintve 18 félért tartalmaz, ezek közül 9 esszenciális aminosav. Ezen aminosavak az L-Valin, L-Lysin-Hydrochlorid, L-Threonin, L-Methionin, L-Tryptophan, L-Isolucien, L-Leucin, L-Phenylalanin, L-Hisztidin. Ezeket az esszenciális aminosavakat a szervezet nem tudja előállítani, viszont nagyon szükségesek az emberi test számára. Emellett élelmiszerekben alig fellelhető vitaminok és ásványi sók is megfigyelhetők egy tojásban. A tojásban java részt az összes vitamin megtalálható, ez alól a C-vitamin kivétel, viszont nagy arányban található meg benne A-, D-, E-vitamin és a B-vitamincsalád tagjai. Makroelemek közül Na, K Cl, P, Mg és S, nyomelemek közül pedig Fe, Zn, Cu, I, Mn és F figyelhető meg. Ezen ásványi anyagok is táplálkozás szempontjából jelentős élettani hatással rendelkeznek és e tekintetből elengedhetetlenek a mindennapi életben. Ezek alapján a tojást a világ egyik csodájának is tekintik, ami nem is meglepő hiszen minden fontos tápanyagot tartalmaz, amely szükséges az emberi szervezet számára. Egyes szakemberek szerint egyedüli táplálékként is megtudná állnia helyét. (Szöllősi et al., 2017)

2.3. A tojás kialakulása

Egy tojás képződéséhez átlagosan 24,5-26 órára van szükség. A pete leválásától a megtojásig átlagosan kb. 25 óra telik el, de ehhez még hozzá lehet adni az előző tojás és a következő pete leválás között eltelt egy órát. A petesejteket a petefészek, vagy más néven ovárium termeli. A petefészek páratlan szerv, amely leginkább egy szőlőfürtökhöz hasonlít, a hasüreg bal oldalán helyezkedik el. A petefészek tüszőiben és a tüszők fejlődésével növekedik a tojássárgája. Kezdetben lassan növekedik, míg eléri a 6mm átmérőt, utána felgyorsul a tojás sárgájának képződése. Teljes kialakulásához 10-14 napra van szükség. A petefészekben a már érett petesejtet egy külső és egy belső hártya veszi körül. A külső hártát tüszőhártnak, még a belső hártát szikhártyának nevezik. Amennyiben a külső hám a stigma mentén reped meg a tojássárgája a petevezető tölcserbe, más néven infundibulumba kerül. Abban az esetben, ha a hártya nem a stigma mentén reped meg apró vérfoltok jelennek meg és ez által vérfoltos tojások jönnek majd létre. Az infundibulumban a mirigyhámsejtek olyan fehérje anyagokat választanak ki, amelyekből a későbbiekben a jégzsinór kialakulását fogják segíteni. A petevezető tölcserben a tojás nagyjából 15 percet tölt el, majd az izomösszehúzódnások közepette a sárgája elindul a petevezetőben, amelynek belső falának ráncai forgó mozgásra készítetik majd. E forgó mozgás során jön létre a jégzsinór. A tojás fehérjének java része a petevezető öbölben, más néven magnumban keletkezik. Így a magnumban alakul ki a belső sűrű fehérje, ami egy zacskóhoz hasonlóan veszi körül a sárgáját, a tojás e részen kb. 3 órát tartózkodik, majd a petevezető szorosba, az isthmusba kerül át, melynek mirigyei váladékából jön létre egy kettős lemezű pergamenhártya. Az isthmus felépítése tudja meghatározni a tojás alakját. Egy lazább izomzatban álló szorosban gömbölyű, még egy feszesebb isthmusban hosszúkas tojások keletkeznek. A szorosban nagyjából 1-2 órát tölt el a tojás, majd kerül át a madárméhbe, vagy uterusba. Az uterus felső részén, a pergamenhártyán keresztül fehérje diffundál a tojásba, ahol sűrű és híg fehérjékben fog rétegződni, majd a középső szakaszban lévő, fehérjével telített héjhártyára megkezdődik a szemcsés héjhártya, majd pedig a méshéj alakulása, ahol fehérje és színpépző anyagok is keletkeznek a tojás héjában. A méh alsó szakaszán jön létre a kutikula, amely védelmezi a tojást a káros anyagok behatolásától. Az uterusban tartózkodik legtovább a tojás, 19-20 órát, majd innen a kerül át a hüvelybe, amely a petevezető legutolsó szakasza és ahol a megtojásig tartózkodik a tojás. Ilyenkor a hüvely kifordul, így a tojás nem tud érintkezni a kloákával és tisztán jön a világra, az esetek 70%-ban hegyes végével jön a külvilágra. (Benk, 2019)

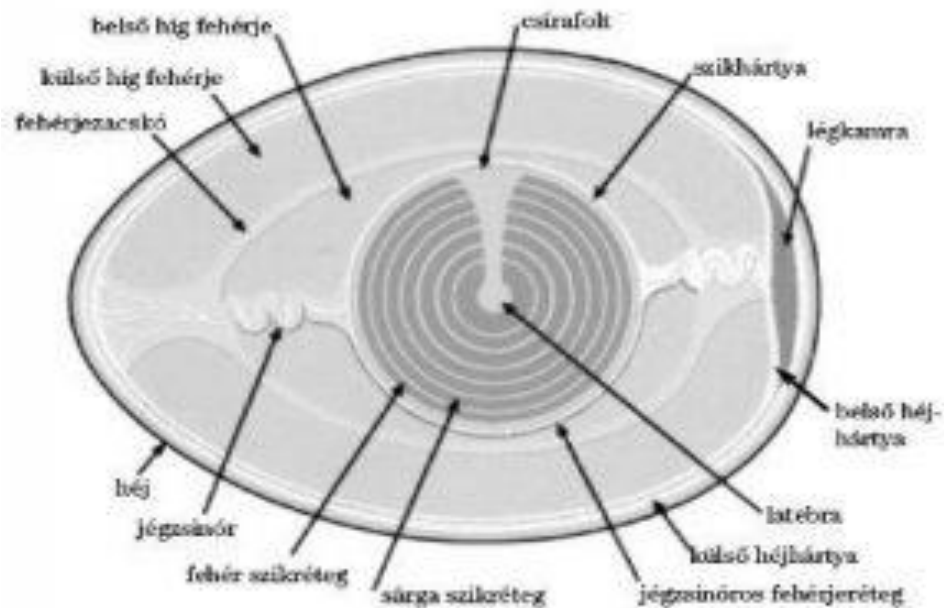


2.ábra Petefészek és a petevezető felépítése (http2)

2.4. A tojás szerkezete

A tojás a madarak petesejtjéből, az állatvilág legnagyobb sejtjéből származó termék, amely tojássárgájából és az azt körülvevő fehérjéből, héjhártyából és héjból tevődik össze. A **tojássárgája** a tojás legfontosabb része, gömb alakú, réteges szerkezetű, amely nem más, mint a sejt magja, amelyet jégzsinórok tartanak össze a tojás közepén. Vékony szikhártya veszi körül, amelynek közepén egy csírasejt található, amelyet latebrának nevezünk. A latebra eltérő rétegekből, pontosabban sötét és világos rétegből tevődik össze. E két réteg összességét szikrétegnek nevezzük. Tojássárgájának színe a tyúk fajtájától, tápláltságából adódóan halvány sárgától a narancsvörösig tud változni. A tojássárgájában 30-34%-ban találhatóak zsírnemű anyagok, amelyek kb. kétharmada triglicerid, egyharmada pedig foszfortartalmú zsírszerű anyag, leginkább lecitin és koleszterin. Tojássárgája emellett kevés szénhidrátot és vizet tartalmaz kb. 45-49%-ban. A tojássárgáját négy fehérjeréteg veszi körül, ezek a külső, belső híg és sűrű fehérjék. A **tojásfehérje** a tojássárgáját veszi körül. Feladata a tojássárgájának védelme különböző károkkal – mechanikai, bakteriális, egyéb behatásokkal – szemben. Jelentős víztartalommal kb. 86-91%-kal rendelkezik. Szárazanyag tartalma java részét leginkább albuminok, globulinok és mucin alkotja. Kevés jelentőségű zsírt,

szénhidrátot, vitamint és ásványi anyagokat is tartalmaz. A **tojáshéj** legfontosabb feladata a tojás mechanikai védelme. Jelentős részben kristályos kalcium-karbonátokból épül fel. Tojáshéj a tojás súlyának nagyjából 10-13%-ban felel meg, vastagsága leginkább 0,3-1,2mm között változik. Porózus szerkezetű anyag, amelynek köszönhetően képes áteresztetni a levegőt, a nedvességet és a mikrobákat. Kívülről a tojást egy vízhatlan réteg a kutikula vonja be, amelynek feladata, hogy elzárja a pórusokat a mikroorganizmusokkal szemben. (Benk, 2019)



3. ábra A tojás szerkezete(http3)

2.5. A tojás minőségét befolyásoló tényezők

A tojások minőségét többféle módon is tudjuk jellemezni, amelynek állapotát több tényező alakíthatja ki. Ezek meghatározói leginkább állategészségügyi és takarmányozási faktorok. E minőségi mutatók fontosak a tojás forgalomba hozhatóságában, fogyasztási értékében és fogyasztók körében egyaránt. Ezeket két fontos csoportra tudjuk osztani, külső és belső minőségi paraméterek alapján tudjuk vizsgálni a tojások szerkezetének minőségét. (Pazsicki, 2014)

2.5.1 Külső minőségi paraméterek

A tojás külső minőségi paramétereinek legfőbb meghatározója a tojáshéj. A tojáshéj egy olyan ásványi szerkezet, amely megőrzi a tojás beltartalmának minőségét egészen a végső fogyasztásig. Ehhez meg kell felelnie bizonyos fizikai és minőségi követelményeknek, mivel a gyengébb héjú tojások érzékenyebbek a fertőzésekre. A tojáshéj megfelelő minősége nagyon fontos a tojásipar szemszögéből, mivel ez az első védőgát, amely megakadályozza a mikroorganizmusok bejutását a tojás belsejébe. Fontos minőségi paraméterként jelentkezik még a tojáshéj színe, amelyet egyes következtetések szerint leginkább a tyúkok tartási rendszere, kora és takarmányozása tud befolyásolni. (Da Silva Peres, 2021)

Külső minőségi paraméterek:

- Tojásméret – piactól függően általában 40-70g közötti méreteket osztályozzák, fogyasztók körében változó mely méretarányt kedvelik. A termelésben is megfigyelhetők kisebb és nagyobb tojást tojó tyúkok, tojás méretét jelentős mértékben befolyásolja a takarmányozás és a megvilágítás is egyaránt
- Héjszín – tojáshéj színe és a beltartalom között semmi féle összefüggés nincs, barna héjú tojások picit vastagabbak általában. Tojáshéj színét genetikai tényezők határozzák meg, leginkább a tojótyúkok tollazatának színe. Idősebb állományoknál megfigyelhető a tojáshéj színének fakulása.
- Héjszilárdság – A tojáshéj szilárdságát leginkább a nem megfelelő takarmányozás és a magas tartási hőmérséklet tudja befolyásolni, emellett az állomány kora is jelentősen kihatással tud lenni a héjszilárdságára, mivel egyes betegségek, mint például fertőző bronchitisz káros hatással van a héjképződésére és sűrűn szabálytalan, vékonyhéjú tojások jönnek létre.

Hajszálrepedések – nagyobb törékenységet okozó repedések sűrűn csak lámpázással vehetők észre, leginkább olyan állományoknál, amelyeket valamilyen zavaró hatás ért a héjképződés szakaszában, ilyenkor a petevezetőben lévő megtört héjra ép réteg rakódik le, amely elfedi a keletkezett repedéseket.

- Héjszerkezet – a szemcsésebb, durvább héj általában törékenyebb, ezek a genetikai rendellenességek leginkább genetikai tényezők befolyásolják, de egy esetleges

állományt ért stressz hatás következményei is lehetnek és egyes betegségek is befolyásolják.

- Tisztaság, szennyeződések – világszinten egyes piacokon engedélyezett kisebb mértékben a szennyezett tojások forgalomba hozása, de legtöbb helyen, így az EU-ban nem engedélyezett. A szennyeződések mértéke leginkább a tartásmóddal áll összefüggésben, ezzel szemben a sokat vitatott ketreces tartás jelenti az egyetlen megoldást a problémára, mivel csupán így lehet minimalizálni a szennyeződések mértékét. Fogyasztók egészségének védelme szempontjából is kedvező lehet az étkezési tojások fertőtlenítése. (Horváth, 1991)

2.5.2. Belső minőségi paraméterek

- Tojásfehérje –egy feltört tojásfehérjének elterülése támpontot ad annak állapotáról. Tárolással csökken a fehérje állomány viszkozitása, még a híg fehérje aránya nő. Fertőző bronchitis esetén a tojástermelés visszaállítása után is sokáig még hígabb a fehérje, egészséges állományoknál az idősebb egyedeknél figyelhetünk meg hígabb fehérjét.
- Tojássárgája – a sárgája és a héj színe között semmi összefüggés nincs, a tojássárgája színét elsősorban a takarmányozás tudja befolyásolni, másodsorban a tyúk fajtafüggő módon alakuló karotinoid transzformációs hatások. Búza alapú takarmánykeverékeken lévő állományok tojásainak sárgája leginkább citromsárga színű, még a kukorica alapú takarmányokon lévő állományok tojássárgája leginkább narancssárga árnyalatúak.
- Márványozott sárgája – a tojássárgájában egyes esetekben megjelennek olykor kisebb, nagyobb foltok. Ezek a foltok a tojássárgájának membránjának sérülésével keletkeznek. Bizonyos takarmány alapanyagok növelik e foltok előfordulását. Fiatal állományoknál és hosszan tárolt tojásoknál is gyakran ki lehet mutatni ezt a jelenséget.
- Sárgája állaga – hosszabb tárolással a sárgája laposabban terül el, mivel a fehérjéből vizet felvéve megnagyobbodik, amivel a membrán sérülése is együtt jár. Történhetnek olyan esetek is, amikor ellenkezőleg alakul: kemény lehet a tojássárgája, ilyen esetet akkor figyelhetünk meg, ha a tojás túl hideg hőmérsékleten volt tárolva.

- Hús és vérfoltosság – sűrűbb tojás fehérje állományban lehet olykor észrevenni hús és vér csomókat, ezek a tojás képződése során a petefészekben, illetve a petevezetőben fellépő szöveti sérülések következményei. Sok fogyasztókra e jelenségek nincsenek kihatással, de van, akiből averziókat válthat ki. Lámpázással észre vehetőek, visszaszorításuk a tenyésztésben genetikai úton is történhet, mivel különböző fajtáknál eltérően jelennek meg. Barna héjú tojást tojó egyedeknél gyakrabban jelentkezik, mint például a fehérhéjú tojást termelő madaraknál. (Pazsicki, 2014).

2.6. A tyúkok tojástermelő képessége

A tojástermelő képesség jelentős kihatással van a tojás termelés gazdaságosságára, mivel potenciálisan meghatározza egy tojótyúk által előállított tojásmennyiséget, akár darabszámban, akár kilogrammban kifejezve. A tojástermelő képesség gyengén öröklődő kvantitatív tulajdonság ($h^2=0,15-0,25$). Egyes vizsgálatok szerint a tojástermelő képességet 5 fontos tényező tudja befolyásolni, ezek:

- Állóképesség - prezisztencia
- Intenzitás
- Hosszú szünetek hiánya
- Kotlás
- Ivarérés ideje

Azok a tyúkok tekinthetők prezisztens termelőnek, amelyeknek az első és az utolsó tojásmegtermelése között jelentősen hosszú idő telik el hosszú szünetek nélkül. A prezisztencia és az egész éves tojástermelés között a tojótípusú állományokban szoros genetikai, és korrelációs összefüggés van ($r, r_G = 0,6-0,8$). A tyúkok prezisztenciája manapság az állományok azon tulajdonságát fejezi ki, hogy egy adott típust figyelembe véve milyen hosszú ideig képesek magas színvonalú tojástermelésre, e prezisztencia a tojástermelési időszak utolsó harmadában jut jelentősen kifejezésre. Az első (sokszor az egyetlen) tojástermelési időszak akár 60 hetesre is megnyújtható. A mai tojóhibridek képesek akár 350-360 tojás előállítására egyetlen ciklusban. A tojástermelés intenzitását több módon is

meglehet határozni, egyik ilyen az átlagos ciklusnagyság, amelyet az adott tyúkokra nézve a következőképpen lehet kiszámolni:

$$\text{Intenzitás} = \text{tojás (darabszám az adott ciklusban)} / \text{ciklusok száma}$$

Egy tojóállomány intenzitásának megítélésére megfelelő támpontot tud nyújtani a tojástermelés százalékos alakulása. E százalékos alakulás abban az esetben kedvező, amennyiben a tojástermelési időszak a lehető leghosszabb ideig tud tartani, csúcstermelés idején ez 90% feletti is lehet.

Bár az étkezési tojástermelésre szakosodott genotípusoknál már ez nem jellemző a szelekciós munkának köszönhetően, de érdemes megemlíteni a hosszú szüneteket. A hosszú szünetek alatt a tojóidőszakban előforduló négy, vagy annál több napos szüneteket értjük, ez a termelési év bármely szakaszában elő tud fordulni, ám a mai tojóhibrideknél a kotlással együttvéve ritkán előforduló tényező, mivel a genetikai képességek mellett a zárt intenzív tartás és a megfelelő világítási program is csökkenti a hosszú szünetek és a kotlás gyakoriságát.

Az ivarézés ideje gazdasági szempontból jelentős kihatással van a tojástermelésre, mivel a korai ivaréréssel rövidebb lesz a nevelés időtartama, a tyúkok akár már 4-5 hónapos korukra ivarérettek lesznek. E tojástermelési tényezők kizárólag egyedi ellenőrzéssel figyelhetők meg. Üzemi viszonyok esetében a tojástermelés megfigyelésének több módja is lehetséges. Objektív képet lehet kapni az állomány tojástermeléséről, ha az átlag tyúk létszáma vetített termelést számoljuk ki:

$$\text{Átlagos tojástermelés} = \text{évi össztojás (darabszám)} / \text{évi átlaglétszám (darabszám)}$$

Ez mellett még kiszámolható az évi átlagos tojástermelés a beóladott tyúkok alapján is:

$$\text{Átlagos termelés beóladott tojóra} = \text{évi össztojás (darabszám)} / \text{induló tojólétszám (darabszám)}$$

A tojóállományok termelését leginkább a második számítási mód fejezi ki, mivel figyelembeveszi a gazdaságilag igen jelentős életképességet is. A tyúkok tojástermelése az első tojóévben a legnagyobb, majd a második évben 20-25%-al csökken, még a harmadik évben 30-35%-al. Emiatt a legtöbb esetben egy ciklussal kalkulálnak és nem vedletik az állományt új tojástermelési ciklus megkezdése miatt.

A genetikai tényezőkön kívül jelentősen tudják befolyásolni a termelést még a környezeti tényezők, amelyek közül a legfontosabbak közé sorolandó a megvilágítás, takarmányozás, telepítési sűrűség, kondíció és az istálló klimatikus tényezői. (Péter, 1997)

2.7. A tojástermelést befolyásoló tényezők

A tojótyúkok tojástermelésére több jelentős tényező is kihatással van. A tyúkok kora a legelső tojás megtojásakor fontos jelentőséggel bír a teljes tojástermelési időszakot figyelembe véve. E tényező genetikailag meghatározott, viszont kihatással vannak rá a tyúkokat körülvevő környezeti tényezők, azon belül a világítási és takarmányozási programok beállítása és végrehajtása is jelentősen tudja befolyásolni a tyúkok tojástermelését. A tojástermelési időszak alatt a tyúkok elhullása is kiemelt tényezők közé sorolandó. Egészséges, megfelelően tartott tyúkok esetében a havi elhullás 0,3%, gyengébb állományokban viszont az elhullás akár 2%-ot is elérheti. Tojótyúk állományokban kéthetente ajánlott selejtezéseket végrehajtani, ilyenkor a beteg, sérült madarak eltávolítása megy végbe. A tyúkok tojástermelésének változásainak okait ezen belül befolyásolhatja még a tyúkok saját testtömege, jelentősen az ivarérettség idejében, mivel ez kulcs tényező a tojástermelés szempontjából. E tényezők mellett jelentősen kihatással vannak még a klimatikus viszonyok is a tojástermelésre, mind a nevelési, mind a tojóidőszakban. Fontos tényezők közé sorolandó még a tyúkok állategészségügyi kezelése is.

Minden tojó hibrid tojástermelése genetikailag meghatározott jelentőséggel bír, így a tojástermeléssel foglalkozó gazdák megadják az általuk tenyésztésbe vett tyúkokra vonatkozó adatokat. Ezen adatok segítségével a tyúkok termelése java részt pontosan előre kiszámítható, amely segíti a termelőket a piaci értékesítés kialakításában. Rendkívül fontos, hogy ezen adatok csupán irányszámoknak felelnek meg, jól használhatóak, de csupán tájékoztató adatokként kezelendők. A termelés folyamán minden adatot pontosan kell vezetni és értékelni. Ezen adatok alapján ítéltethető meg, hogy az állomány megfelelően termel és nem következett be valamilyen üzemeltetési hiba. Tojástermelés folyamán a tyúkok korához kötődő 4 mutatót szoktak elemezni:

- Első tojás megtojásakor elért kort
- Az 5%-os termelés elérését (átlaglétszámra vonatkozóan)

- Az 50%-os termelés elérését
- Csúcstermelés idejét

A tojástermelés alakulására különféle termelési indexek számítását szokták alkalmazni:

- Napi tojástermelés átlagléttszáma = tojástermelés db / napi tyúkléttszám * 100
- Napi tojástermelés induló tojóléttszám = tojástermelés db / induló tyúk léttszám * 100
- Heti tojástermelés átlagléttszáma = heti tojástermelés db / heti átlagos tojóléttszám * 7 * 100
- Heti tojástermelés induló tojóléttszáma = heti tojástermelés db / induló tojó léttszám * 7 * 100

Ezen indexek a teljes tojóidőszakban alkalmazhatóak, amely leginkább egy évig tart, de lehet rövidebb, vagy akár hosszabb időszak is. Az első termelési hét mindig a tyúkok átlagléttszámára számolt 5%-os tojástermelésének az ideje. (Péter, 1997)

2.8. Tojástömegét befolyásoló tényezők

Forgalomba került étkezési tojások tömege egyre inkább kereskedelmi kategória és várhatóan az egész világon egyre nagyobb szerepet fog játszani a tojástermelés és forgalmazás körében. Tojástermelésben manapság már elkerülhetetlen bizonyos szabványok figyelembevétele, mivel ezek alapján történik a piacra bocsájtott tojások tömegük alapján való csoportosítása. A tojástömeg alakulását több tényező is befolyásolja. Maga a tojótyúkok nevelése döntőhatású tud lenni a tojások tömegének alakulásában, mivel egy rosszul sikerült nevelés esetén gyenge testtömeget és gyengén induló tojástermelést tud eredményezni a tyúkoknál. Emellett az évszakok, az éghajlat, az időjárás és a hőmérséklet is igen jelentős tényezőként jelentkezik a tojások tömegének alakulásában. A melegebb időszakokban nevelt jércék testtömege rendszerint jelentősen kisebb, mint a mérsékelt hőmérsékletben nevelt madaraké, ezért a melegebb időszakokban kisebb tojástömegekkel kell számolniuk a gazdáknak. Genetikai háttér és az ivarérettség is jelentős tényezőként jelentkezik a tojástermelésben, mivel a nevelés során alkalmazott világítási programok is igen nagy mértékben kihatással vannak a tojás tömegének alakulására. Különféle tartásmódok jelentősen nem hatnak ki a tojás tömegre, viszont a ketrecben tartott tyúkok tojásainak tömege valamennyivel nagyobb, mint a mélyalmon tartott tyúkok tojásainak. (Horváth, 1991)

2.9. A tojások gyűjtése és tárolása

A tyúkok tojásrakásának az ideje a világítási program kezdetének időpontjától függ. A tyúkok tojásrakásának folyamata a világítástól a következőképpen tud alakulni:

- Az első órákban a tyúkok kevés tojást tojnak
- A 2 – 3. órában a napi termés 40%-át
- A 4 – 5. órában a napi termés 30%-át
- A 6 – 7. órában a napi termés 20%-át
- A 8 – 9. órában a napi termés 10%-át tojják meg
- A 10 – 11. órában ismét kevés tojást tojnak

Éjszakára a tojófészkeket le kell zárni, de reggel világítás bekapcsolása előtt feltétlenül gondoskodni kell a fészkek nyitásáról, kivéve ketreces tartás esetében, mivel e tartás esetében olyan fészkeket alkalmaznak, amelyek nem zárhatók és a ketrecekhez tartozó tojás kigurulókból megy a napi termelés begyűjtése.

Mélyalmos tartásban alomanyagként leginkább tiszta, penész- és pormentes gyaluforgács és szecskázott szalma ajánlott.

A tojásokat normál időjárás esetén naponta legalább kétszer, de akár háromszor is ajánlott szedni. A tojóházban a tojásokat nem kell osztályozni, mivel e tevékenységet ma már osztályozógépek segítségével végzik leginkább. A kezelőhelyiségben megy végbe a piszkos, repedt, törött, illetve gyenge héjú, deformált, kétszikű tojások válogatása, e tojásokat eltávolítják, vagy másik tálcára helyezik át. A legnagyobb problémaként a tojástermelésben a tojástörés jelentkezik, mivel a héjproblémák észrevétlenül is jelentkezhetnek. Normálisnak tekinthető, ha a törött tojások aránya nem haladja meg a termelés 5%-át. Tojások törését többféle ok is kiválthatja, amelyek leginkább a héj minőségét jellemzik. A tojóidőszak hossza és a tojástörés előfordulása között pozitív összefüggés is van, egyes vizsgálatok bizonyították, hogy a 20-29. élethét között a tojástörés 2,01%, míg az 50-59. élethéten ez a szám már 4,40%-ot is elérheti. A teljes tojóidőszakon belül a tojótyúkonkénti első tojások héjszilárdsága jobb, mint a termelési időszak végén termelt tojásoké. A héjszilárdságot igen jelentősen befolyásolják a hőmérsékleti viszonyok, tehát magasabb hőfokok esetén a tojások héjszilárdsága gyengébb. Bizonyos betegségek is kihatással lehetnek a tojások héjszilárdságára. Héjkárosodások már beállhatnak az uterusban, vagy esetleg

bekövetkezhethetnek a megtojás alatt is. Erős tojáshéjról abban az esetben tudunk beszélni, amennyiben a héj ellen tud állni a 29,34 – 34,33 Pa erősségű nyomóerőnek, gyenge tojáshéjnak tekinthetők viszont azok a héjak, amelyek nem tudják elviselni a 22,56 – 24,52 Pa erősségű nyomóerőt. Tojástörés elleni védekezés alapfeltétele, hogy a tojóidőszakokban megtudják állapítani a törési százalékot és azt rögzíteni tudják, mivel meg kell állapítani, hogy az istállóban a tojástörési viszonyok kedvezőek-e, vagy esetleg kedvezőtlenek. Mindenféleképpen a törési százalék csökkentésére kell összpontosítani a termelőknek. A tojástörés csökkentésére különféle módok ajánlottak:

- Megfelelő tojóhibridek kiválasztása
- Ketrecekben ne legyen túl nagy zsúfoltság
- Gyakrabban kell tojásszedést végrehajtani
- Megfelelő takarmányösszetétellel kell elérni a megfelelő héjminőséget
- A tojáskezelő berendezéseket meg kell vizsgálni a törés veszélyek szempontjából

A tojások begyűjtését követően gondoskodni kell a tojások megfelelő lehűléséről, majd hűtött helyre kell helyezni őket, tojások tárolása leginkább fagypont felett, 5-6 C°-on ajánlott, viszont nagy figyelmet kell fordítani a páratartalomra. (Horváth, 1991)

2.10. A tojáshéj szerkezete

A tojáshéj keresztmetszetén első ránézésre megfigyelhető a réteges szerkezete, amelynek rétegei a tojássárgáját már körülvevő fehérjerétegekhez hasonlóan a petevezető mirigyváladékából képződnek. A petevezető fehérjekiválasztó rész után beszűkülő szakaszban, istmusban jönnek létre a kettős héjhártya rétegei, majd azt követő szakaszban a madárméhben alakul ki a kemény mészburok kristályosodással, a méhben található mészsókat tartalmazó váladékból. A petevezető kolákába nyíló szakasza, az izmos hüvely mirigyei sok nyálkát választanak ki, amely könnyíti a tojás lerakását. A tojások lerakásakor a héjat körülvevő nyálkaréteg száradásával keletkezik a felszint borító kutikula anyaga. Kutikula egy század-ezred milliméter vastagságú, fényes, rugalmas anyag, amely fedőrétegeket képez a meszeshéjhoz tapadva. A két rétegből álló meszeshéjat szerves anyag mellett a csöves mirigyváladékból létrejött mészkristályok alkotják, amelyek külső része a szivacsos réteg. Ez a szivacsos réteg szervesen rásimul a belső mamilláris rétegre, amelyet egymás mellett lévő

mamillák, oszlopocskák tesznek ki. A mamillák púposan gömbölyödő végződéseikkel beleágyazódnak a szemcsés hártába, amelyet a tojáshéj fehérjefonalai alkotnak, amelyek a külső felület felé ritkulva a héjat átszövik, belső felületen pedig egymást hálózatosan keresztezve tyúktojás esetében 2 mikron vastagságú hártát hoznak létre. A szemcsés hártához a kettős héjhártya szervesen tud tapadni, amelyek közül a külső héjhártya rostjai durvábbak és párhuzamosan futnak a felülettel, a belső héjhártya finomabb fonalai merőlegesek a felszínre. A két hártá a tojás tompa végén egymástól elválva képezi a tojás légkamráját. (Odiló, 1999)

2.11. A tojás minőség paraméterei

Az élelmiszerek minőségét olyan tényezők szerint határozzuk meg, amelyek magába foglalják a fogyasztók véleményét, elfogadását és biztonságát. A tojás esetében legfontosabb tulajdonságok a héj alakja, megjelenése és fehérjének, sárgájának a méretei, illetve a sárgája színe. Ezek mellett a tojás fizikai minősége is fontos paraméter a fogyasztók körében. A héj minőségét meghatározó tényezők: tojáshéj legfontosabb szempontjai, amelyek veszteségekhez vezethetnek a tojástermelésben a törések, repedések, deformációk és a mikrotörések. A tojáshéj minőségét leginkább a következő tényezők tudják befolyásolni:

- Albumen vastagság – genetikai, táplálkozási tényezők, egészség és a tojás tárolása van rá leginkább kihatással.
- Albumen minőség – a tojás tárolásának ideje és hőmérséklete, a tyúkok kora és a táplálása van rá kihatással.
- Perivitellin membrán minőség – tyúkok kora szerint változik.

A tojások minőségének értékelésére az évek során több eltérő módszert alakítottak ki a tyúkok életkorához, tárolási, kezelési feltételeihez. A kézi minőségellenőrzést az ovoszkópiát 1949 óta alkalmazzák, amely lehetővé teszi a tojás külső és belső tulajdonságainak ellenőrzését. E módszer sötét környezetben koncentrált fényforrás hatásán alapszik, amely lehetővé teszi a légkamra méretének és mélységének a meghatározását. Tojás minőség értékelésekor a következő szempontokat veszik figyelembe:

- Kagylóminőség – Közvetlen és közvetett módszerek segítségével határozzák meg. Közvetlen módszerek megkövetelik a tojás megsemmisítését. Ilyenkor végzik a tojás

törőerejének mérését, amelyeket duro, vagy texturométerek segítségével végeznek. E mellett megfigyelik még a tojáshéj súlyát és héjának vastagságát, amely mikrométer segítségével történik. Közvetett módszerek során a tojás fajsúlyát vizsgálják, amelyet úgy határoznak meg, hogy a friss tojásokat 1065-1100m% sótartalmú vízbe merítenek.

- Belső minőség - alapvető szempont a fogyasztók körében, amelyet a tojásfehérje és sárgája határoznak meg. A tojás belső részét, amely a súly 88-91%-át teszi ki sárgája és albumin alkotja. Ezek az összetevők aránya nagyon fontos az élelmiszeripar szempontjából. Az albumen minőség mérés a Haugh egység segítségével zajlik, amely során a tojás belső minőségének és eltarthatóságának meghatározására szolgál. Sárgája színértékelése a Yolk Color Fan színskála segítségével történik a telepeken, de napjainkban már professzionális mérési lehetőségek is rendelkezésre állnak (pl. Minolta Chromameter). A szín intenzitása a piactól is változik.

A tojásminőség optimalizálása érdekében elengedhetetlen a termelési rendszer ismerete, mind a gazdaság és mind a marketing szemszögéből egyaránt. A táplálkozás fontos tényező, amelyben a specifikus adalékanyagok hasznos eszközök tudnak lenni a termékek minőségének javításában. ([http4](#))

3. Vizsgálatok módszerei

3.1. A mintavétel és a vizsgálatok helyszíne

Egy nagyüzemi, ketreces technológiát alkalmazó, 52 000 tojótyúkot számláló telep 4 óljából vettem mintát azonos időpontban. A tyúkok életkora a következő volt:

1. ól	31 hét
2. ól	31 hét
3. ól	46 hét
4. ól	20 hét

1. táblázat Az állatok életkora az egyes ólakban

A tartástechnológia és a takarmányozás megegyezett, így ezek hatásából adódó különbségeket kiküszöbölhettük. Azonban annak érdekében, hogy ezt bizonyítani is tudjuk („ólhatás”), elvégeztük az elemzéseket az ólak függvényében is.

3.2. A vizsgált paraméterek és a vizsgálati módszerek

A méréseket a Digital EggTester DET6500 műszer segítségével végeztük. Kiegészítő színméréseket végeztünk Minolta Chromameter CR400 készülékkel, illetve Stable MicroSystem TA XT Plus textúra analízátorral. Ólanként 30 tojás vizsgálatát végeztük el.

A Digital Egg Tester segítségével mért paraméterek:

- tojás tömeg (0,82-0,16 kgf (8,0-80,0 N))
- fehérje magasság (3,0-15,00 mm $\pm$ 0,2 mm)
- szik szín (1-16 – RGB színrendszer)
- Haugh-egység (AA (HU=72,0-), A (HU=60,0-71,9), B (HU=31,00-59,9), illetve C (HU=-30,9))
- sárgája magasságának (YH) (5,0-25,00 mm $\pm$ 0,2 mm)
- sárgája átmérőjének mérése (YD) (27,0-69,0 mm $\pm$ 1 mm)
- Yolk-index: $YI=YH/YD$

- héjvastagság (digitális mikrométer 0,10-0,60 mm $\pm 0,032$ mm)

A Minolta Chromameter CR-400 segítségével mért paraméterek:

- szín (Cielab L*a*b* színrendszer)

A Stable MicroSystem TA XT Plus textúra analízátor segítségével mért paraméterek:

- töréserő

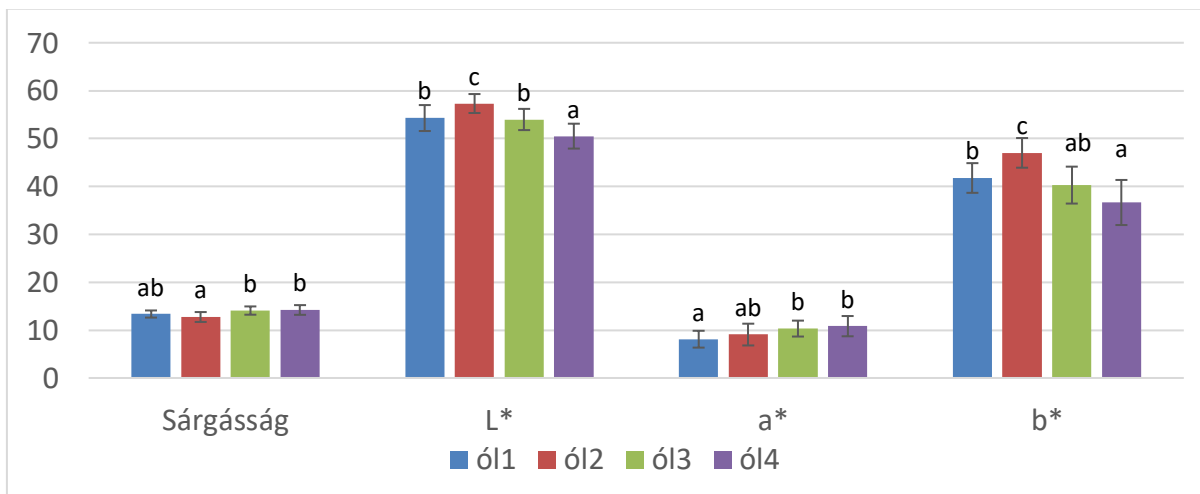
3.3. Matematikai-statisztikai módszerek

Az adatokat Microsoft Excelben rögzítettük és ábráztuk. R program segítségével korrelációanalízist végeztünk annak megállapítására, hogy az állatok kora hatással van-e az egyes vizsgált paraméterekre.

4. Eredmények és értékelésük

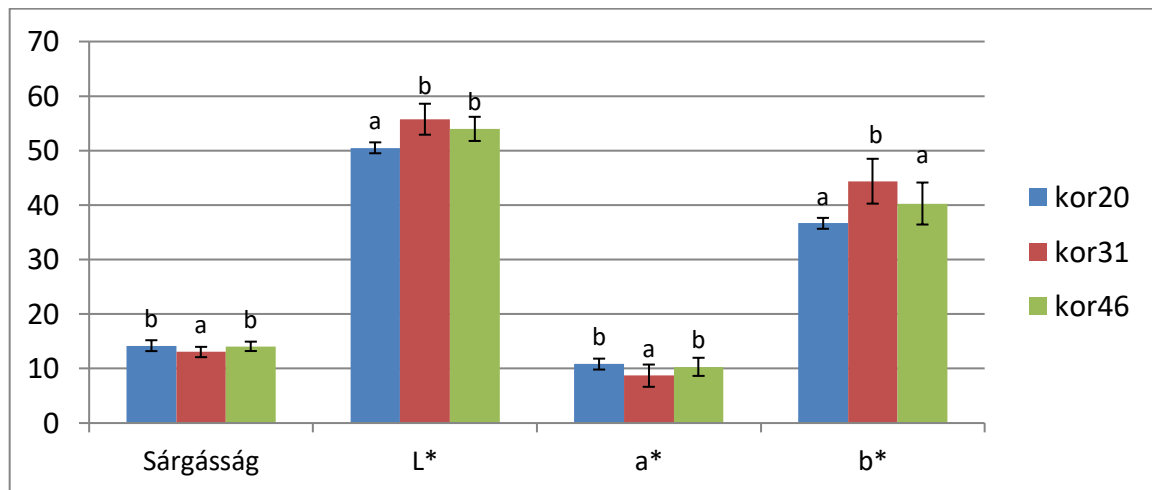
A sárgásság tekintetében a legkisebb értékkel a második ólban gyűjtött tojások rendelkeztek, melyek szignifikánsan a harmadik és a negyedik ólból származó tojások eredményeitől tértek el. A világosság (L^*) esetében a legnagyobb értékkel a második ól bírt. Az első és a harmadik ól eredményei szignifikánsan nem különböztek. Ezen értékektől szignifikánsan sötétebbnek a második ólból származó tojások sárgája bizonyult, míg szignifikánsan világosabbnak a negyedik ólhoz tartozóak bizonyultak. A pirosság (a^*) szerint szignifikánsan az első ól értékei tértek el a harmadik, illetve a negyedik ól eredményeitől. A sárgásság (b^*) eredményei a világosság eredményeihez igen hasonlatosak. Szignifikánsan legnagyobb értékkel a második ólból származó tojássárgáják rendelkeztek, ettől szignifikánsan kisebbnek bizonyultak a további 3 ól eredményei (4. ábra).

Az Egg Testerrel mért sárgásság értéke nem állt szignifikáns összefüggésben a CIE Lab rendszerben mért pirosság (a^*) eredményeivel ($p=0,47$). Ezzel ellentétben az Egg Testerrel mért sárgásság és a CIE Lab rendszerben kapott sárgásság (b^*) negatív előjelű korreláció mutatható ki ($p=0,0002$, $r=0,48$).



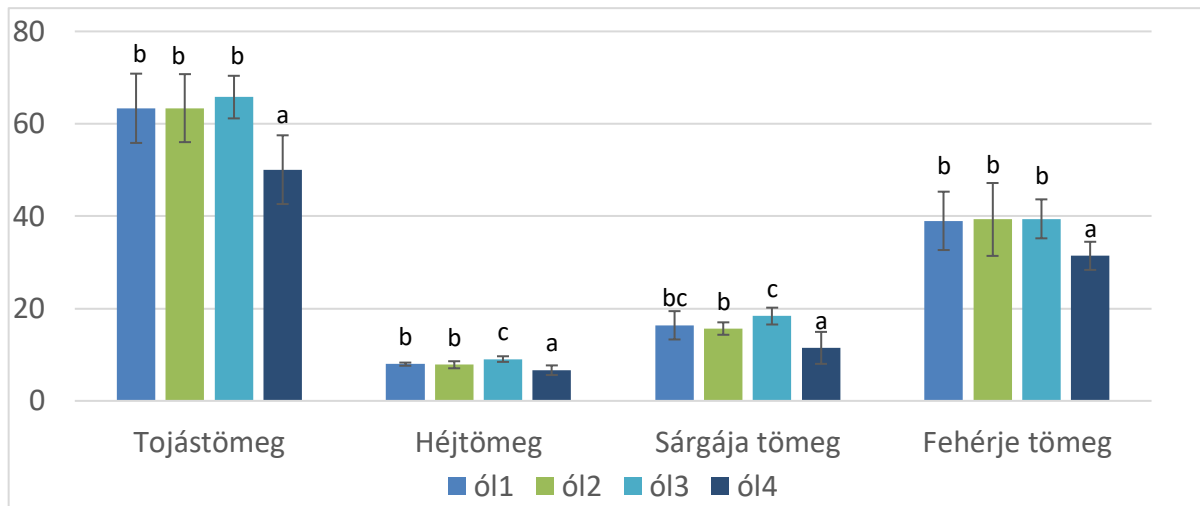
4. ábra: Asárgája színmérés eredményei mindkét módszerrel az állatok elhelyezése függvényében

Az eredmények elemzésekor a termelő állomány korának figyelembevételkor, a sárgasság paraméternél az látható, hogy a 31. élethetű madarak produkálták a legkisebb eredményeket a tojássárgájának esetében. Ezen értékhez képest szignifikánsan nagyobb sárgasság értékekkel bírtak a 20. és a 46. élethétben az állatok. A világosság esetében a 20. élethétben lévő csoporthoz képest a további 2 csoport szignifikánsan nagyobb L* értékekkel rendelkezett. A pirosság esetében a 31. élethétben termelt tojások sárgája szignifikánsan kisebbnek bizonyult a vizsgált 2 csoporthoz képest. A sárgasság tekintetében a 20. és a 46. élethétben lévő állományok szignifikánsan nagyobb eredményeket értek el a 31. élethetes csoporthoz képest (5. ábra).



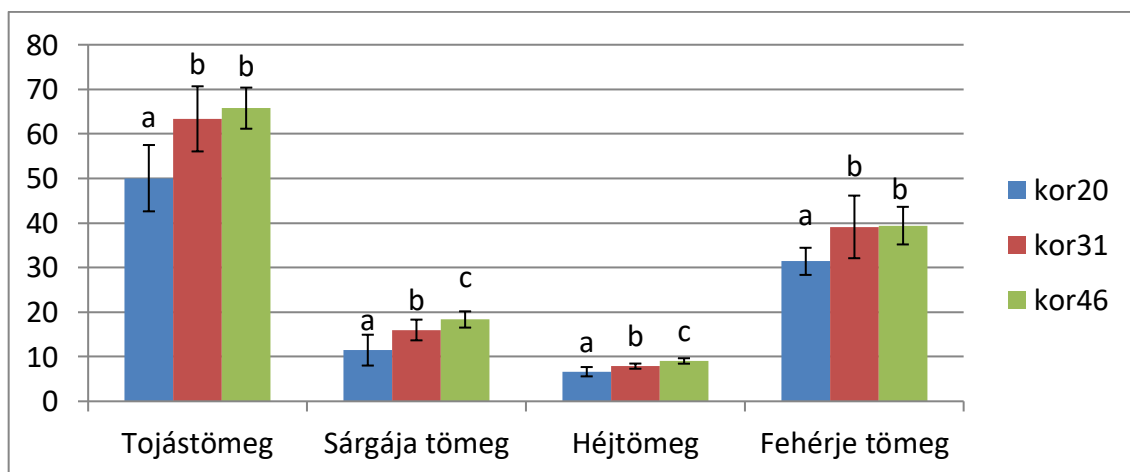
5. ábra: A színmérés eredményei mindkét módszerrel életkor szerinti elemzésben

Az ólak összehasonlításakor látható, hogy a tojás tömegében szignifikánsan csak a negyedik ól tért el negatív irányban. Ugyanez az eredmény rajzolódott ki a tojás fehérjéjének tömege esetében is. A héjtömeg a negyedik ólban bizonyult a legkisebbnek, míg a harmadik ólban szignifikánsan a legnagyobb. A tojássárgája tömegében a negyedik ól szignifikánsan eltért mindhárom vizsgált óltól. Legkedvezőbb értékkel a harmadik ólban gyűjtött tojások rendelkeztek (6. ábra).



6. ábra: Mért tömegek eredményei ólak szerint

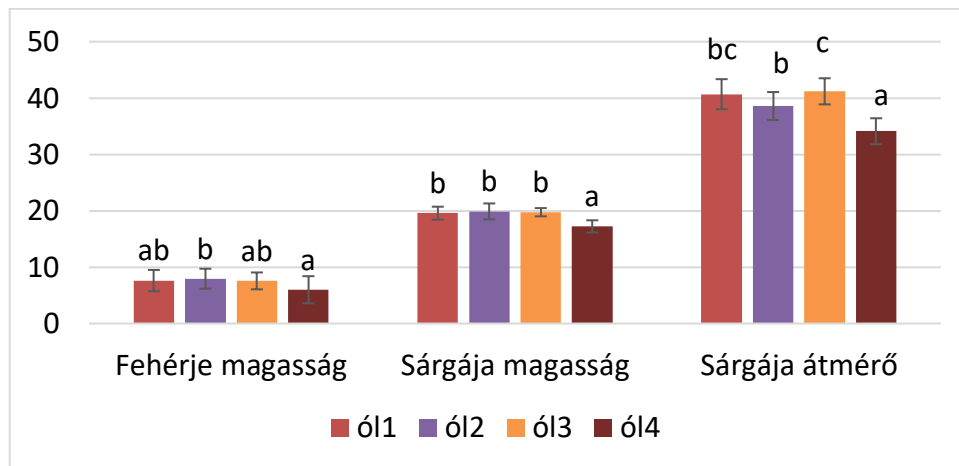
A kapott eredmények hasonlóan alakultak az életkor figyelembevételkor is. A tojástömeg és a fehérje tömeg esetében a 20. élethetű csoport egyedei által termelt tojások szignifikánsan kisebb értékkel rendelkeztek a másik két vizsgált életkorhoz viszonyítva. A héjtömeg és a sárgája tömeg ugyan olyan trendet mutatott. Az életkor előrehaladtával szignifikáns mértékben emelkedett mindkét paraméter (7. ábra)



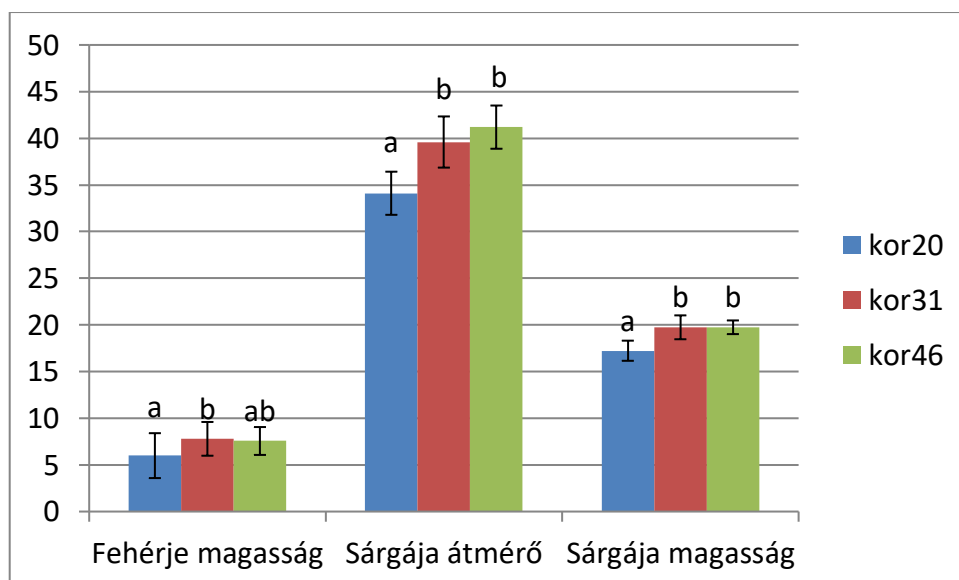
7. ábra: Mért tömegek eredményei a madarak életkora szerint

Az ólakat összehasonlítva a fehérje magasság legkedvezőbb a második ólban volt, ettől szignifikánsan csak a negyedik ól eredményei tértek el. A sárgája magasság esetében szintén a

negyedik ólban mértük a legkisebb értéket, mely szignifikánsan különbözött mindhárom ól további eredményeitől. A sárgája átmérő paraméternél szignifikánsan a harmadik ól eredménye emelkedett ki, ettől statisztikailag igazolhatóan kisebbnek bizonyult a második és a negyedik ól értékei is. E két vizsgált ól eredményei is egymástól szignifikánsan eltértek (8. ábra).



8. ábra: A tojásfehérje magasságának, illetve a tojássárgája magasságának és átmérőjének eredményei az ólak esetében



9. ábra: A tojásfehérje magasságának, illetve tojássárgája magasságának és átmérőjének eredményei az életkorok esetében

Az életkorok esetében a fehérje magasság paraméterben a 20. és a 31. élethetű állomány tért el a 31. élethetű csoport javára. A tojássárgája esetében azonos trend mutatkozott meg. Legkisebb paraméterekkel a 20. élethetűek rendelkeztek, míg a további két élethetű csoport szignifikánsan kedvezőbb eredményt produkált (9. ábra).

A Haugh egység esetében sem az ólak ($p=0,37$), sem pedig életkor ($p=0,245$) szerint nem volt szignifikáns különbség. A sárgája magasság és a sárhája átmérő trendjeivel szemben a sárgája index esetében nem volt mérhető szignifikáns eltérés az csoportok (ólak - $p=0,08$, életkor - $p=0,337$) között. A héjvastagságban szintén nem mutatkozott meg statisztikailag igazolható eltérés az ólak ($p=0,176$), vagy az életkor ($p=0,241$) figyelembevételkor a csoportok között. A xxx mért töréserő, illetve a TAXT Textúra Analizátorral kapott értékek között szignifikáns kapcsolat nem volt kimutatható ($p=0,89$). Egyik töréserőt reprezentáló paraméter esetében sem volt kimutatható különbség a vizsgált csoportok között.

5. Következtetések és javaslatok

Kísérleti eredmények értékelése és elemzése után felmerült szakdolgozatom témájának kérdése:

- Kihatással tudt lenni a tyúkok életkora a tojások minőségére?

Kérdés megválaszolásához négy különböző ólból és három eltérő korcsoporttól származó 20, 31 és 46 hetes tyúkoktól gyűjtöttünk be tojásokat megvizsgálásra. Megfigyelések során a következő pontokat vettük figyelembe:

- Tojások színét, azon belül világosságát, sárgásságát és pirosságát
- Tojások tömegét, azon belül fehérje, sárgája és héjtömegét
- Tojásfehérjének magasságát
- Tojássárgájának magasságát és átmérőjét

Vizsgálatok befejezése után változatos eredmények jöttek létre.

Tojások színével kapcsolatban igen érdekes eredményeket kaptunk. Világosság és sárgásság tekintetében a 31 hetes tyúkok tojásai bizonyultak jobbnak, viszont pirosságban gyengébbek voltak a másik két korcsoporthoz viszonyítva.

Tojások tömegével kapcsolatos megfigyelésben a 46 hetes tyúkok tojásai emelkedtek ki, a másik két csoporthoz mérve, mind héjtömegben és sárgjátömegben. Fehérjetömegben azonosnak bizonyultak a 46 hetes és a 31 hetes tyúkok tojásai.

Tojásfehérje magasságát tekintve a 31 hetes tyúkok tojásai magaslottak ki, a másik csoportokhoz viszonyítva. Tojássárgájának átmérője tekintetében viszont a 46 hetes madarak tojásai bizonyultak nagyobbak. Tojások sárgájának magasságának tekintetében a legfiatalabb korcsoport a 20 hetes állománytól származó tojások bizonyultak legalacsonyabbnak, a másik két csoporthoz mérten, amelyeknél azonos eredmények születtek.

6. Összefoglalás

A baromfitartás és tenyésztés nagyjából több mint 4000 éve vesz már részt az emberiség történelmében. Tojás már a régi időkben is az emberiség egyik legkedveltebb élelmiszer forrásának volt tekinthető, mivel könnyebben beszerezhető terméknek számított, mint a hús. Tojás apró méretétől eltérően nagyon hatékony tápláléknak tekinthető. Tápértéke tökéletes, mind fehérje és zsírtartalmát is tekintve, ez mellett pedig tápanyagokban és vitaminokban is igen gazdag. Könnyen emészthető, jól tárolható és tartósítható élelmiszer. Az elmúlt években több tojótyúk tartási módszer alakult ki világszerte, ezek között szerepel többek között a ketreces, mélyalmos és a szabad tartásmód. Manapság legelterjedtebb a ketreces tartás a gazdák körében, a tojástermelők 80%-ban e tartásmódot alkalmazzák, ami nem is meglepő, hiszen számos előnnyel rendelkezik. Ketreces tartásban sokkal egyszerűbb a tyúkok etetése, itatása, tisztántartása és egészségügyi problémák megelőzése is. Ezeket a szempontokat figyelembe véve vették a gazdák a tojástermelési ágazat elleni támadásnak a ketreces tartásmód betiltását, amely állatjóléti okokra hivatkozva a közeljövőben várhatóan meg is fog valósulni. Ezzel szemben a fogyasztók körében is kialakult egy tévhit, amely szerint kihatással tudnak lenni a különféle tartásmódok a tojások minőségére, természetesen nincsenek kihatással. Tojások minőségét a tyúkokkal fogyasztott takarmány és életkoruk tudja befolyásolni. Szakdolgozatom témájában erre a kérdésre szerettem volna választ kapni:

- Kihatással tud lenni a tyúkok életkora a tojások minőségére?

Kérdés megválaszolásához négy különböző ólból és három eltérő korcsoporttól származó tyúkoktól gyűjtöttünk be tojásokat a megfigyelésekhez. Vizsgálatok során a következő pontokat vettük figyelembe:

- Tojások színét, azon belül világosságát, sárgasságát és pirosságát
- Tojások tömegét, azon belül fehérje, sárgája és héjtömegét
- Tojásfehérjének magasságát
- Tojássárgájának magasságát és átmérőjét

Tojások színével kapcsolatban világosság és sárgasság tekintetében a 31 hetes tyúkok tojásai bizonyultak jobbnak, viszont pirosságban gyengébbek voltak a 20 és a 46 hetes tyúkok tojásaihoz viszonyítva. Tojások tömegével kapcsolatos megfigyelésben a 46 hetes tyúkok tojásai emelkedtek ki mind héj és sárgajatömegben. Fehérjetömegben pedig azonosnak

bizonyultak a 31 hetes tyúkok tojásaival. Tojásfehérje magasságát megfigyelve a 31 hetes tyúkok tojásai magaslottak ki, tojássárgájának átmérője tekintetében pedig a 46 hetes tyúkoktojásai viszonyultak nagyobbak. Tojások sárgájának magasságának tekintetében pedig a legfiatalabb korcsoport a 20 hetes állománytól származó tojások tértek el, a másik két csoporthoz mérten, amelyeknél egyforma eredmények születtek.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni a Magyar Agrár és Élettudomány Egyetemnek és egyben a Zentai Konzultációs Központnak a lehetőséget a képzés elvégzéséhez.

Köszönetemet szeretném kifejezni mindenekelőtt családomnak, tanáraimnak és évfolyamtársaimnak a képzés ideje alatt történő támogatásért és biztatásért.

Külön szeretném megköszönni témavezetőimnek Dr. Kovács-Weber Mária egyetemi docensnek, Dr. Szabó Rubina Tündének tudományos segédmunkatársnak és Frank Eszternek a szakdolgozat elkészítése során nyújtott támogatást, tanácsokat észrevételeket, irodalmakat és segítséget, amivel jelentős mértékben hozzájárultak szakdolgozatom elkészítéséhez.

8. Irodalomjegyzék

1. Benk, Á. d. (2019). Baromfitenyésztés. Szeged, Csongrád - Csanád vármegye, Magyarország.
2. Bogenfürst, F., Horn, P., Sütő, Z., Gaál, K., & Kovács, G. (2011). *Baromfitenyésztés*. Bábolna: Bábolna Agrária kft.
3. Da Silva Peres, G. P. (2021). Tyúktartási rendszerek, és a tojások minőségének kapcsolata. Brazília, Brazília.
4. Horváth, E. M. (1991). *Tojástermelés a kisgazdaságokban*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó Kft.
5. Odiló, J. B. (1999). *A tojáshéj makro, és mikrostruktúrájának funkciói a költés folyamán*. Magyarország, Szeged: Móra Ferenc Múzeum Évkönyve.
6. Ördög, E. (2020). *Lohmann Brown Classic árutojás-termelése a fokozódó állatjólléti nyomás alatt különböző tartásmódokban*. Gödöllő: Magyar Agrár és Élettudomány Egyetem.
7. Pazsicki, I. (2014.). Tojás minőségét befolyásoló tényezők. *Agro Napló* , 129.
8. Péter, Z. (1997). *Baromfihús és tojástermelők kézikönyve*. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó Kft.
9. Schmidt, H. (2004). *Dísztyúkok*. Budapest: Gazda Kiadó.
10. Schmidt, H. (2005). *Törpe dísztyúkok*. Budapest: Gazda Kiadó.
11. Szepesi, N. C. (2019). Tyúktartás és tojástermelés - Boldog csirkék tojásai. *Expeditionum* .
12. Szöllősi, L., Molnár, S., Molnár, G., Horn, P., & Sütő, Z. (2017). A tojás beltartalmi értékei. *A tojás mint alapvető és funkcionális élelmiszer táplálkozás-élettani jelentősége* , 8-9.
13. Todor, P., & Čobanović, D. (2018). *Živinarstvo*. Belgrád: Ciiip Živinarstvo.
14. Todor, P., Dušanka, Č., & Čobanović, N. (2019). *Živinarstvo*. Belgrád: Ciiip Živinarstvo.
15. Windhorst, H. -W. (2008). *Tojástermelés dinamikája, kereskedelme, jövője, és a tojásipar perspektívája*. London: Nemzetközi tojásbizottság.

Internetes források

http1: Most.hu. (2019. 11 05). Ezek a leggyakoribb tévhitek a tojástermelésről. Kaposvár, Somogy vármegye, Magyarország.(2022.07.28.)

http2: <http://www.wendelin-essencia.hu>(2022.08.05.)

http3: <https://tojas.hu>(2022.08.06.)

http4: <https://whu.waykun.com>(2022.07.30.

http5: FAOSTAT1998 <https://www.fao.org/3/w9500e/w9500e.pdf> (2022.07.23.)

9. Nyilatkozat

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Zenta. 2022. október 15.

Takács Hunor

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintem, a hallgatót az irodalmak korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot záróvizsgán történő védeésre javaslom/nem javaslom

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Zenta. 2022. október 15.

Dr. Szabó Rubina Tünde

Dr. Kovács-Weber Mária

Frank Eszter