

SZAKDOLGOZAT

Hermann Ákos
Mezőgazdasági mérnöki szak

Gödöllő
2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növénytermesztési-tudományok Intézet

Mezőgazdasági mérnök Bsc

**TEJELŐ SZARVASMARHA
TAKARMÁNYOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA EGY
MAGYARORSZÁGI TELEPEN**

Belső konzulens: Ancsin Zsolt

Tudományos segédmunkatárs

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:**

Élettani- és Takarmányozástani
Intézet, Takarmánybiztonsági Tanszék

Készítette:

Hermann Ákos (WWE62Z)

Nappali tagozat

Tartalomjegyzék

1.Bevezetés és célkitűzések	5
2.Szakirodalmi áttekintés	5
2.1 A tej hatása az egészségünkre	5
2.1.1 A tej fontosabb összetevői.....	6
2.1.1.1 Tejzsír	6
2.1.1.2 Tejfehérje	7
2.1.1.3 Tejcukor	7
2.1.1.4 Ásványi anyagok.....	7
2.1.1.5 Vitaminok.....	8
2.1.1.6 Enzimek.....	8
2.2 A Holstein-fríz szarvasmarha jellemzése	8
2.3 A takarmány tápláló anyagai.....	10
2.3.1 Nitrogén tartalmú anyagok:.....	10
2.3.1.1 Fehérjék:	10
2.3.1.2. Amidok:.....	11
2.3.2 Nitrogénmentes anyagok	11
2.3.2.1 Lipidek	11
2.3.2.1.1 Zsírok	12
2.3.2.1.2 Öszetett gliceridek.....	13
2.3.2.1.3 Glicerín nélküli lipidek	14
2.3.2.2 Nyersrost:.....	14
2.3.2.2.1 Cellulóz:	15
2.3.2.2.3. Inkrusztáló anyagok:	15
2.3.2.2.3. Nitrogénmentes kivonható anyagok	16
2.3.2.2.3.1. Szénhidrátok	16
2.3.3 Vitaminok.....	18
2.3.3.1 Zsíroldékony vitaminok.....	19
2.3.3.2 Vízoldékony vitaminok	19
2.3.4. Ásványi anyagok.....	19
2.3.4.1 Makroelemek	20
2.3.4.2 Nyomelemek és ultranyomelemek	20
2.4 A szarvasmarha emésztési sajátosságai	21
3. Anyag és módszertan	23

3.1 A vizsgálat helyszíne	23
3.2 A telep bemutatása	23
3.2.1 Telepi struktúra	24
3.3. A két robotos receptúra összehasonlítása	24
3.4. A kis és nagy tejtermelésű tehenek receptúrájának összehasonlítása	26
3.5 Az előkészítő és a szárazon álló tehenek receptúrájának összehasonlítása	29
4.1 A robotos receptúrák közötti változások okai	32
4.2 A kis- és nagy termelésű tehenek takarmány receptúrák különbségének az okai	33
4.3 Az előkészítő és szárazonálló tehenek takarmány receptúrák különbségének az okai	35
5. Következtetések és javaslatok	37
6. Összefoglaló	38
7. Köszönetnyilvánítás	39
8. Irodalomjegyzék	40

1.Bevezetés és célkitűzések

A vizsgálatom tárgya robotos, különböző tejtermelésű és nem termelős egyedek takarmány receptúrájának összehasonlítása volt. A vizsgálat tárgya, hogy az adott takarmányadagok mennyire felelnek meg az állatok szükségleteinek, illetve milyen takarmánykomponensek okozhatják a különbségeket az egyes termelési csoportok táplálóanyag-ellátásában.

A döntésem indoka mögött többnyire személyes okok állnak. Egyik kedvenc témaköröm volt a takarmányozástanon belül a takarmány ismereti rész és a takarmányozási biokémia. Tehát nagy öröömre szolgál, hogy olyan témán dolgozhatok, amely a 2 közötti kölcsönhatást vizsgálja. A kutatásom eszközeként szolgáltak az internetes forrásaim mellett, az egyetemi tanulmányok alatt beszerzett tankönyvek.

2.Szakirodalmi áttekintés

2.1 A tej hatása az egészségünkre

Gyakran ajánlják a tej és tejtermékek fogyasztását azon az előnyök figyelembevételével, hogy magas a táplálóanyag-, vitamin- és kalciumtartalmuk, emellett probiotikus hatásuk hozzájárulhat az egészséges bélflóra és a csontozat fejlődéséhez és fenntartásához. Hazánkban

és sok más országban jellemző, hogy a vegetáriánusoknak nagyon fontos tápláléknak számít és nagy mennyiségben fogyasztják. Nagyon sok gyerekre hatással van a „A tej élet, erő, egészség” szlogen, amely nagymértékben befolyásolja étkezési szokásainkat, emellett hozzájárultak ahhoz, hogy a tejtermékek mindennapi étrendünk részévé váljon. (¹ [http](#))

A történelem során, az állati eredetű tej jelentős energiaforrást biztosított az emberiség számára, legfőképpen azokban az időkben, amikor a egyéb tápanyagforrások, csak korlátozott mennyiségben álltak a rendelkezésünkre. Manapság a fejlett élelmiszertermelésből kifolyólag, változatos táplálkozási lehetőségek állnak a rendelkezésünkre. Ebből az következik, hogy már nincsen olyan nagy mértékben szükség ezekre az energiaforrásokra. Másrészt nem szabad megfeledkezni a tej környezetkárosító, egészségügyi kockázati, és állatjóléti kérdéseket felvető kérdéseiről sem. (¹ [http](#))



1. Ábra: A tej (²¹[http](#))

A tej olyan fontos táplálóanyagokat tartalmaz, mint a fehérjék, szénhidrátok, zsírok, vitaminok és ásványi anyagok, amelyek nélkülözhetetlenek a szervezet számára. Egy felnőtt körülbelül napi szükséglete: (² [http](#))

- 12-15%-át. fehérjebevitelből
- 20-25%-át, zsírszükségletéből
- 15-20%-át, szénhidrátoknak
- 7-10%-át szénhidrátoknak
- 70%-át a napi kalcium szükségletét (² [http](#))

2.1.1 A tej fontosabb összetevői

2.1.1.1 Tejszír

Több összetevőből épül fel, mint például: a bennük oldott vitaminokból, stabilizáló membránokból (lipoidok és fehérjék), a bennük megkötött anyagokból és hidrátvízből. A tejmirigyben képződnek rövid szénláncú zsírsavakból, amelyek a bendőben képződnek és

hosszú szénláncú zsírsavakból, amelyek a vékonybélben képződnek. 2 fontos tényezőbből származik az élettani jelentőségük: zsírszerű anyagokból és zsírsavakból. Minden állatfaj tejének különböző zsírsav összetétele van, amelyet takarmányozással befolyásolni lehet. (Dr. habil & Pajor, 2010)

2.1.1.2 Tejfehérje

Az állatifehérje szükségleteinknek elengedhetetlen részét képezik a tejfehérjék. Többféle termék köthető ehhez a komponenshez, mint például: a túró, joghurt, sajt...stb. A szarvasmarha tej 2,8-4,5% tejfehérjét tartalmaz, mely a zsírtartalomhoz képest kevésbé változékonny. A tejfehérjét, elsősorban a szarvasmarha fajta és a különböző környezeti tényezők befolyásolják. Ez utóbbi közül a takarmányozás a legfontosabb, amely akár 0,1-0,2%-al növelheti a tejfehérjét. A tejszír és tejfehérje arányát a fehérjeindex fejezi ki:

$$\text{Fehérjeindex} = \text{Tejfehérje\%} / \text{Tejszír\%} * 100$$

A tejfehérje jól öröklődő tulajdonságnak tekinthetjük ($h^2 = 0,5-0,6$) (Holló & Szabó, 2016)

2.1.1.3 Tejcukor

A tejcukor egy diszacharid, amely 2 monoszacharidból tevődik össze, a glükózból és a galaktózból. Legfontosabb feladatuk, hogy elősegítse bizonyos ásványi anyagoknak a felszívódását, illetve a tej ozmózis nyomásának a fenntartását. Ha a tejből hiányzik a tejcukor bontásáért felelő β -galaktozonidáz enzim, akkor az laktóz intoleranciát okoz szervezetben, ami miatt kialakul a laktózérzékenység. (Dr. habil & Pajor, 2010)

2.1.1.4 Ásványi anyagok

Az élettani jelentőségét tekintve a tej ásványianyagai közül kalcium a legfontosabb, de a kazeinekhez kötődő foszfortartalma is kifejezetten jelentős. (Holló és Szabó, 2016)

Az ásványi anyagok 2 formában találhatók meg a tejben: ionos formában és fehérjékhez kapcsolódva (Ca, Mg, P), amelyek kolloid fázisban vannak. Ezért az ozmotikus

nyomásban nem vesznek részt. Az előbb említett 3 ásványi anyag található meg a legnagyobb mennyiségben a tejben, és ezek közül is a kalcium a legkiemelkedőbb. Ez azért fontos, mert a makroelemek közül az emberi szervezet 47%-át teszi ki, és 99%-a találhatóak a fogakban és a csontokban. A csont és fog képzésén kívül fontos szerepe van a sejt folyamatok szabályozásában (Dr. habil & Pajor, 2010)

2.1.1.5 Vitaminok

A tejben többféle vitamin található, (mint például az A-, B₁-, B₂-, B₁₂-, C-, D- és E-vitaminok, folsav és niacin), de a legnagyobb mennyiségben a B₂ és B₁₂ vitamin található meg. (Dr. habil & Pajor, 2010)

2.1.1.6 Enzimek

A tejben többféle enzim található, de a legfontosabbak a peroxidáz, lizozim, laktoferrin és foszfatáz. Az utóbbi mennyiségét a pasztörözés, illetve különböző tejkezelési eljárások csökkenthetik. (Póti és Pajor, 2010)

2.2 A Holstein-fríz szarvasmarha jellemzése

A Holstein-fríz a leggyakrabban előforduló szarvasmarha a tejiparban. Magyarországon 1972-ben lett bevezetve a tenyésztésük, kiemelkedő tenyésztési értékük miatt. Leggyakoribb színváltozatuk a fekete, fehér szín, de előfordul, a barnás, és vöröses szín, az utóbbi recesszíven öröklődő. (³ [http](#))

Holstein-fríz, nagytestű tejelő szarvasmarha fajta, amely Észak-Hollandiából és Frízföldről származik. Fő jellemzői a nagy mérete és az előbb említett fekete-fehér pigmentáltsága. Úgy gondolják, hogy a fajta szelekciója körülbelül 2000 évre vezethető vissza. Régóta széles körben elterjedtek Európában, azokon területeken, ahol a nagy tejtermelő képességük nagy jelentőséggel bír. Az Egyesült Államokban a holstein-frízek száma meghaladja az összes többi tejelő fajtát, és a legtöbb tej mennyiség, ebből a fajtától származik. A tejnek azonban viszonylag alacsony a zsírtartalma. (⁴ [http](#))



2.Ábra: Törzskönyvezett holstein-fríz állomány (²²http)

Nem csak az Egyesült Államokban, de a világon is a legtöbb tejet termelő szarvasmarhának számít. (⁵ http)

A Holstein-fríz szarvasmarha kifejezetten elegáns küllemmel, finom csontozattal rendelkezik, amely saját tartalékai is felhasználva a tejtermelésre összpontosít, önfeláldozó módon. Ez a fajta rendkívüli hatékonysággal alakít bizonyos takarmány komponenseket, például, fehérjéket és szénhidrátokat tejjé. A tojóhibridekhez lehetne hasonlítani azt, hogy milyen hatékonysággal állít elő, biológiailag értékes fehérjéket. Megfelelő takarmányozással és optimális tartási körülmények kiválasztásával, képes lehet a legnagyobb és leggazdaságosabb tejhozam elérésére. Különböző éghajlati viszonyokhoz is jól alkalmazkodik, Nagy állományokban is könnyen kezelhetőek és kimagasló tulajdonságokkal rendelkezik a tejtermelés szempontjából. A modern fejőberendezések alkalmazására kifejezetten jó tőgy formákkal rendelkeznek. Ezek mellett, meglehetősen érzékeny fajtáról beszélünk, melynek komoly igényei vannak a tartási körülmények és a takarmányozás felé. Tejtermelő fajta révén alacsonyabb hústermelő képességgel rendelkezik a hústermelő fajtákkal szemben. (³ http)

A Holstein-fríz szarvasmarha paraméterei:

- Tehén súlya: 650-750 kg
- Bika súlya: 900-1200 kg
- Tenyésztésbevitel időpontja: 15-16 hó (360-380 kg)

- Tejtermelés:
 - Tej mennyiség: 9000-10000 kg
 - Tejsír: 3,5-4,2%
 - Tejfehérje: 2,8-3,4% (Holló és Szabó, 2016)

2.3 A takarmány tápláló anyagai

2.3.1 Nitrogén tartalmú anyagok:

Ezeket a táplálóanyagok összefoglalón néven nyersfehérjéknek szokták nevezni. Magába foglal minden nitrogén tartalmú anyagot, még azokat is, melyek kémiaiilag nem is fehérjék. Kiszámítása úgy történik, hogy az adott takarmány N tartalmát megszorozzuk 6,25-el. A nyersfehérje bizonyos komponenseit, amelyeket laboratóriumi meghatározások szerint, kémiai értelemben is fehérjék: valódi fehérjéknek nevezzük. Ezek a fehérjék, nehézfémek sóival (réz-szulfát) kicsaphatóak. A nyersfehérje azon részét, amely emésztésre és felszívódásra is alkalmas emészthető nyersfehérjének nevezzük. Az állatok által emésztésre és felszívódásra alkalmas valódi fehérjét: emészthető valódi fehérjének nevezzük. (Schmidt, 2015)

2.3.1.1 Fehérjék:

Legfontosabb tápláló anyagnak is lehet tekinteni, mivel:

- Nélkülük nincs élet
- Minden állati termék tartalmazza
- Több életfolyamatot szabályozó hormonok is fehérje természetűek
- A gazdasági állatok csak fehérjéből tudnak fehérjét előállítani (Schmidt, 1995)

Rendkívül fontos, hogy a takarmány előállításnál az optimális fehérje tartalmat állítsuk be, mivel a kevés tartalom csökkenti az állat termelő képességét, ellenálló képességüket. A túlzott fehérje bevitel is káros, mivel káros anyagcseretermékek halmozódnak fel az állat szervezetében, emelett drasztikusan megemelkedhet az termelés önköltsége, mivel a fehérje a

legdrágább komponens. Ennek az az oka, hogy a magyar takarmánybázis fehérje szegény. (Schmidt, 2015)

A fehérjék molekulatömegüket figyelembe véve (amely 35000-500000 között lehetnek) óriás molekuláknak tekinthetjük. A fehérjéket legfőképpen összetételük és térbeli szerkezetük alapján szoktuk csoportosítani. (Schmidt, 2015)

Térbeli elhelyezésük szerint lehetnek globulárisok és fibrillárisok. A globuláris fehérjék gömbalakúak, alakját a hajtogatott peptidláncoknak köszönheti. Ezeket a fehérjéket az állati és növényi eredetű tápláló anyagok is tartalmazhatják. Ebbe a csoportba tartoznak, az albuminok és globulinok, illetve a gabonamagvakban található gliadinok és glutinok. A fibrilláris fehérjék szálas vagy lemezes képletet alkotnak, az egymással szorosan kapcsolódó fibrillumokból. Ezeket kizárólag, csak állat szervezete tartalmazza, tehát csak az állati takarmányokban fordulnak elő. (Schmidt, 2015)

A fehérjéket összetételük szerint egyszerű és összetett fehérjékre csoportosítjuk. Az előbbi proteineknek az utóbbit proteideknek szoktuk nevezni. A proteineknek az a jellemzője, hogy kizárólag aminosavakat tartalmaznak, míg a proteideket más anyagok is alkotják (például: foszfor [foszfoproteidek], szénhidrátok [glikoproteidek], illetve valamely mikroelem [vas, réz, cinkből metalloproteidek]). (Schmidt, 2015) (Babinszky, 2019)

2.3.1.2. Amidok:

A takarmány nem fehérje természetű, de nitrogén (NPN) tartalmú anyagai. Csak a kérődző állatok előgyomraiban élő mikróbák képesek hasznosítani. (Márkó, 1995).

A legfontosabb NPN a karbamid, amely 47% nitrogént tartalmaz. Nyál révén folyamatosan kerül karbamid a bendőbe, ezért bizonyos szinten természet szerűnek számít. 1g karbamid, 3g nyersfehérjével egyenértékű. (Vetési, 2007)

2.3.2 Nitrogénmentes anyagok

2.3.2.1 Lipidek

A lipideknek a másik elterjedt nevük a nyerszsír. Minden olyan szerves anyag idetartozik, amelyek jól oldódnak zsíroldó szerekben (például: éter és benzol). Zsíroldó szerrel Soxhlet-féle extraháló készülékben történik a takarmányból való eltávolítása, és ezt az éter kivonatot nevezzük nyerszsírnak (Márkó, 1996)

Táplálkozási szempontból a zsírok kiváló energiaforrások, és nélkülözhetetlenek az állatoknak. Az állatok számára a zsírok az esszenciális zsírsavak (amelyeket a szervezet nem tud előállítani) egyedüli forrásai. A zsírok zsírban oldódó vitaminokat is biztosíthatnak. Ez a szerep azonban nagyon minimális az állatállományban, mivel a takarmányokat vitaminokkal egészítik ki. (⁶ [http](http://))

2.3.2.1.1 Zsírok

A nyerszsírok legfontosabb képviselőinek tekinthetjük őket. A lipidek közül legnagyobb hányadát teszik ki mind az állati szervezetben, illetve a takarmányban. A glicerinnel a 3 zsírsavval alkotott észtereit neutrális zsíroknak nevezzük, mely zsírsavak lehetnek azonosak, illetve különbözőek. Az előbbit homoacidnak az utóbbit heteroacid zsíroknak nevezzük. (Schmidt, 2015)

A zsírok fontos feladatául szolgál, hogy ízletesebbé tegyék a takarmányt, porzástátlásként szolgál a takarmányban. Fontos előnye még, hogy csökkenti a granulálás energia igényét, úgy, hogy a csökken a súrlódása a prés matricájában. (Schmidt, 1995)

A zsírsavak közül telített és telítetlen zsírsavakat különböztetünk meg. Azok a zsírsavak melyek szénatom láncai hosszabbak 16-nál, több kettőskötést is alkalmazhatnak. Ha a telített zsírsavak vannak nagyobb arányban a telítetlenekkel szemben, akkor a zsír olvadáspontja növekszik, ellenkező esetben, pedig csökkenő tendenciát fog mutatni. A szénlánc hosszúsága és a telítettsége, a zsírsavak felszívódására is befolyással van, ugyanis könnyebben szívódnak fel a rövid szénláncú, telítetlen zsírsavak. A telített zsírsavak többnyire csak, energia szükséglet kielégítési illetve testfelépítés-beli funkciót látnak el, emellett a telítetlen zsírsavak közül, némelyek belső anyagforgalomban vesznek részt. (Schmidt, 2015)

A fiatal és a nagy termelésű állatok teljes zsír igényét, kiegészítéssel lehet csak kielégíteni, mivel a magas zsírtartalmú takarmányok, csak kismértékben, vagy csak drágán állnak a rendelkezésünkre. (Schmidt, 1995)

A telítetlen zsírsavak közül a kettőskötésűek rendelkeznek rendkívüli jelentőséggel. Ha a kettőskötés, terminális metilcsoportól számított első pozícióból 3. vagy 6. szénatomon helyezkedik el, akkor azokat n-3 és n-6 (más néven Omega-3 és 6) zsírsavaknak nevezzük. Az n-3 első zsírsavja a linolénsav, az n-6-é viszont, a linolsav. Ezeket esszenciális zsírsavnak tekinthetjük, mivel az állati szervezet nem tudja ezekben a pozíciókban kialakítani a kettőskötést, így tehát takarmánnyal kell bevinni a szervezetbe. Ezeknek a zsírsavaknak a jelenléte a takarmányban mindenképpen fontos, mivel hiányukban csökken a testömeggyarapodása, illetve a baromfi fajoknál csökken a tojások tömege és a keltethetőségük. (Schmidt, 2019)

2.3.2.1.2 Összetett gliceridek

Az összetett gliceridek más vegyületeket is tartalmaznak, mint glicerint és a zsírsavat. Ilyenek lehetnek például: zsírsav helyett szénhidrátot tartalmazó (glikolipidek, melyet glükóz vagy galaktóz alkot). A Leveles takarmányok lipidjeinek 0-60%-át adják. Ezeket a lipideket csak a bennszervek tudják hasznosítani, így ezek csak kérődzők takarmányaiban fordulhatnak elő. (Schmidt, 2015)

A galaktolipidek nagy számban fordulnak elő a növényi sejtekben. Több, mint 50%-ban a leveles növények zsírtartalmát, és egy harmadát a kloroplasztsejteknek (mely a fotoszintézisért felel) a galaktolipidek teszik ki. (Babinszky, 2019)

Másik fontos képviselőjük, amikor az egyik zsírsavat foszforsav helyettesíti, vagy a hozzájuk kapcsolódó kolin vagy kolamin. Ha kolin kapcsolódik a foszforsavhoz lecitin, ha kolamin, akkor pedig kefalinn keletkezik. A kolin vízzoldékonysága révén a lecitin lipofil mellett hidrofíll csoporttal is rendelkezik, ami miatt a biológiai membránok fontos alkotórésze. (Schmidt, 2015)

Az összetett glicerinek, az energiaértékük elhanyagolható, viszont annál nagyobb élettani jelentőségük van, ami kis mennyiségüknek tulajdonítható. (Márkó, 1995)

2.3.2.1.3 Glicerín nélküli lipidek

Legfontosabb jellemzőjük, hogy nem tartalmazzák a glicerint. Legfontosabb képviselői: viaszok, szteroidok, terpének, illóolajok és a növényi színanyagok (xantofilok, klorofilok, karotinoidok) (Márkó, 1995)

A viasz bizonyos növények felületén található mely feladata a túlzott transzspiráció megakadályozása. A viaszok hasznosítatlanul távoznak a szervezetből, mivel a lipáz nem bontja őket. (Schmidt, 2015)

Ide tartoznak még az idegszövetben és az agyban előforduló szfingomielin (foszfort tartalmazó) és a cerebrozidok (glükózt és galaktózt tartalmazó). (Baniszky, 2019)

2.3.2.2 Nyersrost:

Definíciójuk szerint azt a részét értjük a takarmányoknak, amely 1,25%-os híg lúggal és híg savval nem vihető oldatba. A nyersrostot különböző kémiai összetételű anyag alkotja, amelyek a természetben a növényi sejtfalat alkotó szerves anyagokban található, tehát ezeket az anyagokat az állati szervezet nem alkotja, mivel az állati sejt nem tartalmaz sejtfalat. (Vetési, 2007)

A takarmány nyersrost tartalmát az ún. Henberg-Stohman módszerrel állapítják meg, ami takarmányok híg lúgban, majd híg savban történő főzését jelenti. Ennek a módszernek a hátránya, hogy a nyersrost komponenseket, kizárólag együtt lehet meghatározni, ami azért lehet problémás, mert a nyersrost takarmányozási értéke a függ a lignin tartalomtól. Emiatt találták ki a Soest-féle módszert, ahol különböző detergensekkel való főzés során a komponenseket, külön-külön megállapíthatjuk. Neutrális detergensekkel való főzés hatására, a sejtalkotó anyagokat el lehet választani, az oldható sejttartalomtól, és az így visszamaradó rész a neutrális detergens rost (NDF). Ezután az NDF-t 0,5 mólos kénsavban főzzük, amivel oldatba tudjuk vinni a hemicellulózt, ami után a visszamaradó részt, amely tartalmazza a cellulózt és az inkrusztáló anyagokat savdetergens rostnak nevezzük (ADF). A 3. lépés, hogy az ADF-t tömény kénsavval főzzük, mely hatására lebomlik a cellulóz is, így keletkezik a savdetergens lignin (ADL), ami már többnyire a lignint tartalmazza, emellett bizonyos inkrusztáló anyagokat, illetve ásványi anyagokat tartalmaz. Így a nyersrost komponensei így számíthatóak ki: (Schmidt, 2015)

- NDF-ADF=hemicellulóz
- ADF-ADL=cellulóz
- ADL-rosthamú=lignin (Vetési, 2007)

2.3.2.2.1 Cellulóz:

A cellulóz, összetett szénhidrát vagy poliszacharid, amely 3000 vagy több glükózegységből áll. A cellulóz a növényi sejtfalak alapvető szerkezeti alkotóeleme, amely az összes növényi anyag mintegy 33 százalékát teszi ki (a pamut 90 százaléka és a fa 50 százaléka cellulóz), és ez a legnagyobb mennyiségben előforduló természetes szerves vegyület. (⁷http)

A cellulózt alkotó, 1-4 β -kötésének a bontása tömény savban történő főzéssel történik. Az állati szervezetben, olyan enzimek, amely alkalmasak lennének a cellulóz bontására, nem találhatóak. A kérődzők bendőjében, vak- és remesebelében előfordulnak, olyan baktérium kultúrák, amelyek rendelkeznek celluláz enzimmel, melyek képesek lebontani a cellulózt. Mivel a monogasztrikusok nem rendelkeznek bendővel, tehát csak a vak- és remesebélben képesek cellulózt bontani, ezért a kérődzőknél kisebb mennyiségben tudnak cellulózt bontani és hasznosítani. (Schmidt, 2015)

2.3.2.2.2. Hemicellulóz

Olyan növényi sejtalkotó, amely sem nem cellulóznak és se nem pektinnek nem mondható, emelet β (1-4) glükóz egységekből épülnek fel. (⁸http)

Ezek mellett fontosabb összetevőik még poliszacharidok, hexózok és pentózok (legnagyobb mennyiségben ezek alkotják). A nyersrostnak kb.10-30%-át teszi ki, amelyek legfőképpen a fiatal növények sejtjeiben találhatóak meg. (Vetési, 2007)

2.3.2.2.3. Inkrusztáló anyagok:

Nyersrostok tartalmaznak bizonyos mennyiségben, ún. inkrusztáló anyagokat, amelyek azok szerves anyagok gyűjtő fogalma, amelyek a növény öregedése során épülnek be a sejtfalba. A legjelentősebb ezek közül a lignin. (⁹<http>)

A lignin ellentétben a cellulózzal és hemicellulózzal, nem szénhidrát monomerekből épülnek fel, hanem fenol-propán származékokból. A lignin úgy épül be a sejtfalba, hogy kötéseket alkot a cellulózzal, ami miatt nehezen bontható anyaggá válik. Mint minden inkrusztáló anyag, mennyiségük a növények öregedésével növekszik, például: a fiatal zöldtakarmányokban 1,5-2% lignin található, a virágzás kezdetén kaszált növényeknek 6-7%, a szalmáknak már 13-14% tartalmaz. A mennyiség mellett, a kémiai összetétel is változik, növekszik a metoxi-csoportok, amelyeknek a nehéz emészthetőségüket köszönhetik. (Schmidt, 2015)

2.3.2.3. Nitrogénmentes kivonható anyagok

Kémiaailag változatos anyagok találhatóak ebben a csoportban, amelyeket a táplálóanyag vizsgálatkor, az összes idetartozó anyagot egybevonatan végzik számítással. Ez úgy történik, hogy a szárazanyag-tartalomból, kivonjuk a takarmány nyersfehérje-, nyerszsír-, nyersrost-, és nyershamu-tartalmat. Rövidítve N m.k.a-nak is szokták nevezni. (Márkó, 1995)

2.3.2.3.1. Szénhidrátok

A legjelentősebb N m.k.a-nak számítanak, melynek fontos jelentősége van az energiaellátásban. A növények szárazanyag készletének a 50-80%-a szénhidrátból tevődik össze, aminek az az oka, hogy a növényi tartalék tápanyagot a szénhidrátok adják. (Schmidt, 2015)

A nagy molekula tömeggel rendelkező poliszacharidok a gazdasági haszonállatok takarmánybázisát több mint 50%-át teszik ki (Babinszky, 2019)

Egyik legfontosabb jellemzőjük a könnyű emészthetőség. Jobban hasznosulnak a monogasztrikusok gyomrában, mint a kérődzőkében, ami azzal magyarázható, hogy azok először illó zsírsavakká alakulnak a bendőben. és ebben a formában vesznek részt a közbülső

anyagcsere során. A monoszacharidok (egyszerű cukrok) közül takarmányozási relevanciájuk a hexózoknak és a pentózoknak van. Szabad formában való megjelenésük a takarmányban elhanyagolható, inkább di- és poliszacharidok felépítésében játszanak szerepet a takarmányokban. (Schmidt, 2015)

A pentózok közül többnyire a xilóz, ribóz, ribulóz, arabinóz fordulnak elő a takarmány valamely poliszacharidnak a felépítésében. Ahogy nyersrostnál is szóba került, a hemicellulóz legfőképpen pentózekből épülnek fel. (Babinszky, 2019)

A hexózok közül a legfontosabbak, a glükóz, fruktóz, galaktóz és a mannóz. A hexózok gyűrűs molekulák, mivel intramolekuláris gyűrűt alkotnak a bennük található oxocsoport. Ez a szerkezet alfa- és béta izomerek kialakítására adnak lehetőséget. (Schmidt, 2015)

A hexózok, a pentózekhez hasonlóan csak kis mennyiségben fordulnak elő a növényekben. A hexózok szabadon leginkább az élénk fotoszintézisű zsege zöldtakarmányokban fordulnak elő. A mannóz csak mannánok alakjában vesz részt a hemicellulóz felépítésében. A glükóz fruktóz, galaktóz ATP felhasználásával egyesülhetnek a közbülső anyagforgalomban. (Schmidt, 2015)

A hexózok képesek di-, tri- és poliszacharidokat létrehozni, egy molekula víz kilépésével oxigénhíd létrehozásával. A pentózek kizárólag csak poliszacharidokat képesek létrehozni, aminek az oka, hogy a diszacharidokat képző molekulák legalább egyikének (de mind kettő is lehet) glükóznak kell lennie. (Schmidt, 2015)

A keményítő legfontosabb poliszacharid. Fontos energiaforrás az állati takarmányokban, biztosítja a növekedéshez, a tejtermeléshez és a szaporodáshoz szükséges energiát. (¹⁰http)

Az állati takarmányokban található keményítő fő forrásai a gabonafélék, például a búza vagy a kukorica. A keményítő mennyisége ezekben a gabonafélékben minőségüktől és érettségüktől függően változik. A búza körülbelül 70% keményítőt tartalmaz szárazanyagra vonatkoztatva, míg a kukorica akár 80%-ot. (¹⁰http)

2.3.2.3.2. Szerves savak

A szerves savak a szén tartamú savak közé sorolják. Az ilyen típusú savakra jellemző, C-H kötésekkel állnak, protondonorként működnek, és legalább H atomot tartalmaz, amely H⁺-ként szabadul fel. (¹¹ http)

A növényi eredetű takarmányok közül, a silózott takarmányok tartalmazzák a legnagyobb mennyiségben. Ezekben a takarmányokban tudatosan ügyelünk a jelenlétükre mivel, a szerves savak konzerválják a takarmányt. Az optimálisan erjesztett takarmányokban a tejsav fordul elő a legnagyobb mennyiségben. Tejsav a bendőben is termelődik, lactobacillusok és streptococcusok által, melyet lebontanak a tejsav hasznosító baktériumok, ezért normál esetben, a bendőfolyadékban ritkán vagy egyáltalán nem található tejsav. Bizonyos esetekben előfordulhat a nagyobb mennyiségű tejsav a bendőfolyadékban, amikor szoktatás nélkül, drasztikusan megemelik az abrak adagot. Ilyenkor az abrak szénhidrátjaiból, túlzott mennyiségű szerves sav képződik, ami 5 alá szorítja a bendő pH-ját, amikor már csak a tejsav termelő baktériumok életképesek. Ebből az következik a túlzott tejsav mennyiség a bendőfolyadékban, ami a laktacidózist okozza, aminek akár halálos kimenetele is lehet. (Schmidt, 2015)

Fontos szerves savaknak számítanak még az ecetsav, vajsav és a propionsav. Az ecetsav a vajsav mellett szintén nagy befolyással bír a takarmány minősége felett, mivel nagy mennyiséggel rendelkeznek. A vajsav és ecetsav többnyire a gyenge minőségű takarmányokban fordulnak elő. (Schmidt, 1995)

Számos növényben előforduló szerves sav az oxálsav. Legnagyobb mennyiségben a leveles répafejben és a répalevélben. A vízben oldhatatlan vegyületet képez a kalciummal. Az oxálsavat csak bizonyos bendőbaktériumok tudják bontani, ezért nagy oxálsav tartalmú takarmányt, csak kérődzőkkel érdemes etetni. A monogasztrikusok esetében az oxálsavval együtt kalciumot is ürít ki a szervezetéből. A pillangósvirágú zöldtakarmányokban is jelentős oxálsavat tartalmaz, amelyek oxalát formában tartalmazzák, így nem érvényesül az előbbi a hatás a monogasztrikusoknál sem. (Schmidt, 2015)

2.3.3 Vitaminok

A vitaminok és a nyomelemek a mikrotápanyagok közé soroljuk, amelyek a szervezet működéséhez kis mennyiségben is elegendőek. Ettől függetlenül nélkülözhetetlenek a szervezet

számára, mivel hiányuk bizonyos megbetegedésekhez vezet. Ez a tény vezetett a fontosságuk megértéséhez. (Márkó, 1996)

Minden anyagcsere folyamatban részt vesz valamely vitamin, illetve szabályozó funkciót is ellátnak. (Schmidt, 2015)

Oldékonyáguk szerint víz- és zsíroldekony vitaminokat, hatásuk alapján induktív és enzimogén vitaminokat különböztetünk meg. (Schmidt, 2015)

Az állati vitamin szükségletére több tényező is befolyással bír: faj, fajta, életkor, termelés, egészségi állapot. (Schmidt, 2015)

A vitaminok nem minősülnek takarmány komponensnek a klasszikus értelmében. Az állati szervezet bioszintézise, a növényekkel és bizonyos mikroorganizmusokkal szemben csekélyebb, ezért a vitaminokat többnyire takarmánnyal kell bevinni a szervezetbe. (Babinszky, 2019)

2 fontos csoportjuk van: zsíroldekonyon és vízoldékony.

2.3.3.1 Zsíroldekony vitaminok

Idetartoznak az A-, D-, E- és K vitaminok. A zsírral együtt történik az eloszlásuk és felszívódásuk, ezért a felszívódás zavara vitaminhiányhoz vezet. A zsíroldekony vitaminokat a szervezet jól tudja raktározni, a vízoldékony vitaminnal szemben (Schmidt, 2015)

2.3.3.2 Vízoldékony vitaminok

A szervezet nem képes raktározni a vízoldékony vitaminokat (kivéve a B12-vitamin), ezért felesleges mennyiséget pazarlás bevinni a szervezetbe, mivel az kiürül.. (Schmidt, 2015)

2.3.4. Ásványi anyagok

Az ásványi anyagokat (illetve oxidjaikat) a takarmány égetése során visszamaradó hamu tartalmazza. (Márkó, 1996).

Az ásványi anyagoknak a szerepük sok rétűnek bizonyulnak az állati szervezetben. A Ca és a P a csontfelépítő szerepük van, és az S-nek statikai szerepet látnak el a struktúrális fehérjék felépítésében, a Na, K, Cl, és a Mg, sav-bázis egyensúly és az ozmózis nyomás fenntartásáért felelősek (Babinszky 2019).

Ha az ásványi anyagok még a létfenntartáshoz szükséges mennyiséget is alulmúlják, akkor teljes hiányról van szó. Ha kizárólag csak a létfenntartást fedezik, de mennyiségük alkalmatlan az állati termékek előállításához, azt részleges hiánynak nevezzük. Akármelyik hiányosságról is van szó, tünetek fognak megjelenni, de természetesen az előbbinél hamarabb és súlyosabban jelenik meg, mint az utóbbinál. Ezeknek a hiánytüneteket, úgy lehet csökkenteni, hogy a takarmány ásványi anyagtartalmát javítjuk. Akkor mondható eredményesnek, ha az állat életfenntartó szükségletét kielégíti és az állat jó minőségű terméket tud előállítani. (Babinszky, 2019)

A hamualkotók mai felosztása szerint a mikroelemek helyett a nyomelemek illetve ultranyomelemekhez soroljuk (makroelem beosztás változatlan maradt). (Babinszky, 2019)

2.3.4.1 Makroelemek

Ide sorolhatóak: Ca, P, Na, Cl, Mg, S, ezek g/kg nagyságrendben fordulnak elő, ami azt jelenti, hogy az állati szervezetben nagyobb részt ezek az anyagok fordulnak elő. Más néven szervalakotóknak is nevezik, mivel a gerincesek hamutartalmának 62%-át alkotják. A szervezetben a mennyiségük állandóak. (Babinszky, 2019).

2.3.4.2 Nyomelemek és ultranyomelemek

Az égetett anyag 37%-os oxigén tartalmának az 1%-a tartoznak ide. A nyomelemek-Fe, Zn, Cu, Mo, SE, I, Mn, Co, Ni- csak mg/kg (állati szervezetben 50mg, a takarmány pedig 100 mg állati nagyságrendben fordulnak elő. Az ultra nyomelemek- F, Cr, V, Si, Li, Sn, Pb, Cd, B, Al, Br, Rb, Ti- még kisebb mennyiségben: µg/kg nagyságrendben. Jelenleg a szervezetben

betöltött szerepéről még kevés információ áll a rendelkezésünkre. Mennyiségük a szervezetben az ellátás függvényében változik. (Babinszky, 2019)

2.4 A szarvasmarha emésztési sajátosságai

A kérődzők takarmányozása leginkább abban különbözik az együregű összetett gyomrú (monogasztrikus) állatoktól, hogy a bendőben lezajló mikrobiális fermentáció miatt, a takarmányból olyan táplálóanyagok szabadulnak fel, amelyet az állat nem is fogyasztott el. Ilyen lehet például a szénhidrátból keletkezett illó zsírsavak, illetve a takarmányfehérjékből képződött mikrobafehérjék. A szarvasmarha takarmányozásában arra kell törekedni, hogy ezeknek a bendő-mikróbáknak optimális életfeltételeket biztosítsuk. (Schmidt, 1995)

Másik nagy különbség, hogy a gyomrut, előgyomor előzi meg, melynek 3 része van: bendő, recés és számrétű. Az előgyomornak elég nagy kiterjedésű, a szarvasmarha 290-300 literes emésztőkészülékének körülbelül 60%-át foglalja el. A bendő falában a táplálóanyagok lebontásért felelős mirigyek nem találhatók meg, mégis a táplálóanyagok 60-80%-ban lebomlanak az előgyomrokban. Ezt, elsősorban, a bendőmikróbák végzik és ezt a folyamatot bendőerjedésnek, illetve bendőfermentációnak is szokás nevezni. A bendőben olyan életfeltételek uralkodnak, amelyek megfelelőek az életműködésüknek, amelyet elsősorban az alacsony pH, nedvesség és anaerob körülményeket jelenti. Bendőmikróbákat 2 nagy csoport teszi ki: a baktériumok és a protozoák, melyek közül az előbbi a fontosabb, mivel nagyobb számban van jelen és többrétűbb a feladatuk. A bendőben szinte minden tápanyag lebontásra van külön specializált baktérium faj. (Schmidt, 1995)

Ezek a baktériumok közül az egyik legfontosabb a szénhidrátbontó baktériumok. Tevékenységük során szerves-savak keletkeznek, melyek közül a 3 legfontosabb: ecetsav, propionsav és vajsav. Legfontosabb szerepük az állatok energia szükségletének a kielégítése, illetve az állati termékek képződéséhez is felhasználják. Mennyiségük és arányukat a takarmány szénhidrát tartalma befolyásolja. Másik befolyásoló tényező a nyersrost tartalom, ami az ecetsav mennyiséget növeli, viszont a másik kettőből, pedig csökkentett mennyiséget termel. A keményítő tartalom a propionsav tartalmat növeli meg drasztikusan, viszont kevesebb ecetsav termelődik, és a vajsav is csak mérsékelt termelést mutat. (Schmidt, 1995)

Másik kiemelkedően fontos csoport a fehérjebontó baktériumok. A fehérjét lebontva, aminosavak képződnek, melyeknek bizonyos csoportjuk még tovább bomlik, amely során ammónia keletkezik. Ez azért fontos, mivel bizonyos baktériumok az ammóniát fel tudják használni bakteriális fehérje építésre. A bendő fehérje szükségletének 2 féle fehérje fedezi: a mikrobafehérjék amely a bendőben képződött, és a bendőben le nem bomlott fehérje tartalom. A fehérjék lebontási arányuk körülbelül 70%, de a takarmányok, eléggé különböző mértékben bomlanak, például: a 80%-ban bomlik az árpa, búza, zab, de a kukorica-glutén és sörtörköly még az 50%-ot is alulmúlja. (Schmidt, 1995)

A borjak és bárányok lényegében monogasztrikus állatokként jönnek a világra, ezért a monogasztrikus takarmányozási alapelvek érvényesek. Napos korban még csak a kevésbé fejlett oltó gyomornak van szerepe, de nincs bennük mikrobiális tevékenység. A borjak oltógyomor emésztésénél a nyelőcsővályú reflexnek van fontos szerepe. Ez a reflex lehetővé teszi, hogy a folyadékbevitel során a nyelőcső vályúja zárt csővé alakuljon, így a folyadék közvetlenül az oltógyomorba áramlik. Ha azonban az állat túl mohón vagy gyorsan iszik, a reflex nem működik megfelelően, a nyelőcső nem záródik tökéletesen, és a tej vagy tejpótló a bendőbe kerül, ahol mikrobiális lebontásuk emésztési problémákat okozhat. Ahogy az állat szilárd táplálékot kezd fogyasztani, a nyelőcsővályú reflex megszűnik, és innentől kezdve a felvett folyadék a bendőbe vagy a recésgyomorba jut a kifejlett állatok esetében. Az előgyomor fejlődése szisztematikus és csak 3-4. hónapos korra alakul ki teljesen a bendőben a mikrobiális tevékenység.

3. Anyag és módszertan

3.1 A vizsgálat helyszíne

A vizsgálat Komárom-Esztergom megyében, Kocs községen belül, az Aranykocsi Zrt. nevű cég Holsetein fríz szarvasmarha telepén zajlott. A vizsgálat folyamán 2 robotos, kis- és nagy tejtermelésű tehenek és a szárazonálló és előkészítő fázisban lévő egyedek 2024 augusztusában készült receptúráját hasonlítottam össze.

3.2 A telep bemutatása

Vezetési struktúrája is hasonlóan több szintből épül fel, mint az egész vállalat szerkezete (Jelenleg 900 állat található a telepen, ebbe többnyire a tehenek illetve a termékenyített, vagy a termékenyítésre váró üszők vannak beleszámolva). A telepen, kétféle fejési technológiát alkalmaznak különböző istállókban, ezáltal az istállókban az ágazatvezetők irányításával folyik a tejtermelés, akik a műszakvezetők segítségével koordinálják az adott napi feladatokat, amiket a dolgozók, illetve a segédmunkások látnak el. A telepen két állatorvos is figyeli az állomány egészségügyi állapotát, betegség észlelésekor a Riska rendszerben jelezve a közép- és felsővezetők számára észlelt problémákat. Nem csak elektronikusan, (bár a telepi kamerarendszernek köszönhetően az ágazatvezető minden technológiai lépésről tudomást szerez), hanem személyesen is beszámolnak egy-egy nap után az állomány állapotáról. A párhuzamos és a robotos technológia külön tudást, vezetőt és munkaerőt igényel. A párhuzamos fejési rendszerben, hajtó és fejő dolgozókra van a legnagyobb szükség. A munka nehezebbik része egész évben hat dolgozó között oszlik meg, akik az esetleges válogatást is végzik, amennyiben az állatorvosi kezelésre szükség van.

3.2.1 Telepi struktúra



3.Ábra: A telep madártávlatból

1-DeLaval - 8 fejőrobottal rendelkező 540 férőhelyes istálló	6- Ellető	11- Növendék istálló 5 fakkal- méretre válogatva 110 db	16- 1-es istálló (termelő istálló)
2-Trágya	7-„Nagy Kalap” - ellés előtti előválogató	12- Növendék istálló 110 db	17- Fejőház, állatorvosi szoba, válogató
3-Takarmánytároló	8- „Kis Kalap” ellés előtti előválogató	13- 4-es istálló (termelő istálló)	18- 5-ös istálló kezelt állomány
4-Bála tároló	9- „Nyárfás” – Apasztott tehenek karámja	14- Növendék istálló 110 db	19- Iroda, szociális épület
5-Silóterek	10- „Jegenyész” – apasztott tehenek karámja	15- 2-es istálló (termelő istálló)	20-Mázsaház, tárolók 21- Trágyatároló

1. Táblázat: A szarvasmarha telep főbb létesítményei

3.3. A két robotos receptúra összehasonlítása

Mind a kettő esetben TMR-t (Total Rotation Mix) etetünk az állatokkal. Mind a két robotsos receptúrának azonos céljai vannak: 45 kg/napi tej mennyiség, amely 3,8% tejzsírt, 3,07% valódi- és 3,30% nyersfehérjét tartalmaz. Ezek mellett mindkét esetben 703 kg-os egyedekkel számolunk. A TMR komponenseit a következő táblázatban foglalom össze:

Robot 1				Robot 2			
Összetevők	DM(%)	AF(kg/nap)	DM(kg/nap)	Összetevők	DM(%)	AF(kg/nap)	DM(kg/nap)
Kukorica sziláz	39,6	14	5,5	Kukorica sziláz	39,6	14	5,5
Olaszperje szenázs	27	20	5,4	Olaszperje szenázs	27	20	5,4
Nedves kukorica	71,4	4,5	3,1	Nedves kukorica	71,4	4,5	3,1
Szójadara	89,7	2	1,8	Szójadara	89,7	2	1,8
Wisan raps	90	1,7	1,5	Wisan raps	90	1,7	1,5
Víz	0,1	3	0,002	Víz	0,1	3	0,002
Alaptáp	93,1	4,6	4,28	Alaptáp	93,1	4,6	4,28
Robot KF	0	0	0	Robot KF	89,4	3	2,68
Totals	43,7	49,8	21,77	Totals	46,3	52,8	24,45

2. Táblázat: a robots tehén receptúrájának komponensei

A két robots receptúra között az a különbség, hogy a Robot 1, az a takarmány, amelyet az útra szoktak kiszórni, a Robot 2 receptúrája alapján elkészített takarmányt a fejőgép etetőjébe tesszük. Ahogy a táblázatban látható, tulajdonképpen ugyanazokból a komponensekből lett összeállítva a TMR, lényegében azonos adagokkal. A lényegi különbség a táblázatban látható az a plussz 1 komponens (Robot KF), melyet csak a Robot 2-höz adunk hozzá. Ezen összetevők szerinti tápláló anyagok alakulását a következő táblázatban foglaltam össze:

A	Robot 1		Robot 2	
	Robot 1	Robot 2	Robot 1	Robot 2
	SZA Bevitel (kg/nap)	21,77	SZA Bevitel (kg/nap)	24,45
	SZA adag (%)	43,71	SZA adag (%)	46,3
	Nyersfehérje	16,77	Nyersfehérje	17,31
	NEI (MJ/kg)	7,12	NEI (MJ/kg)	7,25
	Keményítő (SZA%)	29,28	Keményítő (SZA%)	31,27
	Cukor (SZA%)	3,39	Cukor (SZA%)	3,54
	NFC (SZA%)	44,66	NFC (SZA%)	45,71
	Nyerszsír (SZA%)	2,87	Nyerszsír (SZA%)	3,33
	RUFAL (g)	350,97	RUFAL (g)	487,12
	NDF (SZA%)	28,96	NDF (SZA%)	27,27
	ADF (SZA%)	17,94	ADF (SZA%)	16,88
	peNDF (SZA%)	18,95	peNDF (SZA%)	17,51
	uNDF (SZA%)	1157,11	uNDF (SZA%)	1160
	DCAD1 (meq/kg)	206,16	DCAD1 (meq/kg)	194,84
	Ca (g)	182,84	Ca (g)	188,52
	P (g)	90,14	P (g)	100,58
	MEAM (kg)	35,41	MEAM (kg)	42,72
	MPAM (kg)	39,53	MPAM (kg)	47,11
	Tej karbamid (mg/dl)	17,59	Tej karbamid (mg/dl)	26,37

3. Táblázat: A Robots receptúra tápanyagai

táblázat jól mutatja, hogy a plusz Robotos táp miatt lényegében az összes táplálóanyag mennyisége nagyobb a Robot 2 takarmányban. Az számított mennyiségeket a 4. táblázatban foglaltam össze úgy, hogy a Robot 2 receptúra számított értékeiből kivontam a Robot 1 receptúra számított értékeit. Ezek alapján a pozitív érték a Robot 2 receptúrában lévő magasabb táplálóanyag szintet mutatja, míg a negatív érték a Robot 1-es receptúra magasabb értékeire utal.

SZA Bevitel (kg/nap)	2,68
SZA adag (%)	2,59
Nyersfehérje	0,54
NEI (MJ/kg)	0,13
Keményítő (SZA%)	1,29
Cukor (SZA%)	0,15
NFC (SZA%)	1,05
Nyerszsír (SZA%)	0,46
RUFAL (g)	136,15
NDF (SZA%)	-1,69
ADF (SZA%)	-1,06
peNDF (SZA%)	-1,44
uNDF (SZA%)	2,89
DCAD1 (meq/kg)	-11,32
Ca (g)	5,68
P (g)	10,44
MEAM (kg)	7,31
MPAM (kg)	7,58
Tej karbamid (mg/dl)	7,73
SZA Bevitel (kg/nap)	8,78

Az értékek jól mutatják, hogy a szárazanyagot/ szárazanyag-bevitelt, a nyersfehérjét, NEI-t, keményítőt, cukrot, nem rostalkotó szénhidrátot (NFC) és nyerszsírt csak elhanyagolhatóan érinti.

Legszélsőségesebben a bendő telítetlen zsírsav terhelését (Rufal) érinti, de emellett a Ca, P, MEAM és MPAM értékek is magasabbak a Robot 2 receptúrában.

Viszont az NDF, ADF és a peNDF és a DCAD1-es értékek a Robot 1-es receptúrában magasabbak.

4. Táblázat: A robotos takarmány táplálóanyagainak különbsége

3.4. A kis és nagy tejtermelésű tehenek receptúrájának összehasonlítása

Ezeknek az állományoknak is ugyanúgy TMR-t adunk, de itt a tejtermelési cél már változik: a nagy tejtermelésű egyedeknél: 42 kg/nap mennyiséget, mely 3,8% tejzsírt, 3,16% valódi fehérjét és 3,4% nyersfehérjét tartalmaz. A kis tejtermelésű tehenek esetében: 30 kg/nap

menyiség, mely 4% tejzsírt, 3,16% valódi fehérjét és 3,4% nyersfehérjét. A robotosokhoz hasonlóan itt is 703 kg testsúllyal számolunk. Az 5. táblázat a nem robotos fejésű (hagyományos fejésű), fejőistállóban lévő tehenek számára készült takarmány adagot mutatja.

Kis tejtermelésű				Nagy tejtermelésű			
Összetevők	DM(%)	AF(kg/nap)	DM(kg/nap)	Összetevők	DM(%)	AF(kg/nap)	DM(kg/nap)
Kukorica sziláz	39,6	11,0	4,4	Kukorica sziláz	39,60	14,0	5,9
Olaszperje szenázs	27,0	19,0	5,1	Olaszperje szenázs	27,0	20,0	5,4
Lucerna szenázs	42,7	16,0	6,8	Nedves kukorica	71,4	6,00	4,284
Olasz széna	89,7	4,0	3,5	Szójadara	89,7	2,700	2,421
Wisan raps	90,0	1,400	1,260	Wisan raps	90,0	2,00	1,800
Víz	0,0	0,0	0,0	Víz	0,1	2,00	0,001
Alaptáp	93,1	2,60	2,42	Alaptáp	93,1	4,60	4,28
Totals	43,5	54,000	23,515	Totals	46,1	52,300	24,13

5 Táblázat: A kis és nagy tejtermelésű tehenek receptúrájának komponensei

A táblázat jól mutatja, hogy jóval több különbséget láthatunk, mint a robotos receptúránál. Kezdvé azzal, hogy a kis- és nagy tejű egyedek adagjában is megtalálható ugyan a kukorica szilázs, az olaszperje szenázs, a Wisan raps (védett repce), víz és az alaptáp, de ezek a komponensek a nagy tejtermelésű tehenek adagjában nagyobb arányban vannak jelen. Másik nagykülönbség, hogy bizonyos komponensek szerepelnek a kis tejű teheneknél, ami a nagy tejű egyedek adagjában nem található meg, illetve fordítva. Ezek a komponensek a kis tejtermelésnél: a lucerna szenázs és az olaszperje széna, a nagy tejtermelésnél: a nedves kukorica és szójadara. A tápláló anyagok alakulását az 6. táblázatban mutatom:

Kis tejtermelésű		Nagy tejtermelésű	
SZA Bevitel (kg/nap)	23,52	SZA Bevitel (kg/nap)	24,13
SZA adag (%)	43,55	SZA adag (%)	46,14
Nyersfehérje	15,67	Nyersfehérje	17,42
NEI (MJ/kg)	6,27	NEI (MJ/kg)	7,17
Keményítő (SZA%)	12,33	Keményítő (SZA%)	31,21
Cukor (SZA%)	4,36	Cukor (SZA%)	3,5
NFC (SZA%)	32,25	NFC (SZA%)	45,73
Nyerszsír (SZA%)	3,11	Nyerszsír (SZA%)	2,82
RUFAL (g)	312,67	RUFAL (g)	389,7
NDF (SZA%)	40,62	NDF (SZA%)	27,67
ADF (SZA%)	28,35	ADF (SZA%)	17,13
peNDF (SZA%)	31,09	peNDF (SZA%)	17,95
uNDF (SZA%)	2703,87	uNDF (SZA%)	1203,09
DCAD1 (meq/kg)	344,32	DCAD1 (meq/kg)	195,83
Ca (g)	315,71	Ca (g)	187,82
P (g)	75,56	P (g)	101,62
MEAM (kg)	30,73	MEAM (kg)	40,64
MPAM (kg)	29,72	MPAM (kg)	45,03
Tej karbamid (mg/dl)	26,82	Tej karbamid (mg/dl)	27,29

6. Táblázat A kis és nagy tejtermelésű tehenek receptúrájának tápanyagai

Az értékek jól mutatják, hogy a 3.táblázathoz képest, jóval kiegyenlítettebbek. Az ez alapján változó különbségeket a 7.táblázatban foglaltam össze.

SZA Bevitel (kg/nap)	0,61
SZA adag (%)	2,59
Nyersfehérje	1,75
NEI (MJ/kg)	0,9
Keményítő (SZA%)	18,88
Cukor (SZA%)	-0,86
NFC (SZA%)	13,48
Nyerszsír (SZA%)	-0,29
RUFAL (g)	77,03
NDF (SZA%)	-12,95
ADF (SZA%)	-11,22
peNDF (SZA%)	-13,95
uNDF (SZA%)	-1500,78
DCAD1 (meq/kg)	-148,49
Ca (g)	-127,89
P (g)	26,06

A különbséget úgy számoltam ki, hogy a nagy tejű értékekből vontam ki a kis tejűt, tehát a mínusz értéket mutató táplálóanyagok a kis tejtermelésűeknél magasabbak, a plusszos értékek, viszont a nagy tejtermelésnél.

Az előző különbség táblázathoz hasonlóan a Szárazanyag-tartalom illetve bevétele, a nyersfehérje, NEI-t, nyerszsír, a tej és karbamidot, a többi értékhez képest kis mértékben különbözik egymáshtól.

A legszembevetőbb különbség a nagy tejű receptúra a bendő telítetlen zsírsav összetétele, keményítő, NFC és MEAM tartalma, illetve a kis tejűek esetében: NDF, ADF, peNDF, DCAD1. MPAM, Ca és P és a legextrémabb módon: az uNDF

7. *A kis és nagy tejtermelésű tehenek takarmány táplálóanyagainak az egymáshoz viszonyított aránya*

3.5 Az előkészítő és a szárazon álló tehenek receptúrájának összehasonlítása

TMR-t fogyasztanak, a nem termelő állományok, de itt már különböző testsúlyú egyedek találhatóak: Az előkészítők esetében: 643 kg-os átlagsúlyú egyedekkel számolunk, a szárazonállóknál, pedig 660 kg-mal. Mivel ezek nem termelő állományok ezért tej mennyiséggel itt nem számolunk

Előkészítő				Szárazonálló			
Összetevők	DM(%)	AF(kg/nap)	DM(kg/nap)	Összetevők	DM(%)	AF(kg/nap)	DM(kg/nap)
Kukorica sziláz	39,6	15,0	4,9	Kukorica sziláz	39,60	13,0	5,1
Szalma	93,7	2,0	1,9	Szalma	93,7	4,6	4,3
Szójadara	89,7	1,400	1,255	Szójadara	89,7	1,300	1,166
Olasz széna	87,9	1,0	0,9	Olasz széna	87,9	1,0	0,9
Wisan raps	90,0	1,000	0,900	Wisan raps	90,0	1,000	0,900
Víz	0,1	4,000	0,002	Víz	0,1	7,000	0,004
Szárazonálló táp	91,4	2,10	1,92	Szárazonálló táp	91,4	2,10	1,92
Totals	48,2	26,500	12,769	Totals	47,8	30,000	14,326

8. *Táblázat: Az előkészítő és szárazonálló tehenek receptúrájának komponensei*

Ez a két receptúra már azonos komponensekből épül fel. Itt már csak az adagok mutatják a különbségeket: kukorica szilázsból, szójadarából, az előkészítő kap többet, a szalmából, vízből, a szárazonálló receptúra mutat nagyobb mennyiséget. Mennyiségi különbségekből adódóan is vannak különbségek a táplálóanyagok alakulása között, amelyet a 9.táblázat mutat meg.

Előkészítő		Szárasonálló	
SZA Bevitel (kg/nap)	12,77	SZA Bevitel (kg/nap)	14,33
SZA adag (%)	48,19	SZA adag (%)	47,75
Nyersfehérje	14,66	Nyersfehérje	13,16
NEI (MJ/kg)	6,93	NEI (MJ/kg)	6,00
Keményítő (SZA%)	24,43	Keményítő (SZA%)	20,15
Cukor (SZA%)	3,59	Cukor (SZA%)	3,47
NFC (SZA%)	37,12	NFC (SZA%)	31,93
Nyerszsír (SZA%)	2,37	Nyerszsír (SZA%)	2,22
RUFAL (g)	173,46	RUFAL (g)	178,12
NDF (SZA%)	38,86	NDF (SZA%)	45,58
ADF (SZA%)	25,28	ADF (SZA%)	30,84
peNDF (SZA%)	29,03	peNDF (SZA%)	37,49
uNDF (SZA%)	776,66	uNDF (SZA%)	684,7
DCAD1 (meq/kg)	46,93	DCAD1 (meq/kg)	65,13
Ca (g)	122,32	Ca (g)	132,67
P (g)	50,45	P (g)	49,68
MEAM (kg)	0,15	MEAM (kg)	0,64
MPAM (kg)	0,17	MPAM (kg)	0,56
Tej karbamid (mg/dl)	19,51	Tej karbamid (mg/dl)	19,13

9. Az előkészítő és szárasonálló tehenek receptúrájának táplálóanyagai

táblázat is mutatja az értékek nem mutatnak annyira szélsőséges különbségeket, mint az előző táblázatok. Hogy hogyan alakultak ezek a különbségek, azt a 9. táblázatban foglaltam össze:

SZA Bevitel (kg/nap)	1,56
SZA adag (%)	-0,44
Nyersfehérje	-1,5
NEI (MJ/kg)	-0,93
Keményítő (SZA%)	-4,28
Cukor (SZA%)	-0,12
NFC (SZA%)	-5,19
Nyerszsír (SZA%)	-0,15
RUFAL (g)	4,66
NDF (SZA%)	6,72
ADF (SZA%)	5,56
peNDF (SZA%)	8,46
uNDF (SZA%)	-91,96
DCAD1 (meq/kg)	18,2
Ca (g)	10,35
P (g)	-0,77
MEAM (kg)	0,49
MPAM (kg)	0,39
Tej karbamid (mg/dl)	-0,38

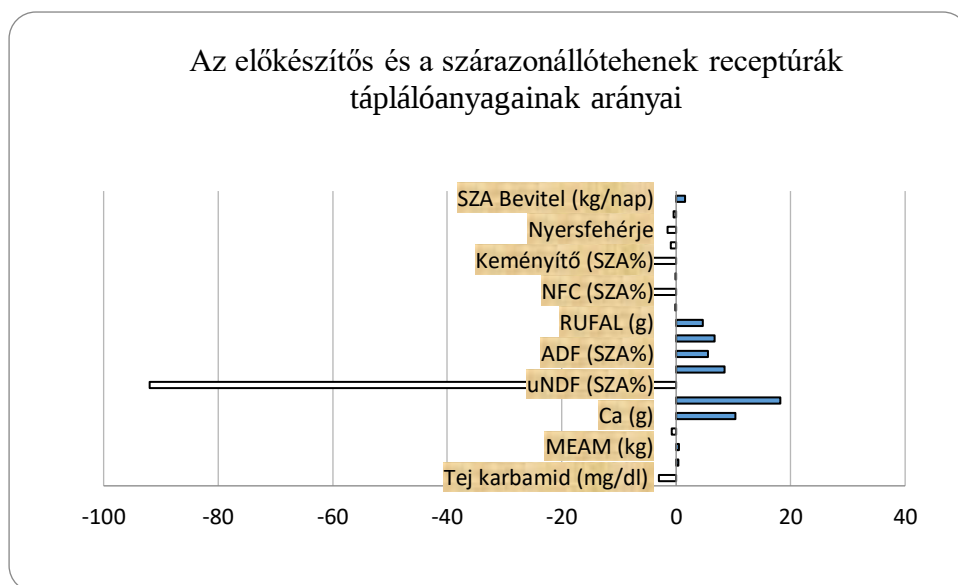
Az előzőkhöz hasonlóan számoltam ki úgy, hogy a baloldali részből vontam ki a jobboldalit, azaz a szárazonállóból az előkészítőset, tehát ami negatív értéket mutat az, az utóbbi tartalmaz nagyobb mennyiséget.

Ahogy az előző táblázatnál említettem, nincsenek annyira feltűnő különbségek. Legjobban említésre méltó az előkészítő receptúra uNDF tartalma. Lényeges különbséget mutat: a szárazonálló: Ca, DCAD1, telített zsírsav (Rufal) , NDF, ADF és peNDF-es tartalma.

10. Az előkészítő és szárazonálló tehenek takarmány tápanyagainak az egymáshoz viszonyított arány

4. Eredmény és értékelés

4.1 A robotos receptúrák közötti változások okai



4. Ábra: A robotos receptúrák beltartalmi különbségei

Ahogy már a 3.3-as fejezetben említettem, A robot 2-nél hozzáadott Robot KF takarmány komponensen kívül nincs különbség a takarmánykomponensek és a adagokat illetően.

Sajnos arról nem kaptam információt, hogy ez a takarmány komponens milyen összetevőkkel és beltartalmi értékkel rendelkezik, de az ahogy az ábra is mutatja: Kifejezetten magas telítetlen zsírsav (RUFAL), kalciummal, foszforral, karbamiddal, MEAM és MPAM. Ezek mellett minden más komponensnek megnövelte az értékét.

Hátránya ennek a komponensnek, hogy a takarmány egyes rost frakcióira (NDF,ADF, peNDF), aminek hatására, akár csökkenhet a tejszír tartalma (főleg az NDF miatt) (¹² http)

A Robot 2 esetében a RUFAL érték meghaladja az ajánlott 300-400 közötti értéket, ami rontja a mikrobiális fermentáció hatékonyságát, és acidózisra hajlamosít! (Lock, 2004) Különösen úgy, hogy a hozzáadott komponens miatt mind a peNDF ami 18-21% között ideális, mind az uNDF (ami %-ra átszámítva 8-12 között ideális) jelentősen lecsökkent, ami szintén hajlamosít az acidózisra! (Mertens, 1997; Cotanch 2014)

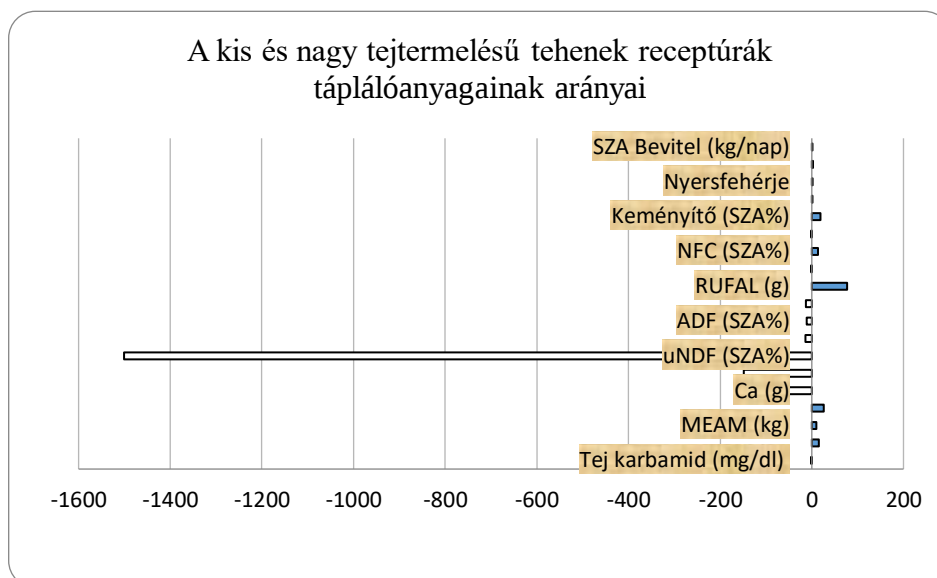
A MEAM (Metabolizable Energy Allowable Milk), amely megmutatja, hogy az adott takarmányadagban lévő energia milyen maximális tejtermelést tesz lehetővé ideális esetben, túl kevés a 45 literes termeléshez képest, hiszen 7 literrel kevesebb tej termelésére elegendő, de a Robot KF hatására már optimális lesz.

A MPAM (Metabolizable Protein Allowable Milk) azt mutatja, hogy a takarmány fehérjetartalma megfelelő energiaellátottság esetén mekkora mennyiségű tejtermelést támogatna ideálisan nem elég magas a Robot1 csoportban, ugyanakkor javul a Robot KF hatására.

További acidózisra hajlamosító tényező a mindkét csoportban magas NFC tartalom ami meghaladja az ideális 36-40%-ot. (Hall, 2003)

Másik negatív hatás, az anion-kation egyensúly kibillentése, mi a sav-bázis egyensúly zavarokat idézhet elő, ami szintén negatív hatással lehet a tejtermelésre. A robotos csoport adagjából számított DCAD érték 200 meq/kg SZA környékén van, ami, ami kevesebb mint a fele az ajánlott 400 meq/kg SZA értéknek! (²⁰ http, ¹³ http)

4.2 A kis- és nagy termelésű tehenek takarmány receptúrák különbségének az okai



5. Ábra: A kis- és nagy tejtermelésű receptúrák beltartalmi különbségei

A 3.4-es fejezetben már említettem, hogy a grafikonon látható különbségek, abból adódnak, hogy a receptúrában vannak a komponensek között, és bizonyos adagok között is.

A nagytejtermelésű tehenek bizonyos takarmánykomponensei meg vannak növelve (3.4-es fejezet). Mivel ők naponta 12 literrel több tejet termelnek, ezért ezeknek az egyedeknek nagyobb az energia és a táplálóanyag szükséglete, amit ki kell elégíteniük. Erre jó módszer a kukorica szilázs adagjának megnövelése, ami az egyik legfontosabb tejelő takarmány és fő energiaforrás, mellett az olaszperje-szenázs sem elhanyagolható, aminek energia- és fehérjetartalma jobban kielégíti a magas tejhozamú szarvasmarhák igényét, mint a lucerna.

Másik fontos fehérjeforrás a szójadara, ami az egyik leggyakoribb: lassan lebomló fehérjéket tartalmaz, legkönnyebben emészthető a fehérje és a szervesanyag tartalma. Magas a lizin-, viszont alacsony a metionintartalom, indokolja a repcedara adag növelését. Tehát ez a nagy tejtermelésű tehenek igényeit, jól kielégíti, de egy elég költséges takarmánynak számít, ezért van olcsóbb alternatívája a kisebb tejtermelésű teheneknél. ⁽¹⁴⁾ <http://>

A nedves kukorica, kukorica szenázs mellé, szolgál kiegészítő takarmányként, aminek jó íz és étrendi hatása van, a szárított kukoricánál jelentősen olcsóbb energiaforrás.

A nagy tejtermelésű tehenek NFC értéke is magasabb a kelletnél, ami acidózisra hajlamosít. A pNDF érték éppen megfelelő, de az uNDF túl alacsony (4,97 szemben a kistejű ideális 11,47-vel).

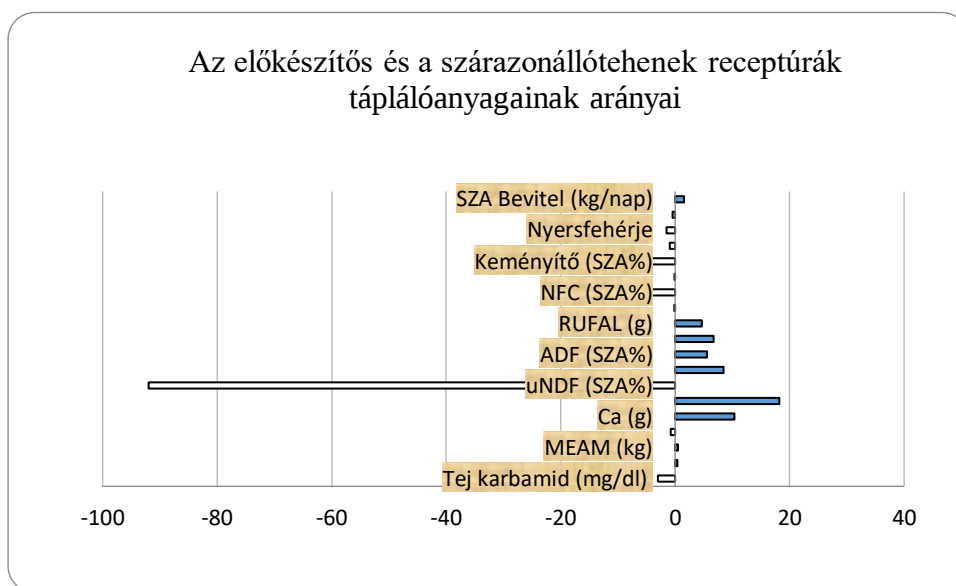
A nagytejű tehenek adagjából számított DCAD érték 196 meq/kg SZA, ami kevesebb mint a fele az ajánlott 400 meq/kg SZA értéknek! ^(20 http)

A kis tejtermelő állományok lucerna szenázs és olaszperje széna etetésének köszönhető, (ahogy a 5. ábrán látható), hogy a rost és Ca arány az ő adagjukban magasabb, viszont P-tartalmuk kisebb, mint a szójadarának. A P-tartalom alacsonyágához hozzátartozik az is, hogy kevesebb repcedara van az adagban, amely szintén nagy mennyiségű foszfort tartalmaz ^(15 http). Mindez azt eredményezi, hogy a Ca:P arány 4,16:1, ami meglehetősen magas, a DCAD érték pedig az optimális tartományban (+275 és +400 meq/kg SZA) van. A kistejű egyedek takarmányának magasabb a cukor tartalma, ami az olaszperje szénának köszönhető ^(16 http)

Az NFC érték megfelelő tartományban van (közepes termelésnél 32-36%).

A MEAM és MPAM mindkét csoportban megfelelőnek mondható.

4.3 Az előkészítő és szárazonálló tehenek takarmány receptúrák különbségének az okai



6. Ábra: Előkészítő és Szárazonálló takarmányok arányai

A 6. ábrán ill. a 3.5 fejezet-ben látható szárazonálló és előkészítő csoportok esetében, ugyanazokból az összetevőkből áll a napi takarmányadag, itt csak a mennyiségek különböznek. (

A szárazonálló tehenek magasabb rostfrakciói azzal, magyarázhatók, hogy ebben az időszakban nem szabad hagyni, hogy elhízzon a tehén, tartani kell a 3-3,5-ös testsúly-indexet. Ugyanakkor az energiában szegényebb tömegtakarmányokból csak nagyobb mennyiség biztosít megfelelő mennyiségű energiát és jóllakottság érzetet, mely szintén megmagyarázza a magasabb szárazanyag tartalmat és indokolja a többlet szalma bevitelt. (¹⁷ http). Ugyanakkor a megfelelő vitamin- és ásványianyag allátás miatt ebben az időszakban sem mellőzik a táp etetését.

Az előkészítő adag adagban magasabb a energia, fehérje, keményítő és szénhidrát (cukor és nem rost alkotó szénhidrát [NFC]) tartalommal rendelkezik, mely a az abrak és kukorica szilázs adag növeléséből származhat. (Schmidt és Kakuk, 1988). Ebben az időszakban az állatok étvágya csökken, ezért is indokolt a koncentráltabb takarmányozás. Továbbá a kellően megnövelt keményítőtartalom és fehérjetartalom segíti bendőpapillák és a tőgyállomány fejlődését, és segíti a bendőmikróbák adaptációját az ellés utáni koncentrált takarmányozásban, ugyanakkor nem okoz túlzott borjúnövekedést, ami nehéz elléshez vezetne. (¹⁸ http, ¹⁹ http).

Mindkét csoportnál megfelelő az NFC, a peNDF és az uNDF aránya.

Az alacsony (50 meq/kg SZA. DCAD-érték pedig segít megelőzni az ellés körül kialakuló hipokalcémiát (²⁰http).

A tejkarbamid szintje minden receptúrában az optimális 15-30 mg/dl közé esett.

5. Következtetések és javaslatok

Mint ismeretes az állattenyésztés önköltségének a 70%-a takarmányozással megy el, és több olyan takarmány komponens merült fel, amelyek eléggé megemelik a költséget, mint például: a szójadara, repcedara, amelyeknek lehetne költséghatékonyabb alternatíváit kutatni, ezáltal több pénzt lehetne megspórolni, amelyet akár fejlesztésekre is lehetne fordítani.

Mind a robotos csoportokban, mind a nagytejű csoportban találtam olyan tényezőket, amik acidózisra hajlamosítanak, ilyen a magas NFC és az alacsony peNDF és uNDF, valamint a magas RUFAL szint, továbbá a nagytejű csoportban az alacsony DCAD szint is hajlamosít az acidózis kialakulására!

A robot2 csoportban a KF nevű kiegészítő alkalmazásával sikerült javítani a fehérje és energiaellátottságon, ugyanakkor ez a rostalkotók jelentős csökkenését okozta.

Véleményem szerint nem kellene olyan takarmány komponenseket használni, amelyek bizonyos táplálóanyagok mennyiségét olyan jelentős mértékben csökkentik, (Robot KF a rostokat peNDF,uNDF), hogy az növeli az anyagforgalmi betegségek kockázatát, pláne olyanokat nem amelyek a csökkentett rosttartalom keresztül a tejzsírra is negatív hatással, amely a elsősorban a gazdaságos termelésért, de a tej ízéért is felelős.

6. Összefoglaló

Először kettő robotos receptúrát hasonlítottam össze, amelyben csak annyi volt a különbség, hogy az egyikben volt egy plusz komponens (Robot KF), tehát a többi tényező, mint a komponensek és az adagok teljesen azonosak. Az etetett takarmányok a következők voltak: kukorica szilázs, olaszperje szenázs, nedves kukorica, szójadara, wisan raps(repce dara), víz és alaptáp Ennek a Robot KF-nek a tápértékei nem publikusak, de 2 receptúra arányából meg lehetett állapítani, hogy a legtöbb tápanyagot megnövelte. Bizonyos tápanyagokat: telítetlen zsírsavat (RUFAL), kalciumot, foszfort, karbamidot, MEAM-ot és MPAM-ot. elég

szélsőségesen megnövelt. Azonban a rost frakciókban viszont negatív tendenciát mutatott a másik robotoshoz képest.

A másik összehasonlított receptúrák kis és nagy tejtermelésű teheneké volt. A robotostól eltérően itt már bizonyos komponensek nem voltak azonosak, emellett bizonyos adagok is eltérőek voltak. Ami mind a 2 tartalmazott: kukorica szilázs, olaszperje szenázs, repce dara, víz és alaptáp, emellett a nagy tejű nedves kukoricát és szójadarát, a kis tejű lucerna szenázst és olasz szénát tartalmazott. Az eredmény a kis tejű egyedeknél a cukor, nyerszsír, és Ca tartalom volt feltűnően magas, ami annak a 2 komponensnek tudható be. A többi tápanyag, mint például a fehérje, keményítő, energia a nagy tejtermelő teheneknél magasabb, amit a nedves kukorica és szójadara miatt van.

Végül egy előkészítő és egy szárazonálló receptúrát hasonlítottam össze. Itt is a robotoshoz hasonlóan azonosak voltak a komponensek, és csak az adagokban voltak némi eltérések. Kukorica szilázs, szalma, olasz széna, szójadara, repce dara, víz és szárazonállótáp volt. A szárazonálló nagyobb szalma és víz mennyiséget kapott, amely a rosttartalmat és a kalciumot növelte meg jobban. Az előkészítő több olasz széna és szójadara adagot kapott, ami szinte minden más tápanyagot megnövelt. Több esetben is acidózisra hajlamosító tényezőket találtam a robotos és a nagytejű csoportok receptúrájában.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a konzulensemnek Ancsin Zsoltnak, hogy vállalta a témám vezetését, határozottan kijelenthetem, hogy segítsége, tanácsai és elérhetősége és nélkül nem tudott volna ez a szakdolgozat létrejönni. Külön szeretném megköszönni barátaimnak az általam nem talált információk megválaszolásához, illetve ötletadó gondolataikhoz. Legutolsó sorban a családomnak is szeretném megköszönni a türelmüket, és a nehéz időszakokban nyújtott lelki támogatásokért.

8. Irodalomjegyzék

¹https://www.biorganik.hu/blog/kell_e_a_tej_az_egeszseges_csontokhoz?srsId=AfmBOopw4nkZ0YJw7Hg1ftv2lu_BHYlLmEp7iQxFam-FTCffjBuwlNw

²<https://www.webbeteg.hu/cikkek/egeszseges/21708/tej-es-tejtermekfogyasztas>

³<https://www.agrarszektor.hu/fogalomtar/holstein-friz>

⁴<https://www.britannica.com/animal/Holstein-Friesian>

⁵<https://www.thecattlesite.com/breeds/dairy/22/holstein/>

⁶<https://open.oregonstate.education/animalnutrition/chapter/chapter-6/>

⁷<https://www.britannica.com/science/cellulose>

- ⁸ https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/1842521/mod_folder/content/0/Lecture%207%20-%20Hemicellulose.pdf
- ⁹ <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/mezogazdasag/allattenyesztes/a-takarmanyok-szerves-anyagai/nyersrost>
- ¹⁰ <https://bluecraftagro.com/starch-is-an-important-energy-source-in-animal-feeds/>
- ¹¹ <https://study.com/learn/lesson/organic-acid-list-examples.html?srltid=AfmBOoowJZ-vJtsr4UDSbYXSpdcFVIR9XiD8IJPBEEYefSXQ4DO7Mima>
- ¹² <https://agrarkozosseghu/megfelelo-rostok-jobban-tejelo-tehenek/>
- ¹³ <https://www.sano.hu/hu/kation-anion-egyensuly-tejelo-teheneknel>
- ¹⁴ <https://www.sano.hu/hu/tejelo-tehenek-takarmanyozasaban-leggyakrabban-hasznalt-ipari-feherjeforrasok>
- ¹⁵ <https://www.agraroldal.hu/lucernaszenazs.html>
- ¹⁶ https://sersiafarm.hu/suxyl-olaszperje?srltid=AfmBOort5-Ja81RqdZldZIFwmlMH79SUZon4UYagEcNeAna5Bhfp_Kaj
- ¹⁷ <https://www.sano.hu/hu/szarazonallasrol>
- ¹⁸ <https://agraragazat.hu/hir/utmutato-a-szarazon-allas-idoszakanak-megszervezesere/>
- ¹⁹ <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140428/a-tejtermelo-tehenek-elles-elotti-elokeszitesenek-aktualis-kerdesei-35029>
- ²⁰ <http://static.atkft.hu/Cikkek/Allateu/Strategia3.pdf>
- ²¹ <https://www.nosalty.hu/alapanyag/tej>
- ²² https://www.holstein.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=110

Babinszky, L., & Halas, V. (2019). *Innovatív Takarmányozás*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Cotanch, K. W., Grant, R. J., Van Amburgh, M. E., & Chase, L. E. (2014). *The importance of uNDF in forage evaluation and dairy cow nutrition*. Proceedings of the Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, Syracuse, NY, USA, 123-133.

Dr. Póti, P., & Pajor, F. (2010). *Tejfeldolgozás és Tejgazdaságtan*. Gödöllő: Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar.

Hall, M. B. (2003). *Challenges with nonfiber carbohydrate methods*. Journal of Animal Science, 81(12), 3226-3232.

Holló, I., & Szabó, F. (2016). *Szarvasmarha tenyésztés*. Budapest : Mezőgazda kiadó.

- Lock, A. L., & Bauman, D. E. (2004). *Modifying milk fat composition of dairy cows to enhance fatty acids beneficial to human health*. *Lipids*, 39(12), 1197-1206.
- Márkó, J. (1996). *Takarmányozástan Állattenyésztés 3*. Budapest: Herman Ottó Intézet.
- Mertens, D.R. (1997). *Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows*. *Journal of Dairy Science*, 80(7), 1463-1481.
- Schmidt, J. (2015). *A takarmányozás alapjai*. Budapest: Mezőgazda kiadó.
- Schmidt János, & Kakuk Tibor. (1988). *Takarmányozási Táblázatok*. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó.
- Schmidt, J. (1995). *Gazdasági állataink takarmányozása*. Budapest: Mezőgazda kiadó.
- Vetési, M. (2007). *Általános Takarmányozástan*. Gödöllő: Szent István Egyetem. Mezőgazdaság-és Környezettudományi Kar.

NYILATKOZAT

HERMANN ÁTOS (név). (hallgató Neptun azonosítója: WWF63Z)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Gödöllő 2024. év október hó 31 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: HERMANN ÁKOS
A Hallgató Neptun kódja: WWEGLZ
A dolgozat címe: TEJELŐ SZARVASMARHA TAKARMÁLYOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA EGY MAGYAR-ORSZÁGI TELEPÉN
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: ÉLETTANI ÉS TAKARMÁLYOZÁSI INTÉZET
A konzulens tanszékének a neve: TAKARMÁLY BIZTONSÁGI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és 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 dolgozatomban elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024 év 10. hó 31 nap

Hermann Ákos
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

9. Mellékletek

1. Ábra A tej.....	6
2. Ábra Törzskönyvezett holstein fríz állomány.....	9
3. Ábra A telep madártávból	24
4. Ábra A robotos receptúrák beltartalmi különbségei	32
5. Ábra A kis és nagy tejtermelésű receptúrák különbségei	33
6. Ábra Az előkészítő és szárazonálló receptúrák különbségei	34

1. Táblázat A szarvasmarha telep főbb létesítményei.....	24
2. Táblázat A robotos tehenek receptúrájának komponensei.....	25
3. Táblázat A robotos tehenek receptúrájának tápláló anyagai	25
4. Táblázat A robotos tehenek takarmány táplálóanyagainak a különbsége	26
5. Táblázat A kis és nagy tejtermelésű tehenek receptúrájának komponensei	27
6. Táblázat A kis és nagy tejtermelésű tehenek receptúrájának tápláló anyagai	28
7. Táblázat A kis és nagy tejtermelésű tehenek takarmány táplálóanyagainak a különbsége	28
8. Táblázat Az előkészítő és szárazonálló tehenek receptúrájának komponensei	29
9. Táblázat Az előkészítő és szárazonálló tehenek receptúrájának tápláló anyagai	30
10. Táblázat Az előkészítő és szárazonálló tehenek takarmány táplálóanyagainak a különbsége	30