

DIPLOMADOLGOZAT

Lestyán Luca
Agrármérnöki Osztatlan Msc

Keszthely
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Agrármérnöki Osztatlan Szak

**Béta-kazein polimorfizmus és a tejtermelési adatok
összefüggései magyar tarka tehénállományban**

Belső konzulens:	Polgár J. Péter egyetemi docens
Készítette:	Lestyán Luca DO7WNP Agrármérnöki osztatlan Msc nappali tagozat
Intézet/Tanszék:	Állattenyésztési Tudományok Intézete Állatnemesítési Tanszék

Készthely
2023

Tartalom

Tartalom	3
1. Bevezetés.....	4
2. Irodalmi áttekintés	5
2.1. A magyar tarka	5
2.1.1. Története és jelene	5
2.1.2. Tejtermelése.....	9
2.2. A tej	10
2.2.1. Tej összetétele és hatásuk.....	12
Tejzsír.....	13
Tejfehérje	13
Tejcukor	13
Ásványi anyagok	14
Vitaminok	15
Sejtes elemek	15
2.2.2. Tejösszetevőhöz köthető allergia, intolerancia.....	15
2.3. A2 β -kazein hatása, szerepe	18
2.3.1. Kazein	18
2.3.2. Az A2 polimorfizmus.....	21
3. Anyag és módszer.....	22
4. Vizsgálati eredmények és értékelésük	24
4.1. Tejfehérje polimorfizmus tejtermelésre gyakorolt hatása.....	25
4.2. Bikák tejtermelésre gyakorolt hatása.....	27
5. Következtetések, javaslatok	31
6. Összefoglalás	33
7. Köszönetnyilvánítás.....	34
8. Felhasznált irodalom	35

1. Bevezetés

Diplomadolgozatomban egy hazai kettőshasznú magyar tarka törzstenyészet tejtermelési mutatóit vizsgáltam. Munkám során 1012 darab egyed eredményeit elemeztem. Dolgozatom alapját a tejfehérjében, a β -kazein szerkezetében bekövetkezett génmutáció elemzésén alapuló adatbázis képezi. A mutáció eredménye az „eredeti”-nek nevezett A2 β -kazeinről, A1 β -kazeinre történő változás. Mindemellett az A2-es eredeti típusnak pozitív, míg az A1-es változatnak tulajdonított negatív élettani hatás. Fő kérdéskör, van-e különbség az eltérő genotípusok között, lehet-e szelekciós szempont az A2-es genotípus úgy, hogy közben a termelési mutatókban nem jelentkezik romlás. Továbbá megvizsgáltam és összehasonlítottam a telepen használt három eltérő országból származó bika nőivarú utódainak termelési eredményeit is. A téma aktualitását az bizonyítja, hogy többek között Amerikában és Nyugat-Európában évek óta nagy hangsúlyt fektetnek a homozigóta A2A2-es genotípusú egyedek tenyésztésére, felismerve az A1-nek tulajdonított negatív, míg az A2-nek feltételezett pozitív hatását. Ezen országokban az A2 β -kazein típusú tejből készült termékeket már az áruházak polcain is külön jelöléssel tüntetik fel. Hazánkban ugyan még kevésbé ismert, de egyre több javarészt kisgazdaságok folytatnak tudatos tenyésztést, szelekciót, és használnak genetikai vizsgálatokkal megállapított, megfelelő genotípusú bikákat a tenyésztés során. Úgy vélem, jelen időnkben, mikor egyre népszerűbb a tudatos, egészséges táplálkozás, egyre nő a különböző intoleranciával és táplálkozásélettani problémával küzdők száma, a téma létjogosultsággal bír. Főként azért, mert a tej az egyik legtermészetesebb alapélelmiszereink egyike, mely nélkülözhetetlen táplálkozásunk során.

A vizsgálati cél az volt, hogy megállapítsam, a kiértékelt adatok alapján igazolható-e, az A1-A2 mutáció hatással van a tejtermelésre. Mivel a hazai állományokban nagy arányban használunk német és osztrák tenyészetekből származó termékenyítőanyagot, ennek hatását is megvizsgálom.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A magyar tarka

2.1.1. Története és jelene

„A magyar tarka marha ép olyan sajátos terméke
a magyar földnek és a magyar népnek, mint kultúrája”
BOCSOR Géza (1960)

A magyar tarka marha a szimentáli fajtakörbe tartozó kettőshasznú szarvasmarha fajta. BOCSOR (1960) az állattenyésztési kutatóintézet szarvasmarhatenyésztési osztályának vezetője „A magyar tarka marha” című könyvében arról írt, hogy kevés olyan fajta van a világon, melynek kialakulásában annyi, elsősorba nyugat-európai fajta játszott volna szerepet, mint a magyar tarkaéban.

„A kialakulásában résztvevő szarvasmarhafajták tulajdonságaiból magába olvasztotta a viszonyaink között előnyöst, s kiküszöbölte a környezet hatása alatt mindazokat a tulajdonságokat, amelyek létét, elszaporodását veszélyeztették.” BOCSOR (1960)

A magyar tarka kialakulásának kezdete a XVIII. században indult. A technikai forradalom után jelentkező városiasodás eredményeképpen változtak a fogyasztói szokások. Hús és az igaerő iránti igény mellett a tejtermékek (tej, túró, sajt, vaj, tejföl) egyre népszerűbbek lettek. A termeléssel szemben állított követelményeket az akkori állomány nagy részét képező magyar szürke marhával nem tudták teljesíteni, így a marhaállományt ehhez kellett igazítani. HANKÓ (1940)

Az igények kielégítésére reagálva, 1760-ban az Eszterházy hitbizomány utasítást adott ki az úgynevezett „svájccériák” (tehenészet, tejtermelő gazdaság) létesítésére az uradalmakban. Ezen utasítás példáján, dunántúli és felvidéki uradalmak is berni, holland, allgauti, mürzthalai, kuhlandi stb. behozott fajtákkal létesítettek tehenészeteket. ÉBER (1961)

Külhoni bevándorlók magukkal hozott és tartott pinzgauti, limburgi, vogelsbergi, keilheimi, murnauti, ansbach-tiesdorfi fajtákkal példát mutattak a tejtermelő szemlélethez. Egyes írások alapján a hazánkba érkező nyugati népekhez, de főként a német telepeselekhez köthető itthon a tejgazdaságok és az istállózott szarvasmarha-tenyésztés saját mintájukra történő megalapozása. Hozzáállásukkal, szemléletükkel jó példát mutattak a korabeli emberek számára az állattenyésztés területén. STEFLER (2014)

Kezdeti nehézségek ellenére, ezen folyamatok után lassan elkezdtek terjedni a tejtermelő gazdaságok. Ösztönzés, segítségnyújtás- képpen, a már említett Eszterházy hitbizomány kiadott

egy szarvasmarhatartással, takarmányozással és tenyésztéssel kapcsolatos ismeretterjesztő folyóiratot.

Hazánkban Eszterházy Pál a tejelő gazdaságok iránt érdeklődők számára követendő példa lehetett, aki agrártörténészek szerint tejelő szarvasmarhák tenyésztésének forradalmasító alakja volt. Általa megismerkedhettek az intenzív fajtákkal és tartásukkal. Ezzel a megszerzett tudással igyekeztek több területen is saját gazdaságok beindításával, fejlesztésével. GAÁL (1966)

Az 1800-as évek második felében a nyugatról behozott marhák megtalálhatóak voltak már az egész ország területén, ebből is adódik, hogy jelentős szerepet töltöttek be a magyar tarka kialakulásában. A tenyésztés ekkoriban még koránt se volt olyan rendezett, mint a jelen időnkben. Ezt jól szemlélteti az alábbi idézet: „A színes marha tenyésztése minden irány és tervszerűség nélkül egyedül csak azon célból űzetett, hogy a szaporulattal egyrészt az állományba mutatkozó hiány fődöztessék, másrészt a fölösleg értékesítése némi jövedelmet hajtson” PIRKNER (1896)

Gyors fejlődés, melyet a nyugatról behozott marhákkal értek el, egyre több helyről kiszorította a magyar szürke marhát.

GALGÓCZI (1877) már akkor jól működő tejtermelő tehenészetekről (Gyöngyös, Tevel, Mórág, Nagyszékely, Bonyhád) számolt be, melyek közül Tevel és Bonyhád a mai napig meghatározó szereppel bír a magyar tarka tenyésztésében.

Végül a fajta végleges kialakításában tudatos keresztezést alkalmaztak, alpesi származású hegyitarka, berni és freibergi, illetve szimentáli fajtákkal.

A dualizmus idején hazánkban a tejelő szarvasmarhafajták elterjedése következtében jelentős mértékben megváltozott a szarvasmarha tenyésztés struktúrája.

A szürkemarha állomány jelentős részét tarka marha váltotta fel. Több tényező is ráhatással volt a változásra, melyek a táplálkozási szokások megváltozása, tejtermékek iránti fokozott kereset, szállítás lehetőségének megteremtése (vasúthálózat), a technológiai (főlözőgép felfedezése) és takarmánytermesztési fejlődés idézték elő ezt a fordulatot.

Az ország egész területén folyt szarvasmarhatenyésztés következtében, kialakultak a különböző tájegységek viszonyaihoz, adottságaihoz illő, úgynevezett tájfajták. Ezek a tájfajták a vasi, bonyhádi, sopron-mosoni és a kis-kárpáti. STEFLER (2014)

A gazdák munkájának segítése érdekében külföldi példára tejszövetkezeteket hoztak létre 1895-ben. Munkájuk során összeköttetést jelentettek a teigazdaságok a kereskedők, valamint a városi lakosok számára. A gazdaságok által termelt tej elszállítását részben feldolgozását végezték. Évről évre egyre több szövetkezet alakult, bővült a tagok száma, valamint egyre nagyobb mennyiségű tej

került forgalomba általuk. A gyors fejlődés háttérében az állam is állt, aki nem csak a szövetkezet munkáját segítette tejgazdasági felügyelők alkalmazásával, hanem szakirányú iskolai képzést is biztosítottak. 1896-ban Újhelyi megalakította a Magyaróvári tenyésztési egyletet. A tenyésztési egylet alapján később egymás után térségenként egyletek létesültek a tenyésztés összefogása, vezetése érdekében. Az eddig kitűnően termelő, gazdaságokba beleillő piros tarka tehének további népszerűsítése mellett döntöttek az akkori tagok. Egyletek alakulásával párhuzamosan tejellenőrző körzet is létesült. STEFLER (2014)

Az első világháború rányomta a bélyegét a szarvasmarha tenyésztésre is. 1800-as évek végén megalakult tenyésztő egyletek (egyesületek) működése egy időre leállt. Az állam támogató intézkedéseinek eredményeül újra elkezdtek dolgozni a szervezetek. Fajtánkén (pirostarka, telivér szimentáli, borzderes és lapály) külön gyűjtötték a tenyésztési adatokat, törzskönyveztek, tenyészállatot értékesítettek és szaktanácsadási tevékenységet is folytattak. 1932-től kezdtek nagyobb hangsúlyt, odafigyelést szentelni a tenyésztés során a termelési mutatókra, nemcsak a küllemi adottságokra. Ez a szemléletváltás a Felső-dunántúli Szarvasmarha-tenyésztő egyesülethez köthető. STEFLER (2014)

A magyar tarka megalapítójának Wellmann Oszkár tekinthető, aki elméletben és gyakorlatban egyaránt hirdette modern haladó szellemű nézeteit. Úgy vallotta, hogy a cél eléréséhez, mely egy korszerű és versenyképes fajta nemesítése, nélkülözhetetlen a fenotípusos teljesítmények a küllem, valamint az ivadékok teljesítményének együttes szem előtt tartása. STEFLER (2014)

A 70-es években jelentős változás következett be a magyar tarka tenyésztésében, melynek háttérében politikai döntések álltak. A kormány által kiadott „kormányprogram” lényege a tejtermelés erőteljes növelése. 1972-ben Amerikából behozott Holstein-fríz fajtával kellett átkeresztezni az addigra már szép eredményeket produkáló fajtát. STEFLER (2014)

A már csaknem kiszoruló félben lévő magyar tarka újbóli fellendülése az 1989-ben alakult Magyartarka Tenyésztők Egyesület érdeme, akik a mai napig színvonalas szakmai háttérrel elszántsággal végzik a magyar tarka nemesítését, dolgoznak a fajta teljesítményének folyamatos javításán. A hatékonyság, illetve a fajta versenyképességének megőrzése érdekében az egyesület is törekszik a modern tenyésztési eljárások megismerésére, elsajátítására és alkalmazására. A folyamatosan fejlődő biotechnológia lehetőséget nyújt a szakma számára, a genomikai tenyészérték meghatározására. A genomszelekció alapját a 2009-ben befejeződött és közzétett szarvasmarha genom teljes feltérképezése képezi. A módszer számos pozitív hozadékanak felismerése következtében, az egyesület a Magyar Állattenyésztők Szövetsége által szervezett csehországi látogatást követően 2020-ban szerződést kötött a Cseh-Moráviai Szarvasmarha Tenyésztő

Részvénytársasággal. A szerződés megkötése után elkezdődött a termelés ellenőrzött állományokban, a vizsgálatokhoz szükséges mintagyűjtés és az adatgyűjtés a genomikai tenyészték megállapításához. Az egyesület a generációs intervallumok lerövidülése okán, mind gazdaságilag mind tenyésztői eredmények terén hatékonyabb produktumot vár el.

BODNÁR (2013) FÜLLER - KOVÁCS-MESTERHÁZI (2021)

Bár a magyar tarkának mind kettőshasznosítás, mind hús hasznosítás esetén számos versenytársa van, de a magyar tarka létjogosultságát, az egyesület munkájának eredményességét és szakmai színvonalának minőségét mi sem bizonyítja jobban, mint a nemzetközi szintű elismerés és az évről évre javuló termelési eredmények.

Jelenleg 1105 tagot számlál az egyesület, melyek tulajdonában 29.377 db tehén van. Ezen létszám 58% -a hús, míg 42%-a kettőshasznosítású állományban termel. Termelésellenőrzött tehenek száma hús hasznosítás esetén 6185, kettőshasznosítás esetén pedig 4827 db, tehát teljes tehenlétszám 37,48%-a termelés ellenőrzött állományokban található (KOVÁCS-MESTERHÁZI, 2022).



1. Ábra: Díjnyertes magyar tarka tehén (MTE)

2.1.2. Tejtermelése

Tejtermelő állományokban kettőshasznosítású magyartarka egyedeket tartanak, melyek termelési mutatói mind hús mind tejtermelés esetén kiemelkedőek. A termelésük ugyan elmarad a speciális húshasznú, valamint tejelő típusú fajták mutatóitól, de mivel hús és tejtermék egyidejű előállítása valósul meg, így gazdaságosabbnak és kevésbé környezetterhelőnek bizonyul. Tejtermelése mint már említettem a tejtermelésre specializálódott fajtákétól ugyan elmarad, de az őshonos fajták termelési eredményeit jócskán meghaladja. A világ tejhasznú fajtáival összevetve a folyamatos teljesítménybeli javulást mutató hegyitarka fajtakörbe tartozó magyartarka a rangsor közepén helyezkedik el csakúgy, mint a hegyitarka fajtaváltozatok összehasonításának esetében is.

A kettőshasznú magyartarka legfontosabb értékmérő tulajdonságai közé tartozik a tejtermelő képesség a hústermelő képesség és a fitness tulajdonságok. A tejtermelő képességet a tejmennyiség, tejsírttartalom, fehérje-tartalom, perzisztencia és a fejhetőség rész tulajdonságok alkotják. STEFLER (2014)

A tejmennyiség kicsi 0,2-0,3 h² értékű, tehát ez olyan tulajdonság, melyre a környezet (takarmányozás, tartástechnológia) erősen befolyásol. Mennyiségét, laktációs tejtermeléssel, 305 napra korrigált értékkel fejezzük ki. Jelenleg a hazai populáció laktációs eredménye 7089 kg. Beltartalmi mutatói kiemelkedően jók, ebből adódóan különböző tejtermékek kitűnő alapanyaga, a 3,96%-os zsír, valamint 3,55%-os tejfehérjetartalmával. A perzisztencia a laktáció alatti tejtermelés egyenletességét fejezi ki. Az ideális az, ha a termelés viszonylag egyenletes, ellenkező esetben a rosszul perzisztáló teheneknél az intenzív szekréció következtében anyagcserezavar, tőgyproblémák, biológiai egyensúly felborulás fordulhat elő. A hazai állományok esetében a perzisztencia értékben javulás figyelhető meg, mely a külföldi osztrák és német származású bikák behozatalának köszönhető. A gépi fejés jelen időnkben nélkülözhetetlen a gazdaságok számára, nem beszélve arról, hogy egyre több helyen humán erőforrás hiányában, költségcsökkentés és precizitás okán terjed el a robot használata. Ehhez elengedhetetlen a megfelelő tőgyalakulás (tőgyalak, tőgyfüggesztés, bimbó alak, bimbó hossz) és a fejési sebesség. Így egyre nagyobb figyelemben részesül a tenyésztés során ez a szempont is. STEFLER (2014)

1.Táblázat: Változások a magyar tarka tejtermelésében

év	tejmennyiség (kg)	tejzsír %	tejzsír kg	tejfehérje %	tejfehérje kg
2001	4997	4,02	201,2	3,43	171,4
2002	5136	4	205,6	3,45	177,3
2003	4972	4,07	202,7	3,43	170,5
2004	5023	3,99	200,7	3,43	174,8
2005	5233	3,8	199,3	3,34	175,2
2006	5302	3,8	200,1	3,32	175,9
2007	5573	3,75	208,9	3,35	186,8
2008	5412	3,86	209,1	3,38	182,9
2009	5599	3,88	217,8	3,45	193,4
2010	5949	3,96	236	3,45	205,3
2011	5986	4,05	242,4	3,45	207,6
2012	5889	4,05	238,6	3,48	204,9
2013	5852	4,04	236,5	3,45	202
2014	6061	4,02	244	3,5	212
2015	6329	3,98	252	3,48	220
2016	6401	3,97	254,1	3,5	224,1
2017	6467	3,99	258,3	3,56	230,4
2018	6798	3,92	266,4	3,54	240,5
2019	6805	3,92	267,4	3,56	242,6

(Forrás: Magyartarka Tenyésztők Egyesülete)

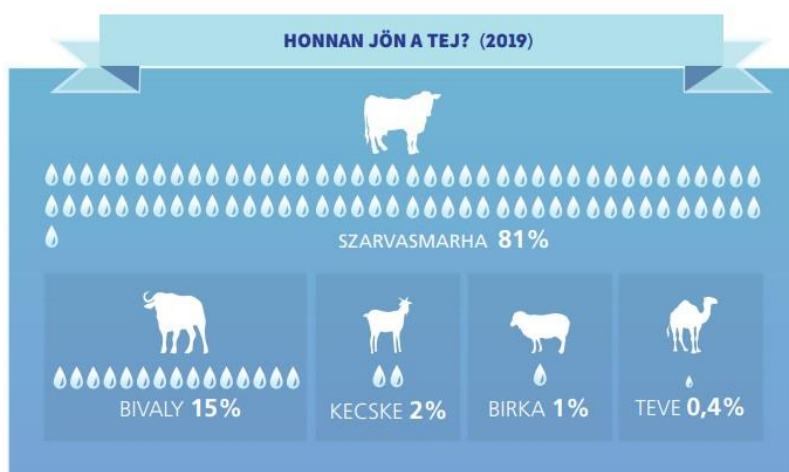
2.2. A tej

„A tehéntől megszakítás nélkül fejéssel nyert, édes állapotban lévő, romlatlan ital, amelynek alkotórészeiből semmit el nem vontak, sem idegen anyagot hozzá nem adtak.”

KUKOVICS (2009)

A fent megfogalmazott definíció elsősorban a tehéntejre vonatkozik, annak ellenére, hogy más fajok tejét is fogyasztjuk. Egyéb fajok tejeit fajnévvel ellátva kell használni, mint például a juh, kecske, bivaly, teve és a lótej.

Az emberiség több tejtermelő fajt ismer, melyeknek tejét fogyasztja is. Ezek a fajok a már említett szarvasmarha, juh, kecske, bivaly, teve és ló. A fogyasztási szokások között jelentősebb eltérések mutatkozhatnak a világban. Az okok közé a földrajzi elhelyezkedés, sajátos kultúra és a hagyományok tartoznak. KUKOVICS (2009)



2. Ábra: Világ tejtermelésének megoszlása a fajok között (INTERNET10)

A megtermelt tej 81 %-át a szarvasmarhák, 15 %-át bivalyok, 3 %-át juhok és kecskék, 0,4%-át tevék állítják elő. Európában, így hazánkban is a fogyasztók számára készített tejtermékek 99%-ban tehéntejből készülnek. INTERNET1

Jóval kevesebb mennyiségben a piacon levő juh és a kecsketej első sorban a sajtgyártás alapanyagául szolgálnak. Kancatejből készül a kumisz, melyet korábban őseink is fogyasztottak, napjainkban már csak Mongóliához köthető. A tevétej fogyasztás tradíciója Európához, így hazánkhoz sem kapcsolódik, ellenben az arab területekkel, ahol az utóbbi időkben egyre népszerűbbé vált fogyasztásuk. KUKOVICS (2009)

Az elmúlt időkben a háború, a koronavírus, valamint a termelési költségek rohamos emelkedésének következtében csökkenést figyelhattunk meg a globális tejtermelésben.

2020-as adatok alapján a globális tejelőtehen-állomány 141 millió egyedből áll, melyek 550 millió tonna tejet termelnek éves szinten. (INTERNET2)

A fent említettekkel szemben, fejlődő országok esetében 1970-óta folyamatos termelés növekedés figyelhető meg, mely első sorban Dél-Ázsia területeire koncentrálódik. Az dél-ázsiai termelés növekedés olyan mértékűvé vált, mellyel első helyen állnak a világ tejtermelési rangsorában. A

globális tejtermelés 62%-át az alábbi országok biztosítják: India 21%, USA 11%, Pakisztán 6%, Kína, Oroszország, Brazília és Németország 4%, Franciaország és Törökország 3%, Új-Zéland 2% (INTERNET3)

Míg globális szinten a tejtermelés kismértékű csökkenése észlelhető, Magyarországot az utóbbi időkben folyamatos emelkedés jellemzi, melyet egy 2010-ig tartó csökkenés előzött meg. 2020-ban a termelt tej mennyisége közel 2 milliárd liter volt, mellyel fedezni tudjuk a hazai fogyasztói szükségleteinket. (INTERNET4)

Az utóbbi évtizedben hazánk tejfogyasztása emelkedő tendenciát mutat. Legfrissebb adatok alapján 2021-ben 170,5 liter/fő/év volt, mely 15%-os emelkedést jelent 2011-es évi adatokhoz képest. Ez az adat ugyan messze elmarad az uniós 250 liter/fő/éves fogyasztástól és a javasolt mennyiségtől is.

(INTERNET5)

2.2.1. Tej összetétele és hatásuk

„A tej tulajdonságai különlegesek. Az ember számára a tej az egyetlen olyan élelmiszer, amely, ha csak néhány hónapra is minden szükséges tápanyagot és elegendő energiát tartalmaz az élet fenntartásához, sőt a megfelelő gyors fejlődéshez.” BÍRÓ (2009)

Tápanyagban gazdag, könnyen emészthető, valamint a növényi táplálékokkal szemben tartalmazza az ember számára esszenciális aminosavakat, zsírsavakat, makro- és mikroelemeket is.

„A tej az ember fejlődésének minden életszakaszában olyan élettani funkciókat segíthet vagy éppen gátolhat, melyek befolyásolhatják az egészséges testi és szellemi fejlődést.” BÍRÓ - ANTAL (2009)

A tejfogyasztásnak egészségmegőrző szerepe van. Támogatja a szervezet immunrendszerét, valamint olyan betegségek, mint például a szív- és érrendszeri betegségek, csonttritkulás, fogszuvasodás, magas vérnyomás, daganatos betegségekkel szemben megelőző hatású.

BÍRÓ - ANTAL (2009)

„A tej összetételét tekintve bonyolult felépítésű, polidiszperz rendszer, mintegy 87-88%-a víz, 12 - 13%-a szárazanyag, 3,6 - 4,0%-a zsír, 3,4 - 3,6%-a fehérje, 4,7 - 4,9%-a tejcukor és 0,7%-a ásványi anyag.” SZABÓ et al. (2013)

A tejalkotók százalékos arányát több tényező is befolyásolhatja, melyek következtében eltérések figyelhetők meg az értékekben. Az összetételére hatással lehet többet között az állat fajtája, az etetett takarmány, illetve az egyed kora is. SZABÓ et al. (2013)

Tejzsír

A tejzsír a tejben szabad szemmel nem látható, 0,1-20 µm átmérőjű zsírgolyócskák formájában vannak jelen. A golyócskák mérete egyenesen arányos a zsírtartalom növekedésével, tehát a növekvő zsírtartalom nagyobb zsírgolyókat eredményez.

A tejzsír fizikai és kémiai tulajdonságait a zsírsavösszetétel határozza meg. Jellege alapján telített és telítetlen, míg szénatomszám alapján rövid, közepes és hosszú szénláncú lehet. A zsírsavak összetételére a takarmányozás befolyásoló hatást bír. LAKATOS (2006)

A tejzsírnak a táplálkozásban nagy energia, -esszenciáliszsírsav- és vitamintartalma miatt van fontos szerepe. Segítségükkel a tej és tejtermékekben jellegzetes konzisztencia, aroma anyagok megtartása révén kellemes ízérzet alakítható ki. CSAPÓ - CSAPÓÉ KISS (2002)

Rövid idő alatt felszívódik, könnyen emészthető zsír- és energiaforrást jelent, jelentős immunstimuláns, tumorelles, gátolja a daganatos sejtek osztódását, szív és érrendszeri betegségek kialakulásának esélyét csökkenti, csontfejlődésre és csontanyagcserére gyakorol pozitív hatást.

BÍRÓ - ANTAL (2009)

Tejfehérje

A tejben található fehérje az egyik legkönnyebben rendelkezésünkre álló fehérjeforrás, mely magas, 90 %-os biológiai értékű. Az tej összes fehérjetartalmát két nagy csoportra bonthatjuk az egyik, jelentősebb szám szerint 76-86%-ot kitevő kazein (alfa-, béta-, gamma- és kapp), valamint savófehérjét különböztetünk meg. BARANYAI et al. (1992)

Tejfehérjék körében találhatóak bioaktív anyagok, melyek számos pozitív hatást eredményeznek, mint például: opioid agonisták, immunmodulálók, ionokat és vitaminokat kötnek meg, immunstimulálók, antimikrobiális és antihipertenzív tulajdonságúak. FRIGLER (2009)

A tejfehérjék élettani hatása közé tartozik a fogszuvasodás gátlása, kalcium felszívódás segítése, vérnyomáscsökkentő (kalciummal együtt), anitkarcinogén, antimikrobális és immunerősítő hatású.

BÍRÓ - ANTAL (2009)

Tejcukor

Egy glükózból és egy galaktózból álló diszacharid, mely a tejalkotók közül a legállandóbb, és annak édes ízét kölcsönzi. Segítségével számos savanyított termék készíthető, a bontása során keletkező tejsav miatt. SZABÓ et al. (2013)

„Mivel az ásványi anyagokkal együtt a tehéntej ozmózis nyomásáért a laktóz felelős, koncentrációja csak minimálisan változik a tejben” CSAPÓ - CSAPÓÉ KISS (2002)

A tejcukor a teljes tej energiatartalmának 30%-át adja. Elősegíti az ásványi anyagok, kiemelten a kalcium, magnézium és a foszfor felszívódását. A tejcukorból képződnek prebiotikumok (laktulóz és laktilol), melyek a probiotikus baktériumok tápláléka. Probiotikus termékek a szervezetben csökkentik a vér-koleszterint, védelmet jelentenek az elhízás, patogén baktériumok, gyulladásos bélbetegségek, rákok elleni, valamint laktóz intolerancia-csökkentésének hatásával rendelkeznek. FRIGLER (2009)

Azon emberek esetében, akik megfelelő mennyiségű laktáz enzimmel rendelkeznek a tejcukor kedvezően hat a gyomorra és a bélrendszerre. Kiemelkedően fontos szereppel bír a csecsemők esetében, hiszen táplálékot jelent a tejsavtermelő baktériumok számára, így hozzájárul az emésztőrendszer mikroflórájának kialakulásához és védelméhez egyaránt. Szerepet játszik a kalcium, valamint részben a foszfor felszívódásában is. BÍRÓ - ANTAL (2009)

Ásványi anyagok

„Az ásványi anyagok a tejben az ember számára könnyen felvehető, jól hasznosítható, szerves és szervetlen vegyületek formájában találhatók.” SZABÓ et al. (2013)

Fontos szerepet töltenek be az élővilágban, hiszen az élő szervezet elektrokémiai, ozmotikus, illetve sav-bázis egyensúly fenntartásában vesznek részt.

Azokat az elemeket, melyek a szervezet tömegének 0,005%-át meghaladókat makroelemeknek (kalcium, foszfor, magnézium, kálium stb.), az ennél kisebb arányban jelenlévőket mikroelemeknek (réz, vas, szilícium, bór, molibdén stb.) nevezzük. Az emberi szervezetben található ásványi anyagok 99%-át makroelemek alkotják.

Más tejalkotókkal ellentétben, az ásványi-anyagtartalmat nem lehet takarmányozással befolyásolni. Mennyiségük szinte állandó, kisebb változás a laktáció végén, valamint ellést követően a kolosztumban figyelhető meg. CSAPÓ - CSAPÓÉ KISS (2002)

Ásványi anyagok között találhatunk enzim alkotókat, valamint védőhatást fejtenek ki a fokozott nátrium fogyasztást követően az erre érzékeny emberek esetében. KUKOVICS (2009)

Vitaminok

A tej eltérő koncentrációban, de minden ismert, az emberi szervezet számára szükséges vitamint tartalmazza (A-, B1-, B2-, B6-, B12-, C-, D-, E-, K- vitaminok, nikotinsav, folsav, pantoténsav, inozitol, iotin, kolin). CSAPÓ - CSAPÓNÉ KISS (2002)

Zsírban oldódó vitaminok találhatók meg nagyobb mennyiségben a B-vitamin csoporttal kiegészítve. Tej, tejtermékek és a tojás fogyasztását engedő, lakto-ovo vegetáriánusok számára a tej, B12 vitamin szempontjából az egyik legjobb forrás. A D-vitamin gátolja a csontitkulást és a mineralizációt, elősegíti a csontfejlődést. KUKOVICS (2009)

Enzimek

A tejben található enzimek egy része az emlőmirigyben, míg másik hányaduk a vérből kerül a tejbe. A tejben kimutatott enzimek száma meghaladja a 40-et. Jelentősebb, nagyobb koncentrációban előforduló enzimek az észteráz (A, B, C forma), lipáz, proteáz, alkalikus proteáz, alkalikus foszfatáz, savas foszfatáz, peroxidáz, xantin oxidáz, amiláz, ribonukleáz (A, B, C, D), laktóz szintetáz stb. A tejben található enzimek első sorban a csecsemők számára fontosak, hiszen az élet kezdeti szakaszán az enzimek aktivitása még alacsonyabb. CSAPÓ - CSAPÓNÉ KISS (2002)

Sejtes elemek

Tejbe a vérből (eritrociták, leukociták, fagociták) és a tőgy szöveteiből (epitélsejtek, óriássejtek, sejttöredékek) kerülnek. Mennyiségük emelkedése minőségromlást okoz, mely befolyásolja a további felhasználhatóságát is. A tej vizsgálata során ezt az értéket szomatikus sejtszámmal fejezzük ki. Határértéke 400.000 sejt/ml. Mennyiségének emelkedése oka, az esetek többségében a tőgygyulladás, de a tartási körülmények és a laktációs stádium is befolyásolhatja.

SZABÓ et al. (2013) CSAPÓ et al. (2014)

2.2.2. Tejösszetevőhöz köthető allergia, intolerancia

Laktóz intolerancia

A laktóz intolerancia nem betegség, hanem tulajdonképpen emésztési zavar. A szervezet nem, vagy csak csekély mennyiségben termeli a tej bontásához szükséges laktáz enzimet. A fel nem szívódott szacharidokat (oligo- és monoszacharidok) a vastagbél baktériumflórája fermentálja, melynek eredménye savak és gázok képződése. A keletkezett savak irritálva a bélnyálkahártyát gyulladásokat okoznak. A gázokkal együtt hasi görcsöket, hasi fájdalmat, az ozmotikus nyomás pedig hasmenést eredményezhet.

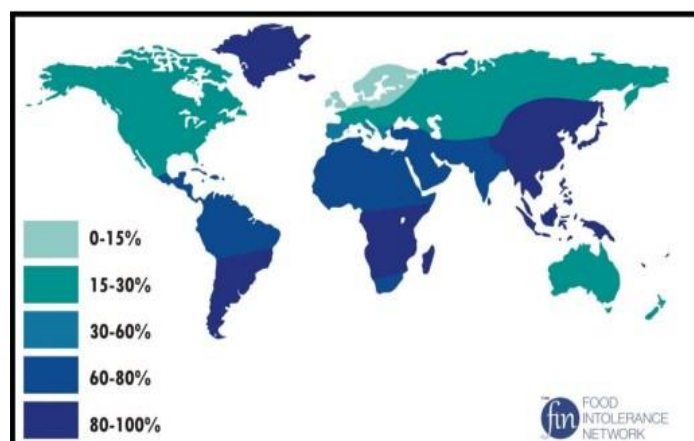
A laktáz aktivitásunk csecsemőkorban, vagyis az anyatejes táplálás és kisgyermek korban a legaktívabb, ez az emberek 65%-nál korral enyhül. A mérsékeltabb aktivitás, nem visszafordítható, így az idő előrehaladtával egyre gyakrabban laktóz felszívódási zavart okozhat.

(INTERNET6) KUKOVICS (2009)

Típusai:

- kongenitális laktóz-intolerancia
- primer típusú laktóz-intolerancia
- szekunder típusú laktóz-intolerancia

„A föld népességének 75%-a laktázhiányos: az ázsiai, dél-amerikai és afrikai rassz mutatja a legnagyobb hajlamot a laktáz deficit kialakulására. Ezzel szemben az északeurópai és az India északnyugati részéről származó populációk tagjainál felnőttkorban is elegendő mértékű a laktáz aktivitása.” JUHÁSZ (2005)



3. Ábra: Laktózérzékenység alakulása a világon (INTERNET11)

Tejfehérje allergia

Felnőtt korban ritkábban, gyermek korban pedig az egyik leggyakrabban előforduló immun rendellenesség. Allergiás tüneteket az immunrendszer rendellenes gyulladásos folyamatai eredményezik. Az esetek többségében a tejfehérje, melyben a fő allergén a β -LG, de kiváltók lehetnek még az α -LA, szérum albumin és egyes kazeinek is. A tehéntej mellett ritkán, de az anyatej is válthat ki allergiás reakciót. Két típusát különböztetjük meg az egyik az IgE által közvetített, mely gyerekekre jellemző, valamint az IgE által nem közvetített allergia, ami pedig felnőttek esetében gyakoribb. BARANYAI-BŐSZÉ (2009)

Fehérje intolerancia

Ennek a recesszíven öröklődő anyagcserebetegségnek a legismertebb formája a fenilketonurea. Abban az esetben, ha a fenilalanin hidroxiláz enzim nem, vagy csak nagyon gyengén működik nem tudja a tirozinná alakítani a fenilalanint. A felhalmozódott fenilalanin és bomlástermékei többek között mentális visszamaradást, sejt és idegrendszeri károsodást okozhatnak. A betegségben szenvedők speciális diétát követnek melyben olyan termékeket fogyasztanak, amik nem, vagy csak csekély mennyiségben tartalmaznak fenilalanint. BARANYAI-BŐSZE (2009)

Szív- és érrendszeri betegségek

Magyarországon a halálozások közel felét 49%-ot, a szív és érrendszeri betegségek (magasvérnyomás 30,9%, szabálytalan szívverés, szívritmuszavar és pitvarfibrilláció 8,3%, szívkoszorúér-megbetegedés, angina 3,6 %, szívinfarktus, krónikus következményei 2,2%, agyvérzés, krónikus következményei 2%, más szívbetegségek 3%) okozzák. (INTERNET7)

A tej és a keringési betegségek kapcsolata a mai napig vita tárgyát képezi a kutatók körében, ezért számos vizsgálat, kutatás folyik ebben a témában. ANTAL (2009)

(PUSKA et al., 1976) Észak- Karéliei projektjük alapján úgy vélik, a tej táplálkozásélettani szempontból a szervezet számára nélkülözhetetlen alkotókat tartalmaz, de a tejben található telített zsírsavak megjelentek több betegség, köztük a szív- és érrendszeri betegségek kockázati tényezőjeként. Ezért javaslatként, a telített zsírsavak fogyasztásának visszaszorítását, és az alacsonyabb zsírtartalmú termékeket kell előnyben részesíteni.

Ezt cáfolta (Jorde et al. 2000), ugyanis a kalcium a tejfehérjékkel és a magnéziummal együtt vérnyomás csökkentő hatású, melyet megerősített (Toledo et al., 2008) közleménye.

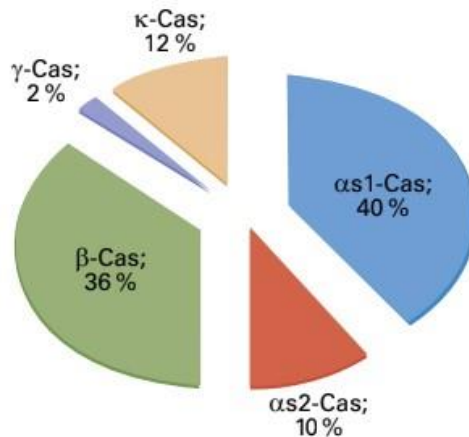
Többszörösen telített zsírsavakban található konjugált linolsav egészségmegőrző, illetve a szív-és érrendszeri betegségek kialakulásának a kockázatát is csökkentik BÍRÓ-ANTAL (2002)

(LAW, 2000) úgy véli, akár 25-30%-kal is csökkenthető a szív-és érrendszeri betegségekből fakadó halálozás, ha telített zsírsavakat 7%-kal, a szérum koleszterin bevitelt pedig 10%-kal csökkentjük. Szerinte, a mértékletességen van a hangsúly.

2.3. A2 β -kazein hatása, szerepe

2.3.1. Kazein

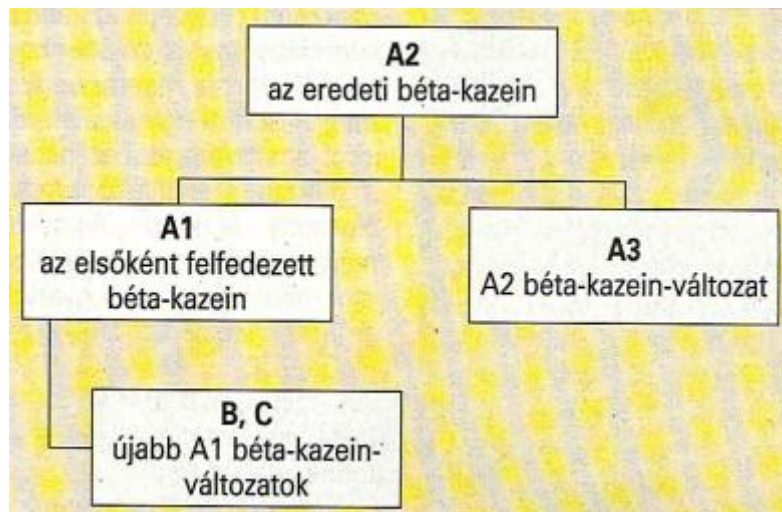
A tejfehérje fő alkotórésze, melynek frakcióin belül megkülönböztetünk alfa (α), béta (β), gamma (γ) (béta kazein egyik bomlásterméke) és kappa (κ) kazeineket. A fehérje frakciók döntő többségét, 80%-ot a β -kazein alkotja.



4. Ábra: Kazein frakciók (INTERNET12)

A Béta-kazeinnek összesen 15 féle változata ismert, melyek közül a legjelentősebbek az A1, A2, A3 (A2-hez hasonló), a B (A1-hez hasonló) és a C (A1-hez hasonló) típusok.

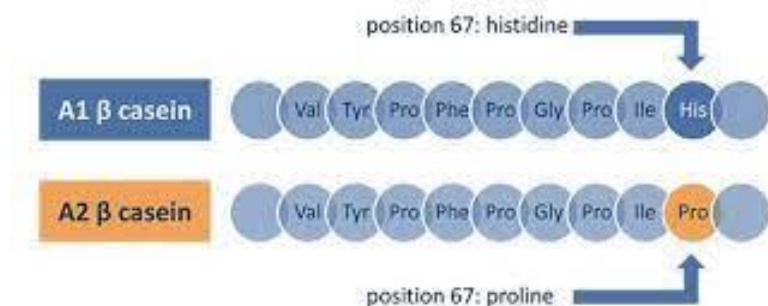
BODNÁR et al. (2019), KERn(2019) (INTERNET8)



5. Ábra: β -Kazein eltérő változatai (INTERNET13)

A variánsok kialakulásának vizsgálata során a kutatók úgy vélik, eredendően minden szarvasmarhafajta hordozta az A2 gént, melyből egy spontán mutáció következtében alakult ki az A1-es változat. A különbség az A1, illetve az A2 típusok között mindössze az A2 kazeint kódoló

gén egyetlen nukleotidjában tér el. Ugyanis az A1 esetében hisztidin, míg az A2 változatban prolin nevű aminosav található a fehérjelánc 67. helyzetében.



6. Ábra: Aminosavláncok A1 és A2 β -kazein esetén (INTERNET14)

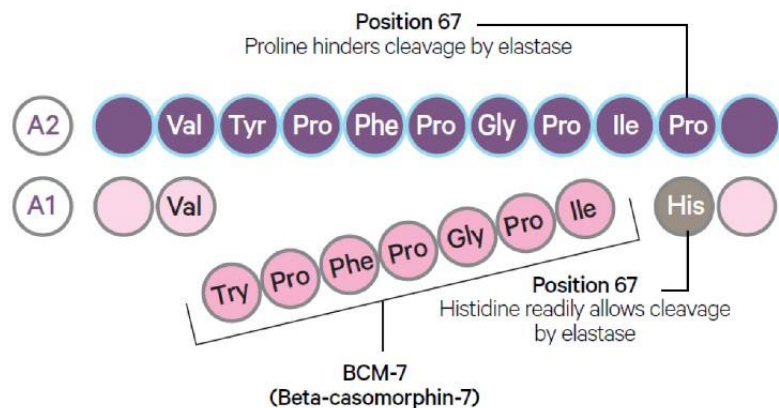
Tejelő szarvasmarhafajták genetikai állománya az eredeti A2A2-ről, A1A1-re, valamint A1A2-re módosultak, így a ma termelő populációkban mind a három genetikai variáció előfordul. Abban az esetben beszélhetünk A2A2-es termékről, ha több mint 99% az A2 β -kazein aránya.

Ázsiai és afrikai szarvasmarhafajták szinte kizárólag A2 tejet termelnek, ezzel szemben Európában az Amerikai Egyesült Államokban, Ausztráliában és Új-Zélandon a populációk jelentősebb része A1-es típusú tejet produkálnak.

Kecskek, juhok, bölények és a bivalyok teje is A2-es típusú, továbbá ebbe a kategóriába tartozik az nők által termelt anyatej is. BODNÁR et al. (2019) KErn (2019)

A1 és A2 béta-kazein eltérő gyakoriságban jelenik meg a különböző szarvasmarhafajták körében. Az A1-es variáció leggyakrabban a Holstein-fríz és a Ayrshire, míg az A2-es a Guernsey és a Jersey fajtákban van jelen nagyobb számban. STANISLAW et al. (2007)

Az apró eltérés eredménye miatt évtizedek óta kutatások folynak, mely, a tej fehérjéjének emésztése során felszabaduló 7 aminosavból álló peptid a BCM7 más néven béta-kazomorfin 7 feltételezett hatásán alapszik. A már említett megváltozott aminosav, vagyis a prolint (A2) felváltó hisztidin (A1) jelenléte következtében a fehérjét bontó proteáz enzimek, eltérő helyen fogják hasítani az aminosav láncokat. A hasítás során ezért az A1-es típusban a már említett BCM-7 törmelék szabadul fel. BODNÁR et al. (2019) KErn (2019)



7. Ábra: Emésztés során keletkező BCM7 peptid (INTERNET15)

Béta- kasomotfin 7, hét aminosavból álló (Tyr-Pro-Phe-Pro-Gly-Pro-Ile) peptid, melyet (Brantl et al. 1979) szintetizálta először, mint morfinjellegű hatással rendelkező peptidet. Erős opiod aktivitást mutat, serkenti a T-limfocita sejtosztódást és citomoduláló hatással is rendelkezik.

A szarvasmarhák béta-kazein 60-66. pozícióban található aminosavak szekvenciája megegyezik a BCM-7 aminosavsorrendjével. Bekövetkezett spontán mutáció következtében a 66. helyzetben levő izoleucin (Ile) és megváltozott 67. pozícióban levő hisztidin (His) között az elasztáz enzim, a peptid másik pontján pedig a pepszin és a leucin aminopeptidáz hasít, eredményül felszabadul a BCM-7. STANISLAW et al. (2007)

Annak ellenére, hogy az A1 és A2 tej tejcukor (laktóz) tartalma között nincs különbség, a laktóz intoleranciában szenvedők az A2 tej fogyasztása esetén mérsékeltbb tüneteket produkálnak. RAMAKRISHNAN et al.(2020) (INTERNET8)

Több vizsgálatot és kutatást indítottak és indítanak a mai napig a spontán mutációból kialakult A1-es típusú tej emésztése során keletkező BCM7 peptid hatásáról. Peptidet kapcsolatba hozták az immunsejtek működésének fokozott aktivitásával, illetve gyulladásos immunválaszokkal. Továbbá összefüggést véltek feltételezni az A1-es típus és több humán betegség kialakulása között.

Ezen betegséget az emésztési problémák, 1-es típusú cukorbetegség, szív-és érrendszeri betegségek, neurológiai rendellenességekkel, mint például az autizmus és a skizofrénia, valamint a BCM7 magas szintje összefüggésbe hozható a hirtelen csecsemőhalál szindrómával, gyulladásos bőrbetegségek kialakulásával, illetve hasonló tüneteket jelentkezhettek, mint a laktóz intolerancia esetén: bőrkiütés, puffadás, gázok, hasmenés és egyéb gyomor-bélrendszeri problémák.

STANISLAW et al. (2007) JIANQIN et al.(2016)

A hatásmechanizmus, ami a szervezetben lejátszódik a BCM7 felszabadulását követően (CSICSOR 2019) az I-es típusú cukorbetegségeen keresztül mutatta be. A BCM7-et a lektinek csoportjába

sorolta, melyek szénhidrátokhoz kapcsolódó fehérjemolekulák. Amennyiben a peptid átjut a bél falon, a nyirok és vérkeringésen keresztül eljut a szervekhez. Például a már említett I-es típusú cukorbetegség esetében a hasnyálmirigy tripszin termelő sejtjeihez való kapcsolódás következtében autoimmun reakciót vált ki, blokkolva ezzel a tripszintermelést. (INTERNET9)

2.3.2. Az A2 polimorfizmus

1993-ban az új-zélandi Auckland Egyetem egyik professzora szamoai gyerekek esetében vizsgálta az I. típusú cukorbetegség gyakoriságát. Kutatása során megfigyelte, hogy az Új-Zélandon élő szamoai gyerekeknél gyakoribb az I. típusú cukorbetegség, mint a Szamoán élők körében. Különbséget a táplálkozási szokásokban vélte, ezen belül is a tejfogyasztást nevezte meg, mint lehetséges forrást. Úgy gondolta, hogy a fejlődő világban az I. típusú cukorbetegség országon belüli típusainak több mint 80 %-át a A1 béta kazein eredményezheti.

A tejben felfedezett különbségek következtében 2000-ben megalakult Új-Zélandon az ausztrál tejtermék márka a „The a2 Milk Company” vállalkozás.

2003-ban a „The a2 Milk Company” mind a szabadalmi, mind pedig a márkajogukat átadták az Amerikai Egyesült Államokban található „Ideasphere Incorporated” részére azzal a céllal, hogy az „a2 Milk” termékeket forgalmazzák Észak-Amerika területén.

2009-ben független tanulmány elkészítésére kérték fel az Európai Élelmiszer-Biztonsági Hatóságot az A1-es típusú tej negatív hatásairól. A tanulmányban nem tudtak egyértelmű összefüggést kimutatni az A1-es típus, és a neki tulajdonított negatív hatások között.

2011-ben az, Angol és az, Ír piacra történő betörés érdekében, az ausztrál vállalat közös vállalkozást hozott létre a legnagyobb brit tejfelvásárlóval. Eredményességét mi sem bizonyítja jobban, minthogy a vállalkozás indításától számított a harmadik évben már 20 minősített üzem állított elő tejet a feldolgozáshoz.

2013-ban már a Kínai piacon is megjelentek termékükkel.

2019-ben a bajor KERN: Táplálkozási Kompetenciaközpont tanulmányt közölt „A1 vs. A2 tej”, vagyis az A1, valamint az A2 béta kazein lehetséges hatásai az emberi egészségre témában. BODNÁR et al. (2019), KERN (2019)

Bár a témában lassan 30 év folyik a kutatás, még mindig nem sikerült egyértelmű eredményekkel alátámasztani az egyes kazeintípusok emberi egészségre gyakorolt negatív hatását. Mindemellett az A2 béta kazeinnek feltételezett többek között a gyomor és béltraktus állapotára tulajdonított pozitív hatás következtében érdemes a tenyésztői munka, szelekció során ezt figyelembe venni, genomikai

vizsgálatokkal megállapított, megfelelő genotípusú egyedeket alkalmazni, kiválasztani a tenyésztés során. BODNÁR et al. (2019)

Vásárlók részéről bizalmat szavazni a tudomány, és a tenyésztők számára, mellyel minimális plusz költség ellenében egy bizonyítottan nem rosszabb élettani hatású termék fogyasztására nyílik számukra lehetőség.

3. Anyag és módszer

A diplomadolgozatom témája a tejfehérje polimorfizmus hatása a tejtermelésre, valamint a vizsgált tenyészetben használt, különböző országból származó bikák lányainak termelési paramétereinek összehasonlítása, elemzése. A vizsgálat alapját a Magyarartarka Tenyésztők Egyesületének az egyik meghatározó tenyésze a bonyhádi Pannónia-Állattenyésztő Kft. termelési eredményei képezik. A jelentős múlttal rendelkező tenyészet élen jár a kettőshasznú tenyésztésben, melyet a 2. táblázat jól szemlélteti, a hazai átlagos eredmények, valamint a tenyészet termelési mutatói alapján.

2.Táblázat: Vizsgált tenyészet termelési mutatói

2020 évi adatok	Teljes laktáció	KEKI	Laktációs tejtermelés kg	Zsír %	Zsír kg	Fehérje %	Fehérje kg
Országos átlag	2,6	413	7089	3,96	280,7	3,55	251,6
Bonyhád	2,4	392	8364	3,87	323,6	3,59	300,3

A táblázatból láthatjuk, hogy a telep eredményei mind mennyiségi mind pedig minőségi szempontból jóval az országos átlagos eredmények felett van. A kiemelkedő teljesítményt bizonyítja, hogy a bonyhádi populációba bikanevelő tehenek is megtalálhatók, tehát a telep a tenyészbika-előállító tenyészetek közé tartozik.

Diplomadolgozatomban felhasznált adatok, a genomtenyészték meghatározásának céljából az egyesület által ellenőrzött állományok, Csehországba kiküldött farokszőrmintáinak DNS vizsgálati eredménye. Munkám a kizárólag a bonyhádi telepre koncentrálódott. Az adatokat a telep adatbázisából MS Office Excel output formájában bocsátották rendelkezésemre. A kapott adatokat a táblázatkezelő programban elő tudtuk készíttetni a további feldolgozáshoz. Genomikai vizsgálatból adódóan genotípus alapján a felhasznált 1012 egyed adataiból álló adatbázisból tudtunk csoportokat képezni. Három csoportot alakítottunk ki, két homozigótát (A1A1 és A2A2) és egy heterozigótát (A1A2). Továbbá ezeket az egyedeket és adataikat a három eltérő országból származó bika (magyar, osztrák, német) alapján is rendszereztük.

MS Office Excel táblázatkezelőben rendszerezett adatok értékelését a vele kompatibilis, IBM SPSS 27.0 statisztikai szoftverben végeztük el. A vizsgált hatások befolyásoló erejének értékelése céljából, egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) futtattunk le. Futtatást követően a program outputjában jól értékelhető, a vizsgálati célok szempontjából egyértelmű eredményeket kaptam.

Munkám során az adatokat szolgáltató egyedek egyazon tartási és takarmányozási körülmények között termelnek, így telephatás nem áll fent az adatok értékelése során.

4. Vizsgálati eredmények és értékelésük

Mint ahogy az anyag és módszer részben megfogalmaztam, az adatokat értékelését az IMB SPSS 27.0 statisztikai programban végeztem el. Leíró statisztikát, valamint a vizsgálati paramétereimnek megfelelően egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) futtattam le. Az egytényezős varianciaanalízis normális eloszlású csoportok átlagát hasonítja össze, egy tényező hatását elemezve. A varianciaanalízis során szignifikanciavizsgálatot végeztem, melyből kiderül, hogy a futtatás során kapott eredmény a véletlen műve vagy a vizsgált hatás következménye. Az érték akkor szignifikáns, ha az előre meghúzott 5% vagy 5%-nál kisebb. Tehát ha a kapott érték 5% vagy annál kisebb nem a véletlen műve, hanem a vizsgált hatás eredménye.

Leíró statisztikát végeztem először. Ez egy alap statisztikai futtatás, mely az én esetemben 1012 egyed tulajdonságainak értékelését tartalmazza. Az egyes tulajdonságok minimum maximum értékét láthatjuk, melyek az adatbázisban található legkisebb és legnagyobb értéket tünteti fel a becsült tényészérték pontszám esetében.

Fenotípusos termelési értékeknél a minimum és a maximum érték a vizsgált populáció átlagához képest legkisebb, illetve legnagyobb adat.

A vizsgált tulajdonságok voltak a KTI, tej, hús és fitnesz TÉ, tej, zsír és fehérje kg, zsír és fehérje %, szomatikus sejtszám, fejési sebesség, tőgygyulladás, tőgypont, illetve 305 napra korrigált tej, zsír és fehérje kg.

Az átlag oszlopban a populáció átlagot, a szórás oszlopban, pedig az átlagtól való átlagos eltérést, mutatja. A szórás a vizsgált telep heterogenitását mutatja meg.

A cv% (variációs coefficiens) a szórás értékét százalékban fejezi ki. Akkor beszélhetünk heterogén állományról, ha a szórás százalékos értéke megközelítőleg 10 %. A 4. táblázat a futtatott alapstatisztika eredményeit tartalmazza.

4. Táblázat: Leíró statisztika mutatószámai

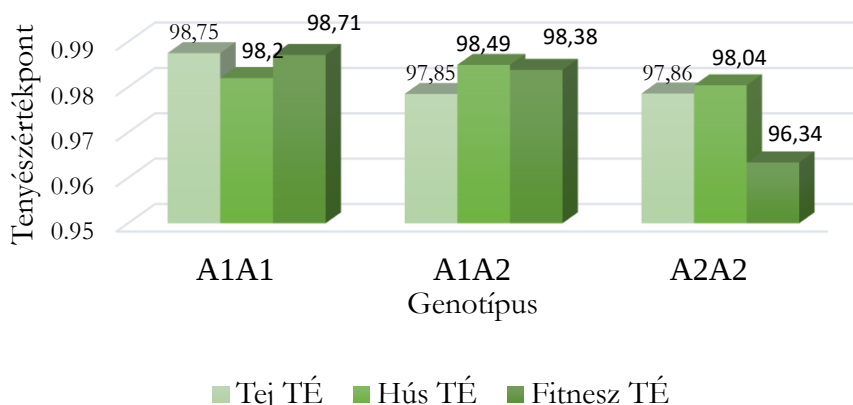
Tulajdonságok	Egyedszám	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás	cv%
KTI	1012	66	126	95,51	10,48	0,11
Tej TÉ	1012	71	122	98,00	9,29	0,09
Hús TÉ	1012	75	121	98,26	6,91	0,07
Fitness TÉ	1012	66	126	97,61	8,74	0,09
Tej kg	1012	-1352	1159	-93,97	405,57	-4,32
Zsír kg	1012	-40,7	43,3	-0,75	14,28	-18,94
Fehérje kg	1012	-43,3	28,9	-4,23	12,69	-3,00
Zsír %	1012	-0,37	0,65	0,05	0,15	3,40
Fehérje %	1012	-0,22	0,29	-0,01	0,07	-7,32
Szomatikus	1012	75	125	96,93	7,97	0,08
Fejési sebesség	1012	77	128	100,67	8,29	0,08
Tőgygyulladás	1012	70	124	98,24	8,30	0,08
Tőgypont	1012	65	130	96,05	8,92	0,09
305 napos tej kg	1012	2353	11107	7331,40	1510,79	0,21
305 napos zsír kg	1012	77,4	496,3	283,73	64,56	0,23
305 napos fehérje kg	1012	77,5	390,7	261,81	51,52	0,20

A kapott értékek vizsgálata során észrevehető, hogy két tulajdonság esetén, a tej kg, illetve a 305 napos tej kg vonatkozásában igen magas szórási értéket kaptam. Ez azt jelenti, hogy az állományon belül a termelt tej mennyiségének tekintetében igen nagy különbségek vannak. A másik magas szórással rendelkező tulajdonság nem meglepő, hiszen, ha már az előbb tárgyalt tej kg esetében is magas szórást kaptunk akkor magától értetődő, hogy a 305 napos tej kg értéke is hasonlóan magas lesz. A populáción belüli termelésbeli különbségeket okozhatja a használt genetika, egészségügyi állapot vagy éppen a tehenek laktációs száma. A többi tulajdonság esetében kiugróan magas értékek nem születtek, azok átlagos értékei közel azonosak az alapul vett populáció átlagértékeivel.

4.1. Tejfehérje polimorfizmus tejtermelésre gyakorolt hatása

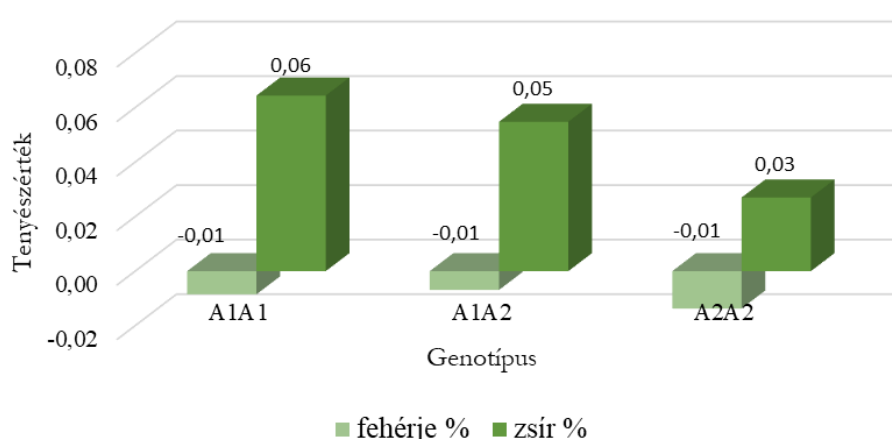
Az alapstatisztika elkészítését követően a különböző genotípusok tejtermelésre gyakorolt hatását vizsgáltam a leíró statisztikában futtatott összes tulajdonság esetén. Mint már említettem az adatok egyazon telepről származnak így az eredményekre a telephatás nem gyakorolt befolyást, mivel ugyanazon tartási és takarmányozási körülmények között termelnek az egyedek. Az 1012 elemszámú csoportot genotípusuk alapján 3 csoportra, homozigóta A2A2 és A1A1, valamint heterozigóta A1A2 osztottam fel, melyek a futtatások alapjául szolgáltak.

7. Ábra: Tej, hús és fitnessz tenyésztértékek összehasonlítása



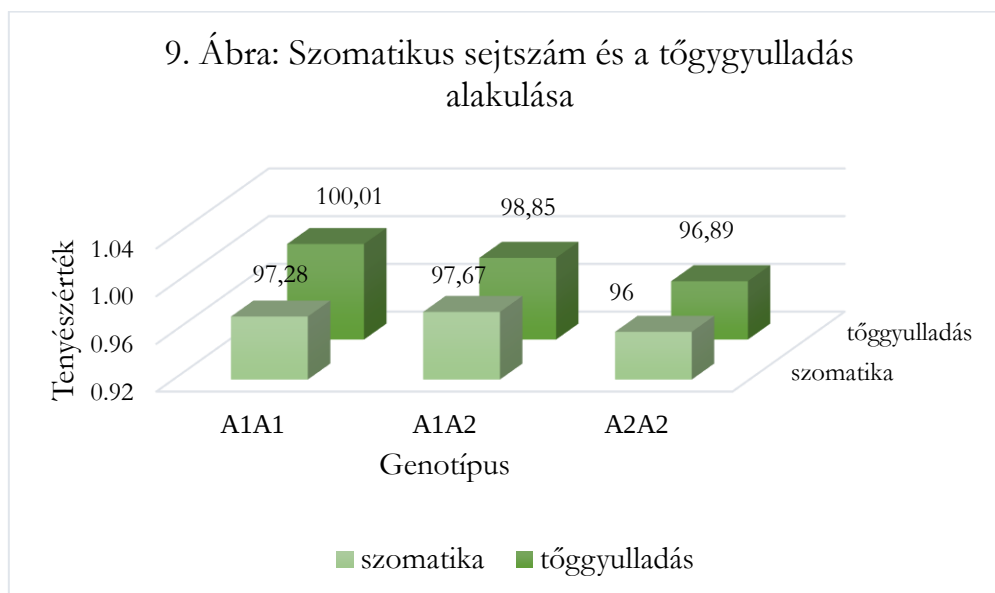
Az ábrán a tej, hús és fitnessz tenyésztértékeket ábrázoltam. A diagram jól szemlélteti, hogy jelentős különbséget a vizsgált tenyésztértékek között nem lehet felfedezni. A tej tenyésztérték és a hús tenyésztérték esetében nem, míg a fitnessz tenyésztérték esetén szignifikáns (0,06%) különbséget kaptam eredményül. Bár az eredmény szignifikáns lett a különbség kicsi mindössze 2,34 tenyésztérték pont a homozigóta csoportok között mely az ábráról jól leolvasható. Fitnessz tenyésztérték és tej tenyésztérték esetén az A1A1 csoport míg a hús tenyésztérték pedig az A1A2 csoport átlaga bizonyult magasabbnak. Ebben az esetben is kiemelném, hogy az értékek igen csekély mértékben, csupán néhány tized ponttal térnek el egymástól.

8. Ábra: Beltartalmi mutatók alakulása a vizsgált csoportokban



A 8. ábrán a két fontos beltartalmi paramétert hasonlítottam össze. Eredményként szignifikáns különbséget kaptam a zsír % tulajdonság esetén melyet a fenti diagramon ábrázoltam. A zsír % paraméternél a homozigóta A1A1 csoport esetében bizonyultak a legmagasabbnak, míg a másik

homozigóta csoport átlagos értéke a legalacsonyabbnak, de hangsúlyozva azt, hogy az eltérések ebben az esetben is minimálisak. A legnagyobb és a legkisebb érték között a különbség igen kicsi, mindössze 0,03 század, ezért ez sem tekinthető lényeges különbségnek. Fehérje % tulajdonság esetén nem kaptam szignifikáns eredményt, sőt a csoportok között azonos átlagos értéket születtek a futtatás során.



A 9. ábrán a szomatika és tőgygyulladás tenyésztési értékek alakulását ábrázoltam. Ebben az esetben a többi tulajdonságtól eltérően az a kívánatos, ha minél alacsonyabb értéket kapunk. A magasabb tenyésztési érték ebben az esetben rosszabb termelési mutatókkal jár. Szomatikus sejtszám és a tőgygyulladás összefüggésben áll hiszen gyulladásos tőgy esetén megnövekszik a szomatikus sejtszám mennyisége is. A szomatikus sejtszám határértéke a tejben 400.000 sejt/ml. Értékének emelkedése minőségromláshoz vezet, mely a felvásárlási ár tekintetében is csökkenő egységárat eredményez. A tőgygyulladás gyakori kialakulása, gyógyszeres kezelés, valamint annak következtében forgalomba nem hozható tej jelentős költségnövelő tényezőként szerepelhet.

A futtatás eredményeképpen mind a szomatika, illetve a tőgygyulladás tenyésztési érték esetében szignifikáns, vagyis 5% alatti eredményt kaptam, ami azt jelenti, hogy a genotípus hatással van a vizsgált paraméterekre. Az ábráról jól látható, hogy mind a két vizsgált tulajdonság esetén a legjobb, legalacsonyabb értékekkel a homozigóta A2A2-es csoport (96,00 és 96,89), míg a leggyengébb, tehát a legmagasabb értékek a homozigóta A1A1-es csoport (97,28 és 100,01) esetében születtek.

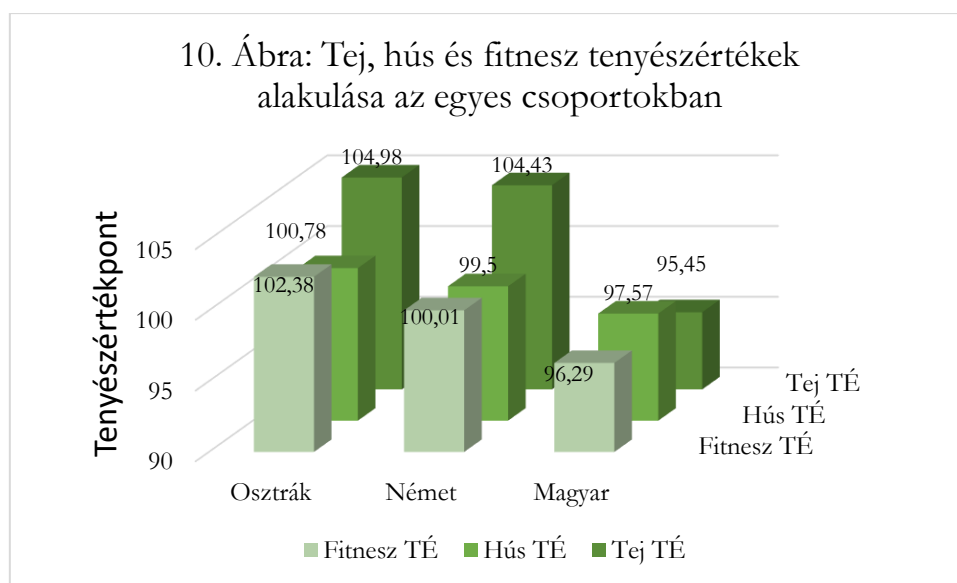
4.2. Bikák tejtermelésre gyakorolt hatása

A bikahatás vizsgálatánál a telepen használt bikák lányainak termelési eredményeit vizsgáltam. A bikák csoportosítása származásuk alapján történt, melyszerint 3 csoportot hoztam létre. Osztrák,

német és magyar származású bikák lányai kerültek bele az egyes csoportokba. Az 1012 vizsgált egyedből az eloszlás a bikák alapján következő képen alakult:

- 125 osztrák
- 155 német
- 732 magyar

Ebben az esetben is az egyedek azonos tartási és takarmányozási körülmények között termelnek, így a telephatás ezen vizsgálat során sem befolyásoló tényező.



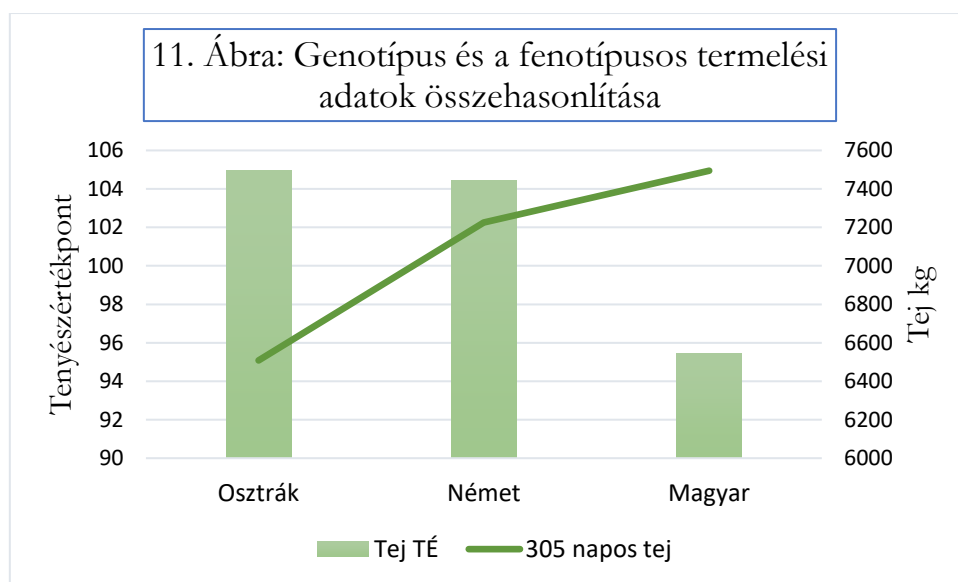
5. Táblázat: Varianciaanalízis táblázatos eredményes tej, hús és fitness tulajdonságok esetén

		Elemsszám	Átlag	Cv%	Minimum	Maximum	Sig.
Tej TÉ	Osztrák	125	104,98	6,41	89	122	0,00
	Német	155	104,43	7,84	88	122	
	Magyar	732	95,45	8,71	71	118	
	Összesen	1012	98,00	9,29	71	122	
Hús TÉ	Osztrák	125	100,78	7,55	83	121	0,00
	Német	155	99,50	7,75	77	119	
	Magyar	732	97,57	6,47	75	120	
	Összesen	1012	98,26	6,91	75	121	
Fitnesz TÉ	Osztrák	125	102,38	8,17	84	121	0,00
	Német	155	100,01	8,34	77	126	
	Magyar	732	96,29	8,53	66	121	
	Összesen	1012	97,61	8,74	66	126	

A 10. ábrán a tej, hús és fitness tenyésztértékeket hasonlítottam össze, melyet részletesebben a táblázatban is láthatunk. Mind a három vizsgált tulajdonság esetén szignifikáns különbséget kaptam melyet a diagramon ábrázoltam. Jól megfigyelhető és leolvasható, hogy a vizsgált tenyésztértékek esetében legjobbnak az osztrák, majd a német és végül a magyar apaságú egyedek átlaga bizonyult. Az ábráról az is jól látszik, hogy az osztrák és a német csoportok tenyésztértékei között jóval

nagyobb a különbség a tej és a hús tenyésztértékek vonatkozásában, mint a magyar esetében. A magyarázata az lehet, hogy a kettőshasznú állományok esetében is a fő árbevételt a tej jelenti. Hazánkban a tenyésztés során törekszenek a tejtermelés növelésére úgy, hogy az izmoltság rovására ne menjen, inkább stagnáljon. Ez a külföldi főleg az általam vizsgált osztrák és német állományok esetében nem mondható el, tejtermelés folyamatos növelésével a vele negatívan korreláló tulajdonság gyengülése jelentkezik.

Fitness tenyésztértéket a szomatikus sejtszám, perzisztencia, hasznos élettartam, fertilitás, élve születés és elléslefolyás résztulajdonságok alkotják. Az értékek alapján felállítható rangsor változatlan, vagyis a legnagyobb átlaggal az osztrák majd a német és végül a magyar utódcsoportok rendelkeznek.



6. Táblázat: Egytényezős varianciaanalízis eredménye tej TÉ és 305 napos tej kg esetén

		Elemsszám	Átlag	Cv%	Minimum	Maximum	Sig.
tej TÉ	Osztrák	125	104,98	6,41	89	122	0,000
	Német	155	104,43	7,84	88	122	
	Magyar	732	95,45	8,71	71	118	
	Összesen	1012	98,00	9,29	71	122	
305 napos tej kg	Osztrák	125	6508,29	1319,66	3203	10011	0,000
	Német	155	7225,42	1575,71	3089	11031	
	Magyar	732	7494,40	1481,03	2353	11107	
	Összesen	1012	7331,40	1510,79	2353	11107	

A futtatást követően a kapott táblázatból igen érdekes eredményeket olvashatunk ki melyeket a diagramon szemléltetve ábrázoltam. Az eredmény mind a két vizsgált tulajdonság, a tej tenyésztérték, valamint a 305 napos tej esetében is szignifikáns érték született. Érdekes, hogy a tej

tenyészték esetén közel 10 tenyészték ponttal előzi meg az osztrák, valamint a német csoportátlag a magyarét, ám ha megnézzük a 305 napos tej kg átlagos értékeit, láthatjuk, hogy a sorrend megfordul.

A genomtenyészték alapján az osztrák (104,98) és a német (104,43) genetikailag magasabb tejtermelési mutatókkal rendelkeznek, mint a magyar bikák lányai.

A fenotípusos termelés adatai esetében azt olvashatjuk le a diagramról és a táblázatból, hogy a 305 napos tej kg fenotípusos, tehát, a tényleges teljesítmény, a magyar bikák lányinak termelési mutatói jóval meghaladják mind az osztrák mind pedig a német genetikát. Hasonló eredmények születtek a 305 napos zsír és fehérje kg esetében is. Az ok az lehet, hogy hazai körülmények között a környezeti paraméterekhez a hazai állomány tud sikeresebben alkalmazkodni, úgy, hogy ez a különbség fenotípusos teljesítményben is megmutatkozhasson. Nem véletlen, ha megnézzük az egyes bikák utódainak százalékos megoszlását, a hazai genetika oldalára billen a mérleg a vizsgált elemszám esetében, mely 72,3%-ot jelent. Ez sikeres tenyésztői döntést igazol vissza.

5. Következtetések, javaslatok

Diplomadolgozatom készítése során felkutatott források alapján elmondhatom, hogy számos külföldi irodalom foglalkozik lassan évtizedek óta a témával, illetve máig próbálják még pontosabban megfejtetni, a spontán mutáció következtében létrejött különböző kazein típusok humán egészségre gyakorolt hatását. Hazai vonatkozásban még nem beszélhetünk olyan ismereti háttérrel sem a tenyésztők, sem pedig átlagemberek körében, mint nemzetközi vonatkozásban. Külföldön a tenyésztés során a gazdaságosabb termelés és a generációs intervallumok lerövidítése, vagyis a nagyobb léptékű fejlődés, teljesítménybeli javulás érdekében már-már rutinszerűen alkalmaznak DNS vizsgálatokat.

Ezen vizsgálatok lehetőséget nyújtanak számunkra az egyedek, jelen esetben β -kazein típus alapján történő genotípusuk megismerésére, mely információk, a további tenyésztői munka alapjául szolgálnak. Főleg nemzetközi szinten, de már egyre több hazai, genetikát forgalmazó cég is genomikai vizsgálatokat végeznek, a pontosabb tenyésztési érték meghatározásának érdekében. A vizsgálatok egyre gyakrabban kiterjednek a fehérjefrakciókra, a β -kazeinre is, melyet plusz információként tüntetnek fel az adott tenyészbika tulajdonságai között. A diplomadolgozatom fő kérdésköre alapján, miszerint gyakorol-e hatást a genotípus a tejtermelésre, a válasz egyértelműen az, hogy nem. A vizsgált tejtermelést meghatározó tulajdonságok esetén, a heterozigóta és a homozigóta csoportok átlagai között nem tapasztaltunk érdemleges eltérést, vagyis az egyes kazein frakciók nem gyakorolnak hatást a tejtermelés volumenére. Ebből következik, hogy szelekciós szempont lehet ez a bizonyítottan nem rosszabb élettani hatású A2-es típus és mind ezt úgy, hogy sem beltartalmi, sem mennyiségi változást nem eredményez a termelés során. Ebből a vizsgálati eredményből adódóan és az irodalmi háttér alapján elmondhatom, hogy érdemes lenne a tenyésztés során figyelembe venni ezt a tulajdonságot is, valamint megfelelő háttérismeretet nyújtani a laikus hétköznapi emberek számára, a termék létre és előnyeire koncentráló marketinggel.

Itthon elsősorban a saját feldolgozóval rendelkező gazdaságok számára lehet egyenlőre úttörő piaci rés, melyre már láthatunk is példát a ZILDA Tejüzem MAKROM Kft. vonatkozásában, akik saját A2 β -kazein típusú tejből készült termékeket gyártanak és értékesítenek. Létjogosultságát és a hajlandóságra való igényt a külföldön látott példa jól szemlélteti, mely követendő lehet számunkra is. Többek között amerikai, ázsiai és nyugat-európai országokban már keresett, ahogy említettem köztudatban is elterjedt termék, ami az áruházak polcain is külön jelöléssel feltüntetve található meg. Manapság rengeteg ember küzd különböző intoleranciákkal vagy éppen táplálkozási nehézségekkel és az egyre tudományosabb táplálkozásból fakadóan, úgy vélem mivel a tej a

legfontosabb alapélelmiszereink egyike, érdemes a tudománynak hinni, a tenyésztőknek pedig bizalmat szavazni, hogy számunkra egy bizonyítottan nem rosszabb élettani hatású terméket állítanak elő.

A vizsgálatom másik része a különböző országokból származó bikák lányainak összehasonlítására is kiterjedt. A külföldi genetikáktól mindig valami sokkal jobbat, minőségibbet várunk, ami elméletileg garantált is, ám a vizsgálataim során kiderült, hogy a fenotípusos termelési adatok esetében ez nem feltétlen igaz. Hazai körülmények között nem tudjuk biztosítani azokat a feltételeket, legyen szó klimatikus, tartástechnológiai vagy éppen takarmányozási feltételről, mely mellett a genetikai a fenotípusos teljesítményben is meg tudjon mutatkozni.

A becsült tenyészérték esetében fontos tényező az is, hogy a német és osztrák tenyészállatok rokonsági mátrixa lényegesen több háttér információt ad az egyes egyedek tenyészértékének becsléséhez, így az eredmények azokban a populációkban stabilabban becsülhetők.

Ezt szem előtt tartva, érdemes elgondolkozni azon, hogy milyen arányban használjuk a hazai populációban a külföldi genetikát.

6. Összefoglalás

Jelen időnkben az egészséges, tudatos táplálkozás már-már tudományos szintűvé vált a hétköznapi emberek körében is. Az általam választott téma beleillik az előbb megfogalmazottba, mivel ez a tudományos körökben vizsgált mutációs változás hazai vonatkozásban még kevésbé, de nemzetközi szinten már a hétköznapiakban is jelen van. Az egyes β -kazein típusok humán egészségre gyakorolt hatásának 100%-os bizonyítottsága ugyan még gyerekcipőben jár, hiszen a szakirodalmakban számos ellentmondást olvashatunk az A1-es típusnak tulajdonított negatív, míg az A2-es típusnak vélt pozitív hatásról. Egy tény azonban biztos, hogy az A2-es β -kazein tartalmú tej, mely az eredetinek nevezett változat, bizonyítottan nem tartalmazza azt az opioid hatású peptidet (BCM7), mely miatt az A1-es típust egészségre nézve „károsabb”-nak gondolnak. Diplomamunkámban egy dunántúli, nagy létszámú kiemelkedő mutatókkal rendelkező magyar tarka törzstenyészet termelési mutatóit vizsgáltam. Vizsgálatom gerincét a tejfehérje polimorfizmus tejtermelésre gyakorolt hatása képezte. Emellett megvizsgáltam a telepen használt különböző országokból származó bikák lányainak termelését is. Az adatok rendszerezése, majd a statisztikai futtatásokat követően érdekes eredmények születtek. Az egyes genotípusok vizsgálata során igaz, hogy születtek szignifikáns értékek az egyes tulajdonságok esetében, de az eltérések olyan kis mértékűek, melyek nem tekinthetők érdemi különbségnek. Így a született eredmény minden esetben pozitív számunkra, hiszen szelekciós szempont lehet ez a bizonyítottan nem rosszabb élettani hatású „eredeti”-nek nevezett A2-es típus úgy, hogy nem fogunk termelésbéli változást megfigyelni az állományunkban, sem minőségi sem pedig mennyiségi vonatkozásban. A tenyészetben használt, eltérő országból származó bikák lányainak elemzése során szintén nagyon érdekes értékek születtek. A vizsgált tulajdonságok mindegyikére szignifikáns értéket kaptunk. A legfigyelemreméltóbb a genotípusos (tej T_E) és a fenotípusos (305 napos tej) értékek összehasonlítása volt, melyet a vizsgálati eredmények és értékelésük részben egy diagram segítségével ábrázoltam is. Nagyon szépen látszódik, hogy a hazai utódcsoporthoz átlagos tenyészértékek alapján, gyengébb értékkel rendelkeztek a külföldi genetikákkal szemben. A fenotípus vonatkozásában ezt a különbséget nem tapasztaltuk, sőt a magyar bikák lányai jóval magasabb termelési eredményeket produkáltak az osztrák és a német utódcsoporthoz képest. Az irodalmi áttekintés és a vizsgálati eredmények alapján, úgy gondolom van jövője a témának és pozitívum, hogy nem nehezíti meg a tenyésztők munkáját az A2 β -kazein típusú fehérjét tartalmazó tej termelése, mely még többletbevételt is jelenthet úgy, hogy érdemi költségek nem terhelik a gazdálkodókat.

7. Köszönetnyilvánítás

Hálával és köszönettel tartozom a konzulensemnek, Dr. Polgár J. Péter Tanár Úrnak a szakmai támogatásáért és iránymutatásért. A konzulensemnek és Dr. Bene Szabolcs Tanár Úrnak az adatfeldolgozásban való segítségnyújtásukért. A rendelkezésemre bocsátott adatokért köszönet illeti a Magyartarka Tenyésztők Egyesületét és a bonyhádi Pannónia-Állattenyésztő Kft-t. Végül köszönettel tartozom a családomnak és a szaktársaimnak, akik támogatásukkal hozzájárultak a diplomadolgozatom elkészüléséhez.

8. Felhasznált irodalom

- BOCSOR (1960): A magyar tarka marha. Kiadó: Akadémia Kiadó, Budapest pp. (1-10)
- BODNÁR (2013): Új irányzatok a tejtermelő szarvasmarhatenyésztésben. Genomikus tenyésztéértébecslés. Állattenyésztés és takarmányozás. pp. (356-367)
- ÉBER (1961): A magyar állattenyésztés fejlődése. Kiadó: Közgazdasági és jogi Kiadó, Budapest pp. (1-20)
- GAÁL (1966): A magyar állattenyésztés múltja. Kiadó: Akadémia Kiadó, Budapest pp. (25-30)
- GALGÓCZI (1877): Pest, Pilis és Solt törvényesen egyesült megye monográfiája. III.k. Budapest, Weiszmann
- HANKÓ (1940): Ősi magyar háziállatok. Kiadó: Tiszántúli Mezőgazdasági Kamara Debrecen pp. (15)
- JUHÁSZ (2005): Dr. Juhász Márk PhD, Laktóz intolerancia, Semmelweis Egyetem ÁOK
- KOVÁCS- MESTERHÁZY (2023): A Magyar Tarka Tenyésztők egyesületének 2022 évi munkabeszámolója
- FÜLLER - KOVÁCS-MESTERHÁZY (2021): Genomikus tenyésztéértébecslés a magyartarka fajtában. Magyar Mezőgazdaság
- STEFER (2014): A Magyartarka Tenyésztése szerk.: dr. Stefer József Kiadta: a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete pp. (1-105)
- KAMIŃSKI S., CIESLIŃSKA A., KOSTYRA E. (2007): Polymorphism of bovine beta-casein and its potential effect on human health. J Appl Genet 48(3):189-98.
- KUKOVICS et al. (2009): A tej szerepe a humán táplálkozásban szerk.: Kukovics Sándor Kiadta Melánia Kiadó Kft. Budapest pp. (1-311)
- CSAPÓ-CSAPÓNÉ KISS (2002): Tej és tejtermékek a táplálkozásban. Kiadó: Mezőgazda Kiadó, Budapest pp. (100-348)
- CSAPÓ et al. (2014): Tejipari technológia Tej és tejtermékek a táplálkozásban. szerk: Csapó János Kiadó: Scientia Kiadó Kolozsvár pp. (37-46)

SZABÓ et al. (2013): Állattenyésztési termékek termelése. szerk.: Bene Szabolcs (Felzárkóztató modul-Elméleti jegyzet)

SUN JIANQIN, LU XIA, YELLAND, GREGORY W., NI, JIAYI, CLARKE, ANDREW J.(2016): Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk. Nutrition Journal DOI: 10.1186/s12937-016-0147-z

KERN (2019): A1-Versus A2-Milk. Kompetenzzentrum für Ernährung an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft.

RAMAKRISHNAN, M - EATON, TRACY K. - SERMET, OMER M. - SAVAIANO, DENNIS A. (2020): Milk Containing A2 beta-Casein ONLY, as a Single Meal, Causes Fewer Symptoms of Lactose Intolerance than Milk Containing A1 and A2 beta-Caseins in Subjects with Lactose Maldigestion and Intolerance: A Randomized, Double-Blind, Crossover Trial. DOI 10.3390/nu12123855

INTERNET1: <https://www.fao.org/3/i9966hu/i9966hu.pdf>

INTERNET2: <https://agraragazat.hu/hir/agrar-tej-sajt-vaj-tejszektor-tehen-mezogazdasag>

INTERNET3:(<https://magyarmezogazdasag.hu/2021/02/01/hol-termelik-legtobb-tejet-vilagon>

INTERNET4:<https://agraragazat.hu/hir/agrar-hazai-tej-termeles-feldoglozas-fogyasztas-mezogazdasag/>

INTERNET5: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0056.html

INTERNET6:

[http://repo.lib.semmelweis.hu/bitstream/handle/123456789/6091/Palfi Gyogyszereszet 1802 Allergia letoltheto u.pdf?sequence=1](http://repo.lib.semmelweis.hu/bitstream/handle/123456789/6091/Palfi_Gyogyszereszet_1802_Allergia_letoltheto_u.pdf?sequence=1)

INTERNET7: https://www.ksh.hu/infografika/2020/szivunk_napja_2020.pdf

INTERNET8: <http://zilda.hu/index.php/a2-tej-z/>

INTERNET9: <https://www.youtube.com/watch?v=Qs1ZZsH5-R0>

Ábrajegyzék

MTE: Magyarartarka Tenyésztők Egyesülete

INTERNET10: <https://www.fao.org/3/i9966hu/i9966hu.pdf>

INTERNET11:

https://www.google.com/search?q=lakt%C3%B3z+beteg+sz%C3%A1ma&sxsrf=APwXEdfh11IWYKMYJoQfR2_kGK72LiAY-w:1680597589249&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiY9cTy6Y_-AhVLq6QKHcWGDtkQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=625&dpr=1#imgsrc=k29F7G1usP4KEM&imgdii=JbH3ocSMkciGVM

INTERNET12:

https://www.kern.bayern.de/mam/cms03/wissenschaft/dateien/kurzpublikation_a1-versus_a2-milch.pdf

INTERNET13:

https://www.researchgate.net/profile/AkosBodnar/publication/330113819_Az_A2-es_tej_termelesi_lehetosegei/links/5c2e1754458515a4c70a4cbd/Az-A2-es-tej-termelesi-lehetosegei.pdf

INTERNET14:

https://www.google.com/search?q=b%C3%A9ta+kazein&sxsrf=APwXEde0nU0CyxcA5iPdW3cVKWtfqCQ_Q:1680594309730&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjE6N7W3Y_-AhUBhf0HHTR2A_MQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=625&dpr=1#imgsrc=BUAIHaYFO7aR7M

INTERNET15:

https://www.google.com/search?q=bcm7&sxsrf=APwXEdfgwYZoby46dvdbOHZpEHj5H0S_A:1680599455956&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjCw9Ps8I_AhUzh_0HHXJWAB4Q_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=625&dpr=1#imgsrc=hH--8s2z358poM

NYILATKOZAT

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

A Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom*. A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Keszthely, 2023. április 27.



Belső konzulens

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Lestyán Luca
A Hallgató Neptun kódja: DO7WNP
A dolgozat címe: Béta-kazein polimorfizmus és a tejtermelési adatok összefüggései magyar tarka tehénállományban.
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Állatnemesítési Tanszék

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

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

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

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

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

Kelt: 2023.04.24.



Hallgató aláírása