

SZAKDOLGOZAT

Kardos Réka

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Növénytermesztési-tudományok Intézet
Mezőgazdasági mérnöki alapképzési szak

Tejelő tehenek takarmányozásának vizsgálata egy gazdaságban

Belső konzulens: Dr. Balogh Krisztián Milán
egyetemi tanár

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Élettani és
Takarmányozástani Intézet/
Takarmánybiztonsági
Tanszék

Készítette: **Kardos Réka**

Gödöllő

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	2
2. Szakirodalmi áttekintés	3
2.1 A tejtermelés világgazdasági, európai és hazai jelentősége	3
2.1.1. A tejtermelés világgazdasági jelentősége.....	3
2.1.2. A tejtermelés európai jelentősége	4
2.1.3. A tejtermelés hazai jelentősége	4
2.2. Fajtaváltás a tejlő szarvasmarha állományban.....	4
2.3. A holstein-fríz	5
2.3.1. A tejlő tehének takarmányozása	7
2.4. A tejlő tehének takarmányozása	11
2.5. A monodiétás takarmányozási rendszer	12
2.6. A nyersrost szerepe	13
2.7. Makroelemek - Ca és P	14
2.8. A tehének takarmányfelvételét befolyásoló tényezők.....	15
2.9. Erjesztett takarmányok	16
2.10. Tejképződés.....	17
3. Anyag és módszer	18
3.1. A választott tejlő tehenészet részletes bemutatása.....	18
3.2. A tejtermelő üzem	18
4. Eredmények és értékelésük	24
4.1. A nagytejű tehének takarmányozásának áttekintése	24
4.1.1. A szükségleti táblázat bemutatása	24
4.1.2. A jelenleg etetett nagytejű takarmányadag értékelése	25
4.1.3. A módosított nagytejű takarmányadag.....	27
4.2. A közepestejű tehének takarmányozásának áttekintése.....	28
4.2.1. A szükségleti táblázat bemutatása	28
4.2.2. A jelenleg etetett közepestejű takarmányadag értékelése.....	29
4.2.3. A módosított közepestejű takarmányadag	31
4.3. A hőstressz hatása a termelésre.....	32
5. Következtetések és javaslatok.....	34
6. Összefoglalás	36
Irodalomjegyzék	38
Ábrák és táblázatok jegyzéke	41
Nyilatkozatok	42

1. Bevezetés és célkitűzések

Világszerte ma több, mint 100 millió tejgazdaság üzemel, amelyek összesen körülbelül 982 millió tonna tejet termelnek. (FAO, 2024) Európában napjainkban a tejelő állományok létszáma folyamatosan csökken, azonban a tejtermelésben növekedés tapasztalható. A termelésnövekedés egyik legfontosabb tényezője a szakszerű és precíz takarmányozás, emellett nagy szerepet töltenek be a szelekciós eljárások és a tartástechnológia fejlődése is.

A szakdolgozatomban a Gödöllői Tangazdaság Zrt. Tejtermelő Üzemében élő nagy- és középestejű csoportok takarmányozását, illetve tejleadását vizsgáltam. Céloom megvizsgálni, hogy a jelenlegi takarmányadag milyen mértékben elégíti ki az egyes csoportok táplálóanyag- és energiaszükségletét. Ennek függvényében a telepi tartástechnológiát figyelembe véve egy optimálisabb receptúrát készítek.

A szakirodalmi áttekintésben bemutatom a tejtermelés fontosságát, fejlődését és azokat a tényezőket, amelyek közvetlenül befolyásolják a receptúra tervezését. Kiemelten foglalkozom azokkal a tényezőkkel, amelyek a vizsgált telepen problémás területeknek bizonyultak.

Az anyag és módszer fejezetben bemutatom a tejtermelő üzem infrastruktúráját, tartástechnológiáját és takarmányozási sajátosságait. Ezt követően a meglévő receptúrákra alapozva javított takarmányadagokat készítek a csoportok számára, amelyek a gyakorlatban fenntarthatóbban alkalmazhatók. A régi és új takarmányadagokat összehasonlítom, a változtatások okát megindokolom.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 A tejtermelés világgazdasági, európai és hazai jelentősége

A tejtermelés jelentősége világgazdasági, európai és magyarországi összehasonlításban is kiemelkedő, mivel a tej az emberiség számára létfontosságú táplálékforrás, gazdasági bevételt biztosít, és jelentős szerepet játszik az élelmiszer-ellátás biztonságában.

2.1.1. A tejtermelés világgazdasági jelentősége

A tej és a tejtermékek az emberiség egyik legfontosabb táplálékai közé tartoznak, köszönhetően magas biológiai értékű állati fehérjéiknek, amelyek elengedhetetlenek az egészséges életmódhoz.

A globális tejtermelés 2024-ben az előző évi termeléshez képest 1,4%-kal bővülve, megközelítőleg 982 millió tonnára nőtt (FAO, 2024). Ennek 81%-át a szarvasmarhák adják, 15%-át a bivalyok, 4%-át pedig a kecskék, a juhok és a tevék termelik együttesen (http 1).

A tejtermelés emberek milliói számára biztosít megélhetést és létfontosságú táplálékforrást világszerte. A fejlődő országokban a tejtermelés gyakran a háztartásokhoz köthető, élelmiszerbiztonságot és bevételi forrást nyújtva az ott élők számára.

Az 1970-es évek óta a tejtermelés bővülésének legnagyobb része Dél-Ázsiában történt, főként Indiában és Pakisztánban a tejelő állományok számának folyamatos növekedése és a kedvező monszun esőzések biztosította megfelelő takarmányellátás miatt.

India a világ legnagyobb tejtermelője, mely ország a globális termelés 22%-át adja, ezt követi az Amerikai Egyesült Államok, Kína, Pakisztán és Brazília.

2024-ben a Föld 10 legjelentősebb nyers tehéntej előállító országa közül az USA (103,87 millió tonna) és India (99,5 millió tonna) részesedése volt a legnagyobb (http 2).

A három legnagyobb tejipari exportőr régió Új-Zéland, az Amerikai Egyesült Államok és az Európai Unió (http 3).

A legnagyobb tejfelesleggel rendelkező országok közé tartozik még Ausztrália és Írország, míg a legnagyobb tejhiánnyal küzdő országok Kína, Olaszország, az Orosz Föderáció, Mexikó, Algéria és Indonézia.

2.1.2. A tejtermelés európai jelentősége

Az európai országok a világ tejtermelésének körülbelül egyharmadát adják, 2024-ben elérve a 236 millió tonnát, 0,8%-kal meghaladva az előző évi termelést (FAO, 2024).

Az Európai Unió tagállamai 2023-ban 160,8 millió tonna nyers tejet állítottak elő, amelynek 96%-a tehéntej volt (http 4). Bár az EU-ban a tejelő szarvasmarha állomány folyamatosan csökken, az egyre precízebb takarmányozásnak és a technológiai fejlődésnek köszönhetően a megtermelt tej mennyisége évről-évre növekszik.

Az Európai Unióban a legtöbb tejet Németország, Spanyolország, Franciaország, Olaszország és Lengyelország állítja elő (csökkenő sorrendben) (http 4).

2.1.3. A tejtermelés hazai jelentősége

Magyarországon a szarvasmarha-tenyésztésnek, és ezen belül a tej előállításnak mindig is kiemelt szerepe volt.

Hazánkban 2016-ban a szarvasmarha-tenyésztés és a tejtermelés együttesen a mezőgazdasági össztermelés 8,8%-át, az állattenyésztésnek pedig 26,8%-át adta, vagyis igen jelentős szerepet játszik a magyar GDP-ben.

Magyarországon 2023-ban 2,032 millió tonna tehéntejet állítottak elő (http 5). A Központi Statisztikai Hivatal hazánkban 2024. decemberében 861 ezer szarvasmarhát, ebből 406 ezer tehenet tartott nyilván (http 6). A hazai tehénlétszámot nagyrészt a tejelő tehenek képviselik (204 600 egyed 2020-ban), melyek nagy része a holstein-fríz fajtához tartozik.

2.2. Fajtaváltás a tejelő szarvasmarha állományban

A tejelő tehenek esetében a fajtaváltás a 19. és 20. században az ipari fejlődés, a tenyésztési célok specializációja és a genetikai előrehaladás mentén történt, különösen a nagyteljesítményű holstein-fríz fajta dominanciájának kialakulásával.

Magyarországon a fajtaváltás és a tejtermelés specializációja két nagy hullámban zajlott:

1. A magyartarka kialakulása (20. század eleje):

A kimondottan hústermelő, de alacsony tejtermelőképeséggel rendelkező magyar szürke fajtát a 20. század kezdetétől több generáción át szimentáli fajtával keresztezve alakult ki a magyartarka fajta. Az 1960-as években a hazai állomány több mint 90%-át a magyartarka fajta képviselte (Csomós, 2005).

2. A holstein-fríz bevezetése és fajtaátalakító keresztezés (1960-as, 1970-es évek):

A következő nagy átalakulás az 1960-as években kezdődött. Horn Artúr felismerte a holstein-fríz fajta értékét Európában, és 1963-ban előterjesztést tett annak behozatalára. Az 1972-es kormányprogram és az ösztönző intézkedések jelentősen megnövelték a tejtermelési célt. A tejtermelés versenyképességének növelése, valamint a gépi fejhetőség javítása érdekében megindult a hazai magyartarka állomány fajtaátalakító keresztezése a nagy tejtermelésre képes holstein-frízzel. A tisztavérű holstein-fríz állományok importja 1969-ben kezdődött. Az 1970-es évektől kezdve a nagyüzemi szarvasmarha állományok nagy részét a világ legjobb tejtermelő fajtájával, fajtaátalakító-keresztezésbe vonták, így a jelenlegi állományok nagy hányada jelentős holstein-fríz vérhányadú (Csomós, 2005).

Ennek eredményeként a tejelő és húshasznosítású szarvasmarhák tenyésztése kettévált, a korábbi kettős hasznú magyartarka helyét a specializált fajták vették át.

Az átkeresztezés eredményeként kialakult magyar tarka x holstein-fríz F1 állományok tejtermelése országosan 4560 kg volt (Szajkó, 1984).

A rendszerváltást követően az állománylétszám drasztikus csökkenése következett be, de az ugrásszerűen megnövekedett tejtermelő képesség miatt a termelt tej mennyisége nem csökkent.

Ugyanakkor a genetikai képesség növekedésével az állatok biológiai igénye is nőtt a takarmányminőséggel és a takarmányozással szemben. A holstein-fríz fajta elterjedésével ugrásszerűen megnőtt az anyagforgalmi (produkciós) betegségek előfordulási aránya. Ezek a tehenek érzékenyebbek a takarmányozási hibákra, ami anyagcserezavarokhoz (pl. acidózis, ketózis) vezethet.

2.3. A holstein-fríz

A holstein-fríz fajta eredete Észak-Németország és Hollandia területére nyúlik vissza. Frízföld és a környező régiók voltak az őshazái. A fajta „holstein” elnevezése Németország Holstein tartományához köthető, míg „fríz” a frízföldi marhákra utal ([http 7](#)).

A fajta kialakulása a Rajna-delta két vándorló európai törzsének, a batávok sötét (fekete) és a frízek fehér marháinak kereszteződésével kezdődött körülbelül 2000 évvel ezelőtt, és az évezredek során a tejtermelésre való szelekció meghatározóvá vált ([http 7](#)).

A németalföldi gazdák hosszú időn keresztül végzett szelekció és párosítások révén olyan szarvasmarhafajta kialakítását tűzték célul, amely a legjobban hasznosítja a fűvet, a

terület leggazdagabb erőforrását. Ennek révén alakult ki a hatékony, magas termelékenységű fekete-fehér tejelő tehén.

Az Újvilág benépesítésével Amerikában is elkezdett kialakulni a tej piaca, a tejtermelő gazdák Hollandiához fordultak a tenyészállatokért.

1621-ben szállították az első példányokat Észak-Amerikába, ahol a farmerek hamar rájöttek, hogy a fríz és holland tehenek kiváló tejtermelő képességgel rendelkeznek. Az amerikai gazdák egyoldalúan a tejtermelést részesítették előnyben, ezért ezen tulajdonságukat figyelembe véve tenyésztették tovább. Ezzel szemben az európai igényeknek megfelelően a kettős hasznosítás volt a fő szempont (hús és tejtermelés).

Az USA-ban folyó tenyésztéséről az első megerősített feljegyzés 1852-ből származik (http 8), amikor W.W. Chenery massachusettsi kereskedő a fríz szarvasmarhák Hollandiából történő behozatalában látott üzleti lehetőséget. Később, az 1860-as években mérte és rögzítette a behozott tehenek tejtermelési adatait, és ezeket publikálta is. Nevéhez fűződik a törzskönyvezés és a Holstein Szövetség megalapítása Amerikában, amelynek első elnöke volt. 1872-re, amikor megjelentek az első törzskönyvek, 12 államban regisztráltak állatokat, amelyek mindegyike Chenery teheneitől származott (Felius, 1995).

A 19. század végétől a fajta a világon gyorsan terjedt. Tenyésztési társaságok alakultak meg különböző országokban, törzskönyvezés kezdődött, és a fajta génállománya fokozatosan homogenizálódott a világszerte általánosan kívánt tejtermelési tulajdonságok mentén.

Hollandiában és más európai régiókban a hagyományos kettős hasznosítású fríz marhák még ma is léteznek, de génállományuk eltolódott a tejelő irányba, különösen az amerikai típusú holstein-frízek beáramlásával (http 9).

A fajtajelleget vizsgálva a holstein-fríz testalkata jellemzően nagy testű (nagy rámájú), testarányai hosszúkásak, viszonylag vékony csontozattal, de erős vázszerkezettel.

A holstein-fríz fajta jellegzetes színmintázata fekete-fehér pettyezett mintázat, élesen elkülönült foltokkal. Ritkán, világszinten az állomány 10%-ában előfordul vörös-fehér változat is, mely utóbbi recesszíven öröklődő tulajdonság (http 10).

A fülek viszonylag közepméretűek, arca hosszúkás, homloka és orrlapja viszonylag egyenes (http 7). Lábai izmosak, kiváló gépi fejésre alkalmas teknő alakú tőgye, strukturálisan jól fejlett, közepesen csüngő, de viszonylag jól illesztett. Nagy tejtermelése és jó technológiai tűrőképessége révén az iparszerű tejtermelő telepek legelterjedtebb fajtája. A fajta egyedeire egyenletes (perzisztens) laktáció jellemző.

A fajta legfontosabb jellemzője, hogy a tejhasznú szarvasmarhafajták közül a legnagyobb mennyiségű tejet képes előállítani. A hazai holstein-fríz populáció laktációs adatai 2024-ben a standard laktációs zárás alapján a következőképp alakultak: átlagos tejmennyiség: 11025 kg, tejszírtartalom: 3,79%, tejfehérje: 3,41%, átlagos laktáció: 2,2 (http 11).

A fajtában az ellések lefolyása általában normális, nehézellések előfordulása nem jellemző. Ivari koraérése kedvező, középkorán érő fajta.

Egy kifejlett holstein-fríz tehén súlya körülbelül 650-800 kg, marmagassága 150 centiméter. Az üszők termékenyítése általában akkor történik, amikor elérik a 350 kg-os súlyt, vagyis 13-14 hónaposan tenyésztésbe vehetők. Ezáltal az első ellésük 22-24 hónapos korban történik, 540-580 kg testsúly mellett (http 12). Egy egészséges holstein-fríz borjú születési súlya 40-45 kg. A fiatal állatok átlagos napi testtömeg gyarapodása akár 1200-1300 gramm is lehet. A hízóba állított állatok, általában bikák, hústermelő képessége közepesnek mondható, míg növekedési erélyük nagy, addig az izmoltságuk és a vágott áru minősége elmarad a húshasznú fajtáktól.

A holstein-fríz önfeláldozó típus, a nagy laktációs igénybevétel alkalmával fellépő energia és táplálékanyag-hiányt képes a tartalékainak mobilizálásával biztosítani.

A fajta kis- és nagyüzemi tartásra egyaránt alkalmas, technológia tűrőképessége nagyon jó. Számos tartási és hasznosítási rendszerhez képesek alkalmazkodni.

A holstein-fríz tehének azonban a magas termelési szinttel párhuzamosan fokozott érzékenységet mutatnak bizonyos betegségekre és lábvégproblémákra (http 13), különösen, ha nem megfelelő a tartási és takarmányozási környezet. Ebből következően a megfelelő lábvég-ápolás és annak rendszeressége elengedhetetlen. Ha más fajtákkal vetjük össze, például a svájci barna (brown swiss), Jersey vagy magyar tarka fajtákkal, ezekben az összehasonlításokban a holstein-fríz gyakran érzékenyebbnek bizonyul (http 14).

2.3.1. A tejelő tehének takarmányozása

A tejelő tehének takarmányozása - különösen a nagy tejtermelésű állatok esetében - a termelési ciklus (laktáció) különböző igényeinek megfelelően több fázisra osztható, melyek közül a legelterjedtebb a négyfázisú takarmányozási rendszer.

Ezek a fázisok magukban foglalják a laktáció három szakaszát, valamint a szárazonállás időszakát, mint a negyedik fázist (Holló és Szabó, 2011).

A tejelő tehének takarmányozásának négy fő fázisa az alábbiak szerint alakul:

1. fázis: A laktáció első szakasza (a csúcstermelés időszaka)

Ez az időszak az elléstől a laktáció 12-13. hetéig tart. Ezt a szakaszt a tejtermelés rendkívül gyors és nagymértékű emelkedése jellemzi, a csúcstermelés általában az ellést követő 4-8. héten éri el a maximumát.

A holstein-fríz fajta a laktáció kezdeti időszakában takarmányfelvételével nem tudja teljes mértékben kielégíteni a tejtermelés energia- és táplálóanyag-szükségletét, így energiamérlege negatív lesz (Brydl, 1987). Könyves et al. (2009) szerint a tehenek negatív energiamérlegük mélypontját az ellést követő 10-20. nap között éri el, hasonlóan Butler et al. (1981) megállapításához, akik ezt az ellést követő 2-3. hétre teszik.

A tehenek a jelentkező energia- és táplálóanyag (elsősorban fehérje) hiányt saját testük tartalékainak mobilizálásával (zsírmobilizáció, izomtömeg leépítés) igyekeznek mérsékelni, ami testsúlycsökkenéshez vezet (Holló és Szabó, 2011).

A vizsgálatok szerint ebben az időszakban 30-40 kg testtömeg-csökkenés még fiziológiásnak tekinthető (Holló és Szabó, 2011). Ugyanakkor ügyelni kell azonban arra, hogy a napi testtömeg-csökkenés ne haladja meg az 1 kg-ot, ami körülbelül 1 kondíciópontszámnak felel meg (Rafai et al. 2003).

A túlzott zsírbontás azonban számos anyagcserezavar, többek között ketózis és zsírmájbetegség kialakulásához vezet.

A tejelő szarvasmarhák takarmányozásának legfontosabb célja tehát a laktáció első heteiben a takarmányadag energiakonzentrációjának növelése. Ennek érdekében a laktáció első szakaszában etetett takarmányadag teljes szárazanyag-tartalmának 50-55%-át képviselje az abraktakarmányok darája, a fennmaradó 45-50% pedig tömegtakarmányokból származzon.

Az adag legyen nagy energiakonzentrációjú (6,8-7,2 MJ NEI/kg szárazanyag) és magas nyersfehérje tartalmú (17-18,2%). Orosz (2008) a laktáció első fázisában 95-105 g MF (metabolizálható fehérje), 19-21% ADF (savdetergens rost) és 16-18% nyersrost (amelyből legalább 75% strukturális rost) tartalmú teljes takarmánykeveréket (TMR) tart megfelelőnek.

Törekedni kell az etetett takarmányadag pozitív fehérjemérlegére (+100g és +250g között, nagytejűeknél akár +350g is lehet) (Orosz, 2008).

Előnyös, ha a fehérjetartalom bendőben le nem bomló hányada (UDP, undegradable protein) 35-40%, amit védett fehérje etetésével érhetünk el. Ellenkező esetben ammóniafőlösleg alakul ki a bendőben, ami később a májban karbamiddá alakul, majd a vérplazma karbamid-tartalmát megnöveli, közvetett módon rontva a termékenységet.

Ha az adag nem tartalmaz elegendő mennyiségű, strukturális rostban gazdag tömegtakarmányt, akkor az abrak 1-5%-át kitevő mennyiségben bendőpuffert kell használni (Brydl, 2005).

A szárazonállás ellés előtti időszakában, az ellési bénulás veszélyének mérséklése céljából beállított szűk (1:1) Ca:P arányt az ellést követő 2. hét után fokozatosan kell tágítani. Várhegyi (2000) szerint az életfenntartás Ca:P aránya 1,5:1, a tejtermelésé 1,6:1, ha még testtömeg-gyarapodással is számolnunk kell, akkor az optimális arány 2:1.

2. fázis: A laktáció középső szakasza

Ez a szakasz az ellés utáni 12-13. héttől a 24-28. hétig tart. Jellemzője, hogy a tejtermelés fokozatosan csökken, a takarmányfogyasztás eléri a maximumát, a negatív táplálóanyag- és energiamérleg megszűnik, és az állatok testsúlya lassan növekedni kezd.

Ebben az időszakban a tehenek táplálóanyag- és energiaigényének kielégítése már lényegesen könnyebb. Ebből következően csökkenthető a napi takarmányadagban az abraktakarmány részaránya (a szárazanyag 40-45%-ára), és emelhető a tömegtakarmány hányad (55-60%-ra).

A laktáció ezen időszakában elegendő, ha a takarmányadag laktációs nettó energia (NEI) tartalma 6,2-6,4 MJ/kg sz.a. közötti – más forrás szerint 6,4-6,6 MJ/kg sz.a. (Holló és Szabó, 2011). A nyersfehérje tartalom pedig a szárazanyag 14-15%-a legyen. Emellett a takarmányadagban a fehérjemérleg értéke is mérsékelhető, de fontos, hogy továbbra is pozitív maradjon, 0 és +100 g közé essen (Várhegyi, 2000).

Ebben az időszakban a tejelő tehen számára már biztosítani tudjuk az optimális 18-22%-os nyersrost tartalmat, aminek köszönhetően a bendőben kialakul a kívánatos 3:1 ecetsav:propionsav arány (Schmidt, 1984).

A két legfontosabb makroelem, a kalcium és a foszfor arányának a takarmányadagban továbbra is 1,8-2,0:1 kell lennie (Orosz, 2008).

3. fázis: A laktáció befejező szakasza (a kondíciópótlás időszaka)

Ez a szakasz a laktáció 24-28. hetétől a következő ellést megelőző 60. napig tart, és a tehen elapasztásával (szárazra állításával) ér véget.

Ebben a szakaszban a tejtermelés tovább mérséklődik. Az állat a korábbi fázisokban elszenvedett súlyvesztés pótlására és kondíciójának javítására a szükségesnél több

takarmányt vesz fel, pótolja a súlyvesztést, és javítja kondícióját (pozitív energia-egyensúlyi szakasz) (Karsai és Vörös, 2000).

Ebben a fázisban az etetett takarmányadagban a tömegtakarmány és abrak arányának (szárazanyagra vetítve) 70:30 kell lennie, de optimális kondíció esetén 80:20-ra is mérsékelhető. Az energiakonzentráció tovább csökkenthető (5,8-6,0 MJ NEI/kg sz.a., vagy 5,4 MJ NEI/kg sz.a. szerint). A nyersfehérjetartalom 12% körül alakuljon, a fehérjemérleg továbbra is pozitív (0 és +100 g közé eső) legyen.

Ebben a fázisban a takarmányozás célja, hogy a tehén a szakasz végére, vagyis a szárazra állításkor közepes tenyészkondícióban legyen, mely az elléskor kívánatos (Schmidt, 1984).

4. fázis: A szárazonállás időszaka

Ez a szakasz a várható ellés előtt 60 nappal végzett elapasztástól az ellésig tart.

Ez az időszak lehetőséget ad a tőgy szekréciónak a szövetének regenerálására és az emésztőtraktusnak a nagy tejtermeléssel együtt járó anyagcsere-stressz kiheverésére.

A tehének szárazra állítása történhet gyorsan (drasztikus módon) és lassan (hagyományos, kímélő módon). A tehén számára az utóbbi kedvezőbb, mert az anyagforgalmat és a tőgyet ez a módszer jobban kíméli, azonban nagy tejtermelésű teheneknél a drasztikus apasztás vezet eredményre. Mindkét módszer esetén nagyon fontos a tőgy állapotának rendszeres ellenőrzése, ugyanis az apasztáskor ejtett hibák gyakran az ellés után közvetlenül fellépő tőgy-gyulladások okozói (Brydl, 1987).

Ezt a fázist tovább lehet osztani két alszakaszra:

A) A szárazonállás első szakasza (60-21 nappal ellés előtt):

Ebben a szakaszban csak a létfenntartás és a vehem fejlődésének táplálóanyag-szükségletét kell kielégíteni, elkerülve a túlzott testtömeg-gyarapodást, amely jó minőségű tömegtakarmányokra alapozottan megtehető, abrakra általában nincs is szükség (ha gyenge a tömegtakarmány, 90:10 tömegtakarmány:abrak arány javasolt a szárazanyag %-ában).

Az etetett takarmányadag javasolt energiakonzentrációja 5 MJ NEI/kg sz.a., a nyersfehérje tartalma 11-12%. A negatív fehérjemérleg nem jelent gondot, mivel a rumino-hepatikus körforgás útján visszajutó karbamid pótolja a bendőmikrobák N-szükségletét (Várhegyi 2000).

B) Az ellésre történő előkészítés időszaka (14-21 nappal ellés előtt):

Ebben a szakaszban jelentősen nő a tehenek energia- és fehérjeigénye a tejmirigy fejlődése és a vehem gyors növekedése miatt. Ez utóbbi következtében azonban az állatok szárazanyag-felvétele akár 30%-kal is csökkenhet az ellés előtt (Rafai et al. 2003).

Ebben az időszakban a bendőflóra és bendőhám adaptációja érdekében át kell térni a laktáció alatt etetett tömeg- és abraktakarmányok etetésére, törekedve a lehető legnagyobb takarmányfelvétel elérésére (Holló és Szabó, 2011). Ilyenkor a teheneknek egy-egy alkalommal kevesebb takarmányt célszerű kijuttatni, azonban növelni kell az etetések számát. Továbbá a takarmány ízletességét javító adalékanyagok alkalmazása révén a takarmányfelvétel növelhető.

Az ellési bénulás kialakulásának elkerülése érdekében az ellést megelőző két hétben a kalcium és foszfor arányát 1:1-re indokolt szűkíteni, hogy a mellékpajzsmirigy a Ca-P forgalomban betöltött szabályozó szerepét (parathormon szintézis) az ellést követően elláthassa (Brydl, 1995). Ezt a legkönnyebben úgy érhetjük el, ha megnöveljük a foszfor kiegészítés mértékét (Holló és Szabó, 2011).

2.4. A tejelő tehenek takarmányozása

A termelő tehenek takarmányadagjának összeállításakor törekedni kell arra, hogy a benne található táplálóanyagok fedezzék a létfenntartás és a termelés szükségletét.

Takarmányozásukban háromféle takarmányozási rendszert különböztetünk meg, az egyedi, a csoportos és a monodiétás takarmányozást.

Egyedi módszert alkalmazunk kötött tartás vagy kötetlen tartás és számítógéppel vezérelt, egyedileg adagolt takarmányozás esetében. A takarmányadag két részből áll, az alaptakarmányból (amely főként tömegtakarmány) és a pótabrakból. Az alaptakarmány táplálóanyag-tartalma a létfenntartáson kívül egy bizonyos mennyiségű tej termelésére is elegendő. A létfenntartó szükségletet az állat élőtömegéből számítjuk ki. Az, hogy az alaptakarmányban mennyi a termelő hányad a takarmány minőségétől és az évszaktól is függ, nyáron 10-12 liter, télen 8-10 liter tej termelésére elegendő. Ezen felül termelésüktől függően abraktakarmányt is kapnak a termelő tehenek, átlagosan 400g-ot fejenként. A tejelő pótabrak összeállításakor több szabályt kell figyelembe venni. A pótabraknak elsősorban gabonából (kukorica, búza, árpa) kell állnia, a fehérje kiegészítéseként ipari eredetű (pl. olajpogácsa, búzakorpa, extrahált darák) takarmányokat kell használnunk 10-20%-ban, továbbá ki kell elégíteni a vitamin- és ásványi anyag szükségletet is, melyet különböző premixek hozzáadásával érhetünk el. Fontos, hogy ezek mellett figyeljünk a kalcium és foszfor helyes

arányára (1,8-2:1) is. A tejelő pótabrak összeállításakor ügyelnünk kell annak ízletességére, például a kukorica, olajpogácsák, a lucernaliszt és a takarmánysó kiválóan javítja ezt a tulajdonságot. Ha a pótabrak összetétele változatos, szívesebben fogyasztják, ezért nyáron 3-4 féle, míg télen 4-6 féle abrakból ajánlatos azt összeállítani.

Csoportos (hagyományos) takarmányozás esetében nyáron szántóföldi zöldsakarmányokat, télen tartósított takarmányokat (szilázs, szenázs, széna, gyökgumósok stb.) etetünk a tejelő állománnyal. „Zöld futószalagnak” nevezzük a növények azon sorrendjét, ahol tavasztól őszig a célszerűen termesztett zöldsakarmányok egymást követik a tehének takarmányozásában. Ezt a „zöld futószalagot” legeltetéssel szokás kiegészíteni. Amennyiben egy legelő öntözött, az életfenntartáson felül napi 15kg tej termeléséhez szükséges táplálékanyag-mennyiséget is képes fedezni. Ennek a takarmányozási formának az az előnye, hogy ez a legtermészszerűbb takarmányozás és mivel nincsenek be- és kitarolási költségek, ezért olcsó is. Hátrányai közé sorolhatjuk viszont, hogy ezek a takarmánynövények hamar elvélnülnek, ezért legtöbb esetben nincs átmenet a különböző takarmányok között. A rendszer csak kisüzemben alkalmazható biztonságosan, legfeljebb 200-300-as egyedszámú telepeken. (Mézes (szerk.), 2008)

2.5. A monodiétás takarmányozási rendszer

Ez a takarmányozási rendszer azért alakult ki, hogy biztosítsa a nagy egyedszámú telepek és nagy termelőképességű tehének számára a folyamatos takarmányellátást. A rendszer lényege, hogy az állatok az év minden napján a tartósított takarmányokból összeállított takarmányadagot kapják. A tehének termelésük alapján vannak csoportokra osztva, nagyjából maximum 5 liter tej/nap eltéréssel. A monodiétás takarmányozás előnyei, hogy ideális esetben független az időjárástól, biztonságos és minden nap állandó összetételű a takarmány. Hátrányai közé tartoznak viszont, hogy ez a rendszer nem természetsszerű és a tartósítás, betárolás, kitarolás és egyéb költségek miatt drágább is a „zöld futószalagnál”. A monodiétás takarmányozás változata a „javított” monodiétás takarmányozási mód. Annak érdekében, hogy a fentiek hiányosságait kiküszöböljék, a lucernaszéna és a tartósított takarmányok egy részét elsősorban fonnyasztott zöld lucernával helyettesítik. Fontos, hogy betartsák a zöld lucerna etetési szabályát, ugyanis szaponintartalma miatt habos erjedéses felfúvódást okozhat a kérődzőkben. Naponta maximum 20kg-ot fogyaszthatnak a hamos lucernából. A takarmány mellett kiegészítésként mindig lennie kell nyalósónak a vályúban, és az abrakban is 1%-ban. Folyamatos figyelmet igényel továbbá a takarmányadag kalcium- és

foszfortartalma, valamint ezek aránya is. Az állandó ivóvízellátás fontos a tehenek számára, ezért könnyen hozzáférhetőnek kell lennie.

A nagy termelési képességű tehenészeti telepek igénye igen magas a megfelelő takarmányozással szemben, amely csak termelésarányos takarmányozással elégíthető ki. Az egyik legfontosabb szempont, hogy biztosítani tudjuk a különböző elfogyasztásra szánt takarmánykomponensek (pl.: szilázs, szenázs, abrak, széna stb.) egyenletes keverékét. Gazdaságosan úgy lehet tejet termelni, ha lehetőség van a homogén takarmánykeverék készítésére és ennek egyenletes kiosztására. Az egyenletes keverékkel meg lehet előzni az anyagforgalmi zavarokat (pl. bendőacidózis) is. Ezért készíthető ún. komplett keverék (TMR= total mixed ration), amelyet az állatok naponta több alkalommal kapnak. A keverék tömegetakarmányból (széna, erjesztett takarmányok, egyes melléktermékek), abraktakarmányból (kukorica, repce, napraforgó) és kiegészítőkből (gazdasági abrak, tejelőtáp, premixek, vitaminok) tevődik össze. A TMR-t egy takarmánykeverő- kiosztó kocsival lehet összekeverni és felaprítani. Ez a kocsi 3-4 keverőcsigával van felszerelve, melyen kések találhatók. Része még továbbá a mérleg, esetleg egy számítógépes készletnyilvántartó rendszer is. A keverőkocsiba a komponensek betöltése a szénafélékkel, szálasan bálázott szenázzsal kezdődik, majd ezeket követi a szilázs, különböző melléktermékek és végül az abrak, a táp és a kiegészítők. Az egyöntetű (homogén) takarmány előnye, hogy az állatok nem tudják kiválogatni a számukra ízletesebb összetevőket, így minden egyed azonos mennyiséget fogyaszt belőlük. A gyakorlati tapasztalatok alapján, mióta ezek a keverő- kiosztó kocsik bevezetésre kerültek emelkednek a tejtermelési mutatók. A takarmánykomponensek berakodásánál mindig a nagyobb szemcseméret felől kell a kisebb felé haladni, ahogy a keverésnél is. A keverés nagyjából 5-10 percet vesz igénybe, majd az etetőútra/vályúba kerül a takarmány. Fontos megjegyezni, hogy a túl hosszú ideig tartó keverés a homogén takarmány kárára mehet, a komponensek szemcseméret szerint osztályozódnak a keverőkocsiban. (Mézes (szerk.), 2008)

2.6. A nyersrost szerepe

A nyersrost több alkotóelemből áll, ilyen a cellulóz, a pentozán oldhatatlan része, a lignin és a kutin. A kérődző állatok a cellulózt jól bontják, a fiatal növényi részek sejtfa ebből áll. A növények növekedése közben lignin, kutin, szuberin, kvasav és egyéb inkrusztáló anyag rakódik a sejtfalba, ezáltal a növény emészthetősége csökken. Léteznek a cellulóznak feltárási eljárásai is (ilyen a nagy nyomáson gőzöléssel vagy lúgokkal való főzéssel történő feltárási eljárás),

ezzel az elfásodott nyersrostból feltáródik a cellulóz és a növény könnyebben emészthetővé válik. A legtöbb nyersrost a szalmákban található, ezt követik a szénafélék és zöldtakarmányok, majd a gyökér- és gumós takarmányok, valamint az abraktakarmányok. (Horn 1 (szerk.), 1976)

2.7. Makroelemek - Ca és P

Az ásványi anyagoknak sokféle funkciója van az állati szervezetben, köztük a csontok és fogak alkotói, biztosítják a vázrendszer stabilitását, a fehérjék és zsírok alkotóelemei, támogatják az immunrendszert. Ezeknek az anyagoknak két csoportját különböztetjük meg, a makro- és mikroelemeket. A makroelemeket g/kg mértékben mérjük, a mikroelemeket pedig ennél kisebb, mg/kg és µg/kg mértékegységekben. A takarmányok ásványi anyag (azaz nyershamu) tartalmát kemencében való égetés után állapíthatjuk meg. A szerves anyagok ilyenkor elégnék és a visszamaradó anyag lesz a nyershamu. A makroelemek közül a két legnagyobb mennyiségben jelen lévő elem a kalcium és a foszfor, ugyanis az állati test hamutartalmának több, mint 70%-át ezek alkotják. (Mézes, 2024)

A szükségleti érték megállapítása nem egyszerű feladat a szakértők számára. A legtöbb ásványi anyag esetében a nettó igényről elegendő adattal rendelkezünk, de ezek hasznosításáról sok elemnél az ismereteink hiányosak. Az ásványi anyagok felszívódását nem tudjuk azzal a módszerrel vizsgálni, mint a szerves anyagok emészthetőségét, mivel az ásványi anyagok az emésztőcső egyik részén felszívódnak, de egy későbbi szakaszon kiválasztódnak. A bélsárral ürülő mennyiségből nem lehet a felszívódásukra következtetni, az elfogyasztott és a bélsárral kiürült mennyiségből csak az ásványi anyag mérleg határozható meg. A felszívódás mértékét az állat emésztőcsövének különböző szakaszaiba beépített kanül segítségével, a belőle vett chymus minták vizsgálatával, vagy izotóppal jelölt ásványi anyag használatával végezhetjük el.

Az ásványi anyagok hasznosíthatósága több tényezőtől függ, melyek nehezítik a hasznosíthatóságuk megállapítását. A kalcium és a foszfor felszívódása az állat korával csökken, illetve a szűkülő ellátás a két elem esetében növeli a felszívódás határfokát.

Végeztek vizsgálatokat izotópos ásványi anyagokkal, amelyek igazolták, hogy a kalcium és foszfor esetében is kisebb az endogén ürítés, ezek felszívódása pedig jobb a korábban végzett kísérletek során megállapítottnál. A szarvasmarhák életfenntartásához szükséges, 1000 kg testsúlyra vetített legújabb ajánlás az ásványi anyag szükségletre, 44 g Ca és 34 g P.

Az életfenntartás és termelés szükségletét a többi makroelemre (Mg, Na, Cl, K) és mikroelemre (Fe, Cu, Mn, Zn, I, Se, Co) nézve már együtt határozzuk meg, ezek az értékek függenek az állat korától, ivarától és a termelésétől egyaránt.

Átlagosan 1 liter tej 1,28 g Ca-ot, 0,95 g P-t, 0,5 g Na-t és 1,1g Cl-t tartalmaz. Ha figyelembe vesszük, hogy mekkora a Ca és a P felszívódásának mértéke, akkor ehhez a tej mennyiséghez már 2,8 g Ca és 1,7 g P elfogyasztására van szükség.

A szárazonállás időszakában ügyelni kell arra, hogy a vehem építése is sok kalciumot és foszfort igényel, ami az életfenntartáson felül napi 15 g Ca és 10 g P kiegészítést követel. Vemhes üszőknél ez az érték a saját növekedése miatt további 20 g Ca-ot és 10 g P-t igényel. Fontos, hogy a szárazonállás utolsó két hetében csökkentsük a Ca:P arányt. Ennek oka, hogy az arány csökkenése miatt a tehén mellékpajzsmirigy parathormon termelése fokozódik, így a korábban feltöltött ásványi anyag tartalékait a magzatépítésre, később a tejtermelés fedezésére mozgósítja. Ezzel megelőzhetjük az ellési bénulást. (Schmidt és Zsédely, 2011)

2.8. A tehenek takarmányfelvételét befolyásoló tényezők

A kiemelkedő genetikával rendelkező állatok tejtermelése egyre nagyobb, amit növekvő táplálóanyag-szükséglet eredményez. Ennek kielégítése nagy gondot okoz a gyenge táplálóanyagú takarmányok etetésekor, ugyanis az emésztőrendszer nem tud akkora mennyiségű takarmányt befogadni, ami a nagy termelést fedezni tudná. Az állatok termelékenységét főként az energiefelvétel határozza meg, mivel a felvett energiát előbb a saját életfenntartásához használja és utána fordítja a termelésre. Fontos, hogy mindezek miatt jó minőségű takarmányt fogyasszanak, így a genetikájukban rejlő termelésük megmutatkozhat.

A tehenek takarmányfelvételét befolyásoló legfontosabb élettani tényezők az érzékszervek és a központi idegrendszer, a szervezet hőszabályozása, a kémiai szabályozás, a genetikai teljesítőképességük és az élősúlyuk. A takarmányok íze és szaga is nagy jelentőséggel bír, ugyanis a szarvasmarhák meg tudják különböztetni az édes, a savanyú és a keserű ízeket. Az íz és szag azonban csak a takarmány fogyasztásának megkezdését befolyásolja, viszont az istállózott tartásban ez kevésbé jelentős, mert nem tudnak válogatni a takarmányból. Itt a takarmányfogyasztást leginkább a takarmány kémiai összetétele határozza meg. Az érzékszervek mellett a hőszabályozásnak is nagy szerepe van a takarmány felvételében. Evéskor és emésztéskor hő szabadul fel, ehhez adódik hozzá a külső környezeti hőmérséklet és a páratartalom. A szarvasmarhákkal számos kísérletet végeztek ezzel kapcsolatban, amiből

kiderült, hogy ha az állatok hosszú szálú szénát kapnak, akkor a szervezetük 15-25%-kal több hőt termel, mint mikor a rövidszálú szénát kapják. Hideg időben így érdemes hosszabb szálú, melegben rövid szálú, préselt szénát etetni. Tovább korlátozza a takarmányfelvételt, amikor a magas rostfogyasztás mellé a nyári meleg és a magas páratartalom miatti hőstressz is társul. (Guba és Dohy, 1979)

2.9. Erjesztett takarmányok

A szálastakarmányok tartósítására két féle módszer van, az erjesztéssel és a szárítással történő tartósítás. A szárított takarmányokat kaszálás után száradni hagyják a területen, majd légszáraz állapotban bálázzák és tárolják fedett tárolókban. Az erjesztés anaerob körülmények közt zajlik, ilyenkor a növényi légzés leáll, a hasznos savakat termelő mikroorganizmusok – a tejsav termelő baktériumok – elszaporodnak és olyan alacsony kémhatást idéznek elő a takarmányban, ahol a káros mikrobák nem képesek a túlélésre. Leggyakrabban falközi silókba tárolják be, de kisebb mennyiségben előfordul a bálázott, fóliatömlős megoldás is. Ezeket a silózással tartósított takarmányokat többféleképpen nevezik a szárazanyag tartalmuk függvényében, mint a szilázs, a fonnyasztott szilázs és a szenázs. A szilázs egy menetben betakarított, erjesztéssel tartósított tömegetakarmány. Az ideális szárazanyag tartalma könnyen erjeszthető takarmányok esetében 35-40%, míg nehezen erjeszthető takarmányok esetében ez 30%. A fonnyasztott szilázs két menetben betakarított, erjesztéssel tartósított tömegetakarmány. A fonnyasztás után silózott alapanyag szárazanyag tartalma 30-40%, általában közepesen- és nehezen erjeszthető szálastakarmányból készül. A szenázs fonnyasztott takarmányból készült erjesztett takarmány, ahol az anyagból adalékanyagok nélkül is jó takarmány készíthető. Ennek szárazanyag tartalma legalább 40%, a fonnyasztott szilázshoz hasonlóan ez is közepesen erjeszthető fűfélékből és nehezen erjeszthető pillangósokból készül. (Orosz és Vetési, 2024)

A silókukorica-szilázs a tejtermelő tehének legfontosabb és legnagyobb mennyiségben etetett tömegetakarmánya hazánkban. Silózását viaszérési fázisban, 32-35%-os szárazanyag tartalommal kell végezni, az erjedése így lesz megfelelő. Ebben a fázisban a kukorica nettó energiatartalma és a magas keményítő tartalma miatt az emészthetősége a legkedvezőbb értékeket mutatja a tehének számára. Az aszályos évek egyre gyakrabban fordulnak elő, ilyenkor a kukorica keményítő tartalma alacsony. Ennek növelése érdekében kétféle megoldás létezik. Késői betakarítással növelhető a keményítő tartalom, azonban ennek emészthetősége csökken. A másik megoldás a magasabb tarlóval való betakarítás. Ha 20cm-rel magasabb

tarlóval takarítjuk be a silókukoricát, azzal 2-3%-kal növelhető a keményítő tartalma, az emészthetősége sem csökken és a rostemészthetősége pedig nő. A szemek roppantása és a 3-4 hónapos megfelelő tárolás +5-10%-os emészthetőséget eredményez.

Egységnyi területről viaszéréskor betakarítva érhető el a legnagyobb, jól emészthető keményítő hozam. Ebből a 30%-ot meghaladó szárazanyag tartalmú alapanyagból kiváló minőségű silókukorica szilázs készíthető. A viaszérés előtt betakarított kukoricának ugyan nagyobb a fehérjetartalma, de a magasabb rosttartalma miatt a benne lévő keményítő mennyisége alacsonyabb. A jó minőségű, magas szárazanyag tartalommal rendelkező silókukorica-szilázsból a tejelő szarvasmarhák számára naponta 25-30 kg az etethető mennyiség. (Horn 2 (szerk.), 1976)

2.10. Tejképződés

A szarvasmarhák tejleadása periodikus, a tejelválasztása folyamatos, ami azt jelenti, hogy tőgyük tejképző és tejleadó szerv is egyben. A tejtermelésnek 3 fő szakasza van, először a mirigyhámiban képződik a tej, majd a tejutakban felhalmozódik és később a tehén leadja a tejet. A tej a tejképző sejtek anyagcseréje révén jön létre. Az albumin és a kazein, amelyek a tejcukor és a tej fehérjéi, csak a tejben vannak jelen, viszont a víz, az ásványi anyagok, a globulin és néhány vitamin változás nélkül kerül át az állat véréből a tejbe. A tőgy vérellátásában a legfontosabb szerepe a lágyéktól érkező tőgyartériának van. 1 liter tej képződéséhez 400 liter vérnek kell átáramolnia a tőgyön. A tejképződést a prolaktin hormon szabályozza. A hormon az agy elülső lebenyében termelődik, hatását ellés után fejt ki, amikor a placentahormon és a sárgatest által képzett progeszteron mennyisége lecsökkent. A laktáció során a prolaktin végig jelen van és biztosítja a folyamatos tejtermelést. A tej termelése a fejések közt folyamatos, de intenzitását a napszakok, a tőgyben növekvő tejnyomás, a hőmérséklet, a páratartalom és a tápanyagellátás is befolyásolja. A tejtermelést fokozni lehet a napi többszöri fejéssel, de a napi 2x-i fejés mondható a leggazdaságosabbnak. (Horn 2 (szerk.), 1976)

3. Anyag és módszer

3.1. A választott tejelő tehenészet részletes bemutatása

A szakdolgozatom elkészítésének helyszínéül a Gödöllői Tangazdaság Zrt. Tejtermelő Üzemét választottam, ahol a jelenlegi holstein-fríz szarvasmarha létszám megközelíti az 1700-as egyedszámot. A gazdaságot az 1960-as évek elején hozták létre a Gödöllői Agrártudományi Egyetem kihelyezett tangazdaságaként. Területének jelentős része az egykori Grassalkovich uradalom területére épült.

Az 1948-ban alapított Gödöllői Agrártudományi Egyetem kezdetektől fogva szoros kapcsolatban állt a gazdasággal és fontos szerepet játszott az egyetemi hallgatók gyakorlati és elméleti képzésében. Ez a kapcsolat 1971-ben még inkább elmélyült, amikor Budapestről Gödöllőre költözött a Gépészmérnöki Kar is. Ekkor a gazdaság három nagy területi egységből állt, központja Gödöllőn volt. A Tangazdaság területe Gödöllőtől Kartalon át, egészen Hatvan-Nagyombosig terjedt, összesen mintegy 10 800 hektáros területen, amelyen az 1980-as években körülbelül 1500 fő dolgozott.

A Gödöllői Tangazdaság Zrt. 1992-óta részvénytársasági formában működik, amely 100%-ban magyar tulajdonban van. A társaság székhelye és központja Kartalon található. Termőterületei az Alföld északi részén oszlanak el, melyeket a Gödöllői dombság, a Mátra és a Cserhát határol. Talajaik minősége és kultúrállapota jó, leggyakoribb talajtípusok ezen a területen a barna erdőtalaj, csernozjom, az öntés-, a réti- és a vázta. A tangazdaság jelenleg több, mint 4500 hektáron gazdálkodik Kartal és Hatvan térségében.

Az éves csapadékmennyiség itt átlagosan 550 mm, de a tenyésztésidőszakban kedvezőtlen az eloszlása.

2019-től a Gödöllői Tangazdaság Zrt. a Talentis Agro Zrt. tagvállalata lett. Az állattenyésztésen kívül a cég foglalkozik még gyümölcsstermesztéssel, pálinkafőzéssel, szántóföldi növénytermesztéssel és vetőmagelőállításal is.

3.2. A tejtermelő üzem

A tejtermelő üzem Hatvan külterületén, Nagyombos mellett helyezkedik el, a Mátra déli lábánál. Az országban itt épült az első 2 x 18-as, halszállás Bou-Matic gyártmányú fejőház, ami 2016-ig üzemelt. Az újonnan felépült fejőházat Fullwood fejőegységekkel szerelték fel, fejőállása 2 x 20 paralel állásos lett. A telep feltöltése részben az Egyesült Államokból vásárolt holstein-fríz üszök beellettésével, részben a Tangazdaság hagyományos (lekötött tartású)

telepéről származó, keresztezett állománnyal történt. Korábban a növendék állatokat külső telepeken tartották, majd a külső telepeket megszüntetve itt helyezték el őket az akkori 700 tehén mellett.

A telep 1977-ben épült, az akkor ismert legkorszerűbb technikai és technológiai felszereltséggel, agrokompex rendszerű, ragasztott faszerkezetes, középső etető-utas, egyedi pihenő-boxos épületekkel. Később a pihenőboxok használatát a mélyalmos rendszer váltotta fel, így jelenleg 100 állat számára elegendő helyet biztosít minden istálló. Az istállók takarítása gépesítve van, az almózást egy traktorral vontatott bálabontó kocsival végzik, ami a szalmaszálakat is elvágja a jobb nedvszívás érdekében. Jelenleg mélyalmos rendszer működik, a keletkezett almot 1-2 havonta hordják ki a telepről a szántóföldekre. A hígtrágyát naponta 2 alkalommal húzzák ki, egy házi gyártmányú függesztett trágyahúzóval. A hígtrágya számára a tehenészet végében van egy hígtrágya tároló, melynek tartalmát szintén a szántóföldekre juttatják ki egy erre a célra gyártott szóró készülékkel. Az istállók felszereltségét tekintve 3db súlyszelepes önitatóval és egy vályús etetőfolyosóval rendelkeznek. Az állatok hűtése a hőstresszes időszakban 8 ipari ventilátorral, illetve párasító rendszerrel történik.

A telepen a jelenlegi teljes szarvasmarha létszám 1700 db körül mozog, melyből nagyjából 700 db a pedigrés termelő tehén és közel 1000 db a növendék üsző. A növendékek több istállót váltanak, mielőtt bekerülnek a termelésbe. Születésük után az ellető belsőbe kerülnek, ahol 2 hetet töltenek el, ez idő alatt teljes tejet kapnak, majd innen költöznek ki az egyedi (Steinmann) házakba, ahol már tejporra vannak átváltva. Itt körülbelül 1 hónapot töltenek, majd átkerülnek 6-os csoportokba egy „palasor” nevű fedett boxos helyre. 75 napos korukra leválasztják őket a tejporról is, majd bekerülnek a növendék istállóba, ahol az épületen belül kétszer váltanak helyet a csoportjukkal. Itt nagyjából 10 hónapos korukig növekednek, majd ismét istállót váltanak, átkerülnek a „Profi” nevezetű istállóba. Ezen istálló etetőfolyosójára a közelmúltban felszerelésre kerültek a létszámnak megfelelően nyakfogók is. A tenyésztett egyedeket itt már termékenyítik és 1 éves korukban lekerülnek az 1-es istállóba, ahol további ivarzás megfigyelés, termékenyítés és vemhességi vizsgálat vár rájuk. A vemhes üszők ezután a Szerű istállóban töltik a vemhességük első 5-6 hónapját, majd 6 hónapos vemhességet elérve egy fentebb elhelyezkedő, az elletőhöz közelebbi istállóba kerülnek a vemhességük utolsó hónapjáig. 240 napos vehemmel kerülnek át az üszők ellető istállójába, ahol folyamatos megfigyelés alatt állnak. Az ellést követően bekerülnek a termelésbe. 6 termelő csoportot különböztetnek meg, amely 9 istállóba van elhelyezve. Ezek

a csoportok az: első borjas fogadó, két vagy több borjas fogadó, közepes tejű, nagytejű, kistejű és apasztásra váró csoport.

A szarvasmarha tenyészet törzstenyészetként működik, ahol jelenleg kanadai holstein-fríz genetikával dolgoznak. Ezen felül 2024 augusztusától fehér-kék belga, valamint angus vonallal keresztezett borjakkal is büszkélkedhet a gazdaság. A fajta tiszta holstein-fríz üsző borjakat a tangazdaság a vérvonal továbbörökítése, illetve állománybővítés céljából megtartja. A bikákat és a keresztezett vonalú üszőket pár hetes korban, belföldön értékesíti továbbtartásra vágóhidaknak, illetve magán gazdálkodóknak.

A napi tejtermelés jelenleg közel 24 000 kg. Ezt a nyers tej mennyiséget az Alföldi Tej Kft. szállítja el naponta 2 kamionnal a székesfehérvári telephelyére. A tehenek laktációs szintje magas, a tej extra minőségű, magas zsír (3,4 %) és fehérje (3,1 %) tartalommal rendelkezik. A termelő állatok fejése naponta kétszer zajlik. A reggeli fejés 5-kor, a délutáni 17-kor kezdődik. Minden műszakot 2 fejő és 1 felhajtó lát el. Műszakok kezdése előtt a műszaki berendezések (fejőgépek, vákuum- és tejszivattyú és a tejhűtő tartályok) állapotát ellenőrzik a fejők, majd a műszakvezető is. A termelő istállók fejése sorban halad a 2-es istállótól a 10-esig. A tehenek az istállóból egy felhajtó folyosón keresztül mennek a zsúfoló térbe, ami a fejőház előtti fedett terület, amely egy bovdenes zsúfolókapuval van ellátva. Ez a helyiség körülbelül 100 tehen befogadására alkalmas, ami pont 1 istálló. A fejőházi kapuk nyitása és zárása kézi vezérlésű, ezt a fejők kezelik. Odabent oldalanként 20-20 paralel félautomata fejőállás található. Minden állás Fullwood fejőegységgel, illetve tejmérő egységgel van felszerelve. A dolgozók fejés előtt minden tőgybimbót előfürösztenek egy speciális tőgyfertőtlenítő szerrel, majd papír tőgytörölővel eltávolítják a szennyeződések. Ezután minden tőgynegyedből 3-3 sugarat húznak, ezzel megállapítható, hogy az adott negyed egészséges-e vagy sem. Amennyiben mindent rendben találnak, felhelyezik a 4 db fejőkelyhet az állatra, ami innentől számítva körülbelül 10 perc alatt kifeji a tőgyet, majd a tej átfolyás csökkenése után automatikusan leveszi az állatokról a kelyheket. Ezután utófertőtlenítik a tőgybimbókat, ezzel egy védőréteget képezve rajta. Az esetleges beteg tőgynegyedű tehenek piros lábjelölő szalagot kapnak, majd átkerülnek a beteg csoportba. Ez a csoport kerül lefejesre utoljára, majd a szakképzett műszakvezető kezeli a gyulladt tőgynegyedeket az erre a célra gyártott tőgyinfúzióval naponta 1 alkalommal. A zöld szalagos (frissen ellett) tehenek teje a tejtaxiba kerül, az állatgondozó ezt a tejet pasztőrözi le, majd adja ki az 1-14 napos borjaknak. A fejés végezetével a fejők elindítják a rendszermosást és letakarítják fejőház csempéjét és padlóját, majd feltöltik az elő- és utófertőtlenítős kannákat, illetve a papírtörölők helyét.

A tangazdaság növénytermesztő ágazata a tehenészet számára a lehető legtöbb tömeg- és szálastakarmányt, a búzát, a napraforgót és a kukoricát megtermeli saját területein. A fehérjehordozókat, kiegészítőket (CGF, DDGS, premixek, nyalósók, melasz, vitaminok-ásványi anyagok, toxinkötők stb.) vásárolják. A tartósított takarmányokat, mint például a lucerna szenázs, tritikálé- és silókukorica szilázs és a nedves roppantott szemes kukorica; a telep magának készíti el és 9 átjáró silóban tárolja. A silótér lépcsőzetes elrendezésű, 3-3 siló van minden szinten. A tangazdaság törekszik arra, hogy itt 2 évre elegendő takarmányt tároljon egyszerre, ezzel megelőzve egy esetleges aszályos év okozta takarmányhiányt. Jelen helyzetben silókukorica szilázsból, és tritikálé szilázsból van ekkora mennyiség betárolva. A betakarítást a növénytermesztők többszöri terepszemléje, próbavágás és mérések előzik meg. A betárolás úgy zajlik, hogy a betakarításból beérkező tele rakott szerelvényt lemérik, a pótkocsiról mintát vesznek, megméri a nedvességtartalmát, majd leöntik a silóba. Folyamatosan terítik és tapossák az anyagot, majd a megtelt silót egész éjjel tapossák egy traktorral és a rá félig függesztett szilázstömörítő hengerekkel. Kora reggel ezt a tömör anyagot lefedik először egy áttetsző fátlyol fóliával, majd egy fekete-fehér vastag silófóliával. A fólia tetejére emberi erővel felhordott kerékgumik kerülnek, hogy a fólia és a készülő takarmány közül a lehető legtöbb levegő kiszoruljon, ezzel biztosítva az anaerob körülményeket. A kész takarmányt silómaróval marják le minden reggel, mindig az adott napra elegendő mennyiséget. Törekednek arra, hogy egyszerre ne legyen nagy felület nyitva, így megakadályozva az oxigén bejutását a készülő szilázs és szenázs belső részeibe. Láttam egy rosszul betárolt és sokáig nyitva hagyott szilázst is, aminek az oldalából gombák nőttek ki, a szilázs színe barna volt. Jó ellen példa volt a helyesen tárolt szilázs mellett.

Az állatok etetése naponta egyszer, egy vontatott takarmánykiosztó-keverő kocsival történik előre meghatározott receptúra alapján. Minden reggel silómaróval marják le az aznapi tömegtakarmány mennyiséget, majd a takarmánykiosztó kocsiba adagolják. Ezt követik a különböző melléktermékek, a roppantott és szemes abraktakarmány, majd a kiegészítők és tápok, amelyeket a magtárból vesznek fel. Ezeket a takarmánykeverő kocsin homogénre összekeveri, majd megkezdődik az állatcsoportok etetése. Ez a folyamat a termelő csoportokkal kezdődik, majd őket a szárazonálló csoport követi, a végén pedig a vemhes és növendék üszők kapják meg a napi takarmány adagjukat. Az etetés után a silótornyok feltöltése következik. A magtárból átszállítják a szemes takarmányt a roppantóba, a gép megroppantja a szemeket, majd egy csigasorral feljuttatja a megfelelő silótornyba.

Dolgozatomban 4 istállót, azaz 2 csoportot vizsgáltam. A 4-es és 3-as istállóba tartoznak a nagytejű tehének, míg a 2-es és 6-os istállóba a középestejűek vannak elhelyezve. Az istállójuk felszereltsége azonos, 3 súlyszelepes önitató biztosítja a folyamatos vízellátást, az etetőfolyosó felett lámpák helyezkednek el, melyek sötétben bevilágítják az egész etetőutat. A világítás célja, hogy a tehének minél több takarmányt fogyasszanak el. A jószágok hűtését 8 ipari ventilátor és az etetőfolyosó fölé szerelt párasító rendszer biztosítja. Az összes berendezés automatizálva van. A fejszről kiérkező tehének számára a folyosón egy házi készítésű zuhanyt is felszeretek. A hajnali etetés előtt a műszakvezető végigjárja az istállókat, rögzíti az esti maradékot és leadja az adatokat az etető személynek, aki a maradékok függvényében több vagy kevesebb takarmányadagot kever be a csoportoknak. A vályúk minden másnap teljesen ki vannak takarítva, ezt 2 telepi dolgozó végzi lapáttal. A maradék rögzítés egyrészt azért fontos, hogy a takarmány ne penészedjen, melegedjen, ne legyen nagy mértékű a pazarlás, másrészt a telepi munkások munkáját is megkönnyíti, ha nem kell kilapátolni több mázsá takarmányt a folyosóra. Itt megemlíteném, hogy fontos a receptúra készítésénél figyelembe venni a tehének szükséglete mellett a fogyasztás mértékét is, így a pazarlás elkerülhető egy helyesen összeállított, reális receptúrával. A kapott receptúrában szereplő komponensekhez nem rendelkezem mérési eredményekkel, ezért a rájuk vonatkozó adatokat a Magyar Takarmánykódexre (2004) alapozott egyetemi jegyzetből gyűjtöttem ki. Az ebből hiányzó takarmányok, mint a nedves CGF és a DDGS (Pannónia Gold) adatainak forrása a DéliFarm Kft. weboldala. ([http 15](http://15), [http 16](http://16)) A munkám során először meghatároztam a tejelő állomány táplálóanyag- és energiaszükségletét, amelynél az állomány átlagos 655 kg-os testsúlyát vettem figyelembe. A forrásként használt jegyzetben ez a testtömeg nem szerepelt, ezért arányosan ki kellett számolnom a szükségleti értékeket. A tejtermelés szükségletének meghatározásakor a nagytejű csoportnál 41 kg-os napi termeléssel, a termelt tej 3,5%-os tejszír, illetve 3,1%-os tejfehérje tartalmával számoltam. A középestejű csoportnál 30 kg-os napi termeléssel, 4%-os tejszír és 3,4%-os tejfehérje tartalommal számoltam. Ezeket az értékeket a vizsgált telep vezetésétől kaptam.

A tehének fejése naponta 2 alkalommal történik. Az istállók tejadatait manuálisan gyűjtöttem be, mivel sajnálatos módon a tejadatok gyűjtésére létrehozott szerver még nem működik, ami a tehének chipjéhez fogja hozzárendelni a lefejt tej mennyiségét. Soronként írtam fel a gépek által mért tejmennyiséget minden nap. Voltak gépek, amelyek hibásak voltak, ezért adatot nem kaptam, illetve voltak olyanok, mikor hamis volt a mérési eredmény. Az ilyen adatokat kivettem az adatsoromból, hogy az értékeimet ne torzítsák el. Ilyenek voltak a 2 liter

tej alatti mérések, amelyek a gyulladt tőgyű teheneknél sem reális kifejt mennyiségek. Az augusztus második hetétől szeptember második hetéig mért adatokat manuálisan vittem fel egy excel fájlba, ahol napi átlagot és szórást számoltam istálló és csoport szinten is. Az így kapott adatokat használtam fel a dolgozatomban.

A tejtermelés szempontjából fontosnak tartom a hőstressz figyelembevételét, mert a hőstressz csökkenti a tejtermelést, gyengíti az immunrendszert és rontja a szaporodásbiológiai mutatókat. A hőstressz mértékét a hőmérséklet és a relatív páratartalom együtt határozza meg. A hőstressz mértékének kiszámítására hozták létre a THI (Temperature Humidity Index – Hőmérséklet Páratartalom Index) értéket, amely az árnyékban elszenvedett hőstresszt mutatja. A THI index kiszámításakor a hőmérsékletet (T) Celsius fokban, a relatív páratartalmat (RH) %-ban kell megadni. A kiszámításához a következő képletet használjuk:

$$THI = (1.8 \times T + 32) - ((0.55 - 0.0055 \times RH) \times (1.8 \times T - 26))$$

Abban az esetben, ha az állat a napon tartózkodik, a hőstressz mértéke a napsugárzás okozta radiális hő miatt jelentősebb, komfortérzete tovább romlik. Ha a THI index eléri a 68-as értéket (enyhe hőstressz), a tehének termelése romlik. Ez 21 °C hőmérséklet és 65%-os páratartalom mellett már tapasztalható.

1. ábra: Hőstressz THI értékének szemléltetése
(Forrás: Dégen et.al 2019)

		Hőmérséklet °C							
		22	24	28	30	32	34	36	38
Relatív páratartalom	30	66	69	73	75	77	80	82	84
	40	67	70	74	77	79	82	84	86
	50	68	70	76	78	81	84	86	89
	60	69	71	77	80	83	85	88	91
	70	69	72	78	81	84	87	90	93
	80	70	73	80	83	86	89	93	96
	90	71	74	81	84	88	91	95	98

68 - 71		enyhe
72 - 79		közepes
80 - 89		közepesen súlyos
90 -		súlyos

A termeléses csökkenés maximuma csak a hőstressz kezdetétől számított 36-48 óra elteltével tapasztalható. A szárazonálló tehének esetében a hőstressz a következő laktáció során mutatkozik, 450-900 kg tejjel termelhetnek kevesebbet. A vizsgált időszakra vonatkozóan gyűjtöttem hőmérsékletre és páratartalomra vonatkozó adatokat. A telep környékére vonatkozóan nem találtam ilyen adatsort, ezért a Liszt Ferenc Repülőtéren mért értékeket használtam fel.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. A nagytejű tehének takarmányozásának áttekintése

4.1.1. A szükségleti táblázat bemutatása

A munkám első lépése a nagytejű csoport táplálóanyag- és energiaszükségletének kiszámítása volt (1. táblázat). Ezek meghatározásakor a telep vezetésétől kapott adatokkal számoltam, mint a tehének 655 kg-os testsúlya, a 41 kg-os napi tejtermelése, a termelt tej 3,1%-os tejfehérje- és 3,5%-os tejszír tartalma. A számolásaim alapját a Magyar Takarmánykódexre (2004) alapozott egyetemi jegyzet adta. A benne szereplő adatok alapján arányosan kiszámoltam a 655 kg-ra vonatkozó szükségleteket, majd a tejtermelés szükségletét. Ezt követően összeadtam a szükségleti értékeket, majd a tehénnel etethető optimális intervallumot határoztam meg.

1. táblázat: A nagytejű tehének napi táplálóanyag- és energiaszükséglete
(Forrás: saját munka)

Élősúly:	655 kg	Szükséglet	Sz.a. (kg)	NEI (MJ)	MF (g)	Ny.rost (g)	Ca (g)	P (g)
Napi tejterm.:	41 kg	Életfenntartás		45,46	442		28,2	21,2
Tejfehérje %:	3,1	Tejtermelés		117,67	1968		114,8	69,7
Tejszír %:	3,5	Összesen	24,24	163,13	2410	18-22%	143	90,9
		Min.	23,24	160,26	2410	16	143	90,9
		Max.	25,24	166,00	2458	26	Ca/P opt.: 1,8-2/1	

4.1.2. A jelenleg etetett nagytejű takarmányadag értékelése

Ezt követően a nagytejű tehenekkel jelenleg naponta etetett TMR (Total Mixed Ration – teljes takarmánykeverék) táplálóanyag- és energiatartalmát határoztam meg (2. táblázat), a Magyar Takarmánykódexre (2004) alapozott egyetemi jegyzetben és a DéliFarm Kft. weboldalán szereplő átlagos értékek alapján.

2. táblázat: A nagytejű tehenekkel jelenleg etetett TMR táplálóanyag- és energiatartalma
(Forrás: saját munka)

Takarmányok	Sz.a.	NEI	MFE	MFN	Ny.rost	Ca	P	Összetétel	Sz.a.	NEI	MFE	MFN	Ny.rost	Ca	P
	g/kg tak.	MJ/kg sz.a.	g/kg sz.a.				kg		kg/tak.	MJ/tak.	g/tak				
silókukorica szilázs (viasz)	355	6,42	71	46	208	3,5	2,5	25	8,88	56,98	630,13	408,25	1846,00	31,06	22,19
nedves roppantott kuk.	616	8,38	100	58	27	0,5	3,1	8	4,93	41,30	492,80	285,82	133,06	2,46	15,28
lucernaszilázs	276	5,82	70	132	250	16,9	2,9	6	1,66	9,64	115,92	218,59	414,00	27,99	4,80
nedves CGF	411	7,8	106	130	93	2,64	4,4	5	2,06	16,03	218,45	267,15	191,12	5,43	9,04
tritikálé szilázs	265	5,29	55,8	53,5	331,2	3	2,6	3	0,80	4,21	44,36	42,53	263,30	2,39	2,07
nedves sörtörköly	245	6,03	118	160	169	2,9	5,3	3	0,74	4,43	86,73	117,60	124,22	2,13	3,90
DDGS (Pannónia Gold)	870	8,27	122	177	76	0,3	7,7	2	1,74	14,39	212,98	307,46	132,24	0,52	13,40
extrahált szójadara - 46% ny.feh.	880	7,92	229	337	76	3,4	6,3	1,6	1,41	11,15	322,43	474,50	107,01	4,79	8,87
melasz	600	8,03	82	62	0	3	0,3	1,5	0,90	7,23	73,80	55,80	0,00	2,70	0,27
extrahált repcedara	902	6,56	140	236	129	7,1	11,5	1,5	1,35	8,88	189,42	319,31	174,54	9,61	15,56
árpa	890	8,05	109	77	55	0,9	3,8	1,5	1,34	10,75	145,52	102,80	73,43	1,20	5,07
karbamid	990		0	1475				0,05	0,05	0,00	0,00	73,01	0,00	0,00	0,00
tak.mész	995					380		0,3	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	113,43	0,00
nátrium-bikarbonát	995							0,15	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
egységes premix	963							0,2	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
nátrium-bentonit	995							0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
Bergafat F100 HP (bendővédett zsír)	990	26,91						0,2	0,20	5,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
összesen								59,05	26,72	190,30	2532,53	2672,82	3458,90	203,70	100,44
									SOK	SOK	enyhén	TÖBB	KEVÉS	OK	OK

A jelenleg etetett TMR esetében láthatjuk, hogy egy tehén napi adagja 59,05 kg, amelynek 26,72 kg a szárazanyag tartalma. Ez az érték közel 1,5 kg-mal, kb. 6%-kal több, mint a szükségleti táblázatban szereplő maximum érték, vagyis amit a tehén el tudna fogyasztani egy nap. Ez egy istállónyi (100 db) tehénnel számolva napi 327 kg nedves takarmány pazarlást jelent.

A napi adagban nagy mennyiségben szerepel a silókukorica szilázs, amely az adag közel felét teszi ki. Kisebb mennyiségben szerepel benne a lucerna- és tritikálé szilázs, a nedves roppantott kukorica, különböző ipari melléktermékek, abraktakarmányok és kiegészítők (2. táblázat).

A számolási eredményekből láthatjuk, hogy több érték kívül esik a szükségleti táblázatban szereplő értéktartományból. A takarmányadag szárazanyag tartalma mellett

annak laktációs nettó energia (NEI) tartalma is túlzottan magas. Az adag laktációs nettó energia koncentrációja 7,12 MJ/kg sz.a., ami a laktáció ezen fázisában ideális, hiszen beleesik a 6,8-7,2 MJ/kg sz.a. tartományba (Orosz, 2008).

Az energiafüggő metabolizálható fehérje (MFE) mennyisége enyhén több az ideális értéknél, a takarmány fehérjemérlege (MFN-MFE) viszont pozitív (140,29 g), ezért a bendőbeli mikrobák számára elegendő fehérje áll rendelkezésre a fehérjeszintézishez. Ez az érték a laktáció 1. fázisában ideálisnak tekinthető (Orosz, 2008).

A takarmányadag nyersrost koncentrációja viszont rendkívül alacsony (12,95% sz.a.), vagyis az adag nem tartalmaz elegendő mennyiségű, strukturális rostban gazdag tömegtakarmányt, és jelentős benne a kis rosttartalmú abrak takarmány hányad. Ahogy arra Brydl (2005) is felhívta a figyelmet, ilyen esetben az abrak 1-5%-át kitevő mennyiségben bendőpuffert kell használni. A jelenleg etetett takarmányadagban jelen lévő bendőpuffer (nátrium-bikarbonát) a rosthány miatti mérsékelt nyáltermelést ellensúlyozva segít fenntartani az bendőfolyadék optimális pH értékét.

Az etetett TMR-ben a vizsgált két makroelem (kalcium és foszfor) mennyisége eléri a szükségleti táblázatban szereplő minimum értéket és az arányuk (Ca:P) rendben van, a laktáció ezen fázisának optimum tartományába esik.

Számításaim eredményének megerősítéseként a telepen eltöltött időm során én is tapasztaltam a kietetett és az elfogyasztott takarmányadag mennyiségével kapcsolatos problémát. Vagyis a nagytejű csoport nem fogyasztotta el a napi takarmányadagját, ezért sok volt a maradék. Ennek kiküszöbölésére a kietetett takarmányadagot csökkentették, így csökkent a bemelegedett, penészes takarmány, kevesebb lett az anyagi veszteség. A csökkentett adaggal viszont az a probléma, hogy a tervezett szükséges táplálóanyag- és energiamennyiséget nem vették fel a tehének a takarmánnyal. Véleményem szerint a takarmányadagot ezen okokból kifolyólag módosítani érdemes a tehének és a termelés fenntartása érdekében egyaránt.

4.1.3. A módosított nagytejű takarmányadag

Az általam javasolt takarmányadagot az 1. táblázatra alapozva készítettem el, a jelenlegi receptúra alkotóit meghagytam, kizárólag ezek mennyiségén változtattam. Elkészítésénél fontos szempont volt, hogy az napi adag csökkentése mellett az állatok táplálóanyag- és energia szükséglete ki legyen elégítve. A silókukorica szilázs és a nedves roppantott kukorica mennyiségét a felére csökkentettem, az árpa mennyiségét szintén mérsékeltem, további két takarmánykomponens (extrahált szójadara és extrahált repcedara) mennyiségét pedig növeltem. Ezeket a változtatott értékeket a 3. táblázatban piros színnel jelöltem.

3. táblázat: A módosított nagytejű takarmányadag
(Forrás: saját munka)

Takarmányok	Sz.a.	NEI	MFE	MFN	Ny.rost	Ca	P	Összetétel	Sz.a.	NEI	MFE	MFN	Ny.rost	Ca	P
	g/kg tak.	MJ/kg sz.a.	g/kg sz.a.				kg	kg/tak	MJ/tak	g/tak					
silókukorica szilázs(viasz)	355	6,42	71	46	208	3,5	2,5	21	7,46	47,86	529,31	342,93	1550,64	26,09	18,64
nedves roppantott kuk.	616	8,38	100	58	27	0,5	3,1	4	2,46	20,65	246,40	142,91	66,53	1,23	7,64
lucernaszilázs	276	5,82	70	132	250	16,9	2,9	6	1,66	9,64	115,92	218,59	414,00	27,99	4,80
nedves CGF	411	7,8	106	130	93	2,64	4,4	5	2,06	16,03	218,45	267,15	191,12	5,43	9,04
tritikálé szilázs	265	5,29	55,8	53,5	331,2	3	2,6	3	0,80	4,21	44,36	42,53	263,30	2,39	2,07
nedves sörtörköly	245	6,03	118	160	169	2,9	5,3	3	0,74	4,43	86,73	117,60	124,22	2,13	3,90
DDGS (Pannónia Gold)	870	8,27	122	177	76	0,3	7,7	2	1,74	14,39	212,98	307,46	132,24	0,52	13,40
extrahált szójadara - 46% ny.feh.	880	7,92	229	337	76	3,4	6,3	2,4	2,11	16,73	483,65	711,74	160,51	7,18	13,31
melasz	600	8,03	82	62	0	3	0,3	1,5	0,90	7,23	73,80	55,80	0,00	2,70	0,27
extrahált repcedara	902	6,56	140	236	129	7,1	11,5	3	2,71	17,75	378,84	638,62	349,07	19,21	31,12
árpa	890	8,05	109	77	55	0,9	3,8	0,3	0,27	2,15	29,10	20,56	14,69	0,24	1,01
karbamid	990		0	1475				0,05	0,05	0,00	0,00	73,01	0,00	0,00	0,00
tak.mész	995					380		0,3	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	113,43	0,00
nátrium-bikarbonát	995							0,15	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
egységes premix	963							0,2	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
nátrium-bentonit	995							0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
Bergafat F100 HP (bendővédett zsír)	990	26,91						0,2	0,20	5,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
összesen								52,15	23,82	166,39	2419,53	2938,91	3266,31	208,54	105,19
									OK	OK	OK		KEVÉS	OK	OK

A javított takarmányadagban láthatjuk, hogy a takarmányadag összesen sorában szereplő értékek megfelelnek az 1. táblázatban feltüntetett szükségleti értékeknek, kivéve a nyersrostot. A takarmányadag nyersrost koncentrációja javult a módosított adagban, 13,71% sz.a. lett, ez kb. 1%-kal több mint a jelenleg etetett TMR-ben. Mivel ebben is szerepel bendőpuffer (nátrium-bikarbonát), segít fenntartani az bendőfolyadék optimális pH értéket, megelőzve a (szub)klinikai bendőacidózist.

A módosított takarmányadag laktációs nettó energia koncentrációja 6,98 MJ/kg sz.a. értékre mérséklődött, ami a laktáció ezen fázisában ideálisnak tekinthető (Orosz, 2008).

A nagytejű tehenek számára általam javasolt módosított takarmányadag jobban támogatja a tehenek termelését, táplálóanyag- és energiaigényét. A takarmány alapanyagok csökkentett mennyisége miatt a TMR olcsóbb lett, mégis mindent tartalmaz amire egy ekkora termelésű tehenek számára van szükség. A nagytejű tehenek egy tehenre vetített napi takarmányadagjának nedves tömege a javasolt változtatásoknak köszönhetően 7 kg-mal csökkent, így el tudják fogyasztani a kiadagolt takarmányt, várhatóan elenyésző, vagy semmi maradék nem lesz a vályúkban. Ezzel a módosítással a takarmány penészedése, romlása és pazarlása megszűnik, ezáltal csökken a nem megfelelő takarmányozás okozta anyagi veszteség.

4.2. A középestejű tehenek takarmányozásának áttekintése

4.2.1. A szükségleti táblázat bemutatása

A telepen zajló takarmányozás értékelését a középestejű csoport esetében is elvégeztem, amelynek első lépéseként összeállítottam az erre a csoportra vonatkozó szükségleti táblázatot (4. táblázat). A telep vezetésétől kapott átlagos 655 kg-os élősúllyal, 30 kg-os napi tejtermeléssel, valamint a termelt tej 3,4%-os tejfehérje-, és 4%-os tejszír tartalmával számoltam. A 655 kg élősúlyra vonatkozó életfenntartó szükséglet, valamint szárazanyag igény kiszámolását a nagytejű csoport esetében leírtakhoz hasonlóan végeztem el a Magyar Takarmánykódexre (2004) alapozott egyetemi jegyzet használatával. Az életfenntartáshoz szükséges táplálóanyag- és energiaszükséglet meghatározását követően kiszámoltam a termelt tej adatai alapján a tejtermeléshez szükséges értékeket is. Az így kapott értékeket összeadtam, majd minden vizsgált paraméter esetében meghatározásra kerültek a szükségleti tartomány minimum és maximum értékei.

4. táblázat: A középestejű tehenek napi táplálóanyag- és energiaszükséglete
(Forrás: saját munka)

Élősúly:	655 kg					
Napi tejterm.:	30 kg					
Tejfehérje %:	3,4					
Tejszír %:	4,0					
Szükséglet	Sz.a. (kg)	NEI (MJ)	MF (g)	Ny.rost (g)	Ca (g)	P (g)
Életfenntartás		45,46	442		28,2	21,2
Tejtermelés		93,00	1440		84,0	51,0
Összesen	21,25	138,46	1882	18-22%	112,2	72,2
Min.	20,25	135,36	1882	16	112,2	72,2
Max.	22,25	141,56	1934	26	Ca/P opt.: 1,8-2/1	

4.2.2. A jelenleg etetett középestejű takarmányadag értékelése

Meghatároztam a középestejű tehennel jelenleg etetett TMR táplálóanyag- és energiatartalmát (5. táblázat), melyhez a Magyar Takarmánykódexre alapozott (2004) egyetemi jegyzetben és a DéliFarm Kft. weboldalán található átlagos értékeket vettem alapul.

5. táblázat: A középestejű tehennel jelenleg etetett TMR táplálóanyag- és energiatartalma
(Forrás: saját munka)

Takarmányok	Sz.a.	NEI	MFE	MFN	Ny.rost	Ca	P	Összetétel	Sz.a.	NEI	MFE	MFN	Ny.rost	Ca	P
	g/kg tak.	MJ/kg sz.a.	g/kg sz.a.					kg	kg/tak.	MJ/tak	g/tak				
silókukorica szilázs (viasz)	314	6,42	71	46	208	3,5	2,5	24	7,54	48,38	535,06	346,66	1567,49	26,38	18,84
nedves roppantott kukorica	616	8,38	100	58	27	0,5	3,1	5	3,08	25,81	308,00	178,64	83,16	1,54	9,55
lucernaszilázs	276	5,82	70	132	250	16,9	2,9	12	3,31	19,28	231,84	437,18	828,00	55,97	9,60
nedves CGF	411	7,8	106	130	93	2,64	4,4	5	2,06	16,03	218,45	267,15	191,12	5,43	9,04
tritikálé szilázs	265	5,29	55,8	53,5	331,2	3	2,6	8	2,12	11,21	118,30	113,42	702,14	6,36	5,51
DDGS (Pannónia Gold)	870	8,27	122	177	76	0,3	7,7	2	1,74	14,39	212,98	307,46	132,24	0,52	13,40
extrahált repcedara	902	6,56	140	236	129	7,1	11,5	2	1,80	11,83	252,56	425,74	232,72	12,81	20,75
árpa	890	8,05	109	77	55	0,9	3,8	2	1,78	14,33	194,02	137,06	97,90	1,60	6,76
karbamid	990		0	1475				0,05	0,05	0,00	0,00	73,01	0,00	0,00	0,00
tak.mész	995					380		0,3	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	113,43	0,00
egységes premix	963							0,2	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
összesen								60,55	23,97	161,26	2071,19	2286,32	3834,76	224,04	93,45
								SOK	SOK	SOK	OK		OK	OK	

A középestejűek adagjában sokkal kevesebb féle komponens található. A nagytejűekéhez hasonlóan számottevő a silókukorica szilázs mennyisége az adagban, ezt követi csökkenő sorrendben a lucernaszilázs, a tritikálé szilázs, majd a nedves roppantott kukorica és a nedves CGF (Corn Gluten Feed). Ezek mellett tartalmaz még különböző abraktakarmányokat és kiegészítőket kisebb mennyiségben.

A középestejű csoport takarmányadagjával kapcsolatban az első észrevételem az, hogy nedves tömegben kifejezve több takarmányt kapnak a tehének, mint a nagytejű csoportban. A napi adagjuk 60,55 kg, amelynek 23,97 kg a szárazanyag tartalma. Ez utóbbi érték 1,7 kg-mal, kb. 8%-kal több, mint a szükséges táblázatban szereplő maximum érték, vagyis amit egy tehén el tudna fogyasztani a nap folyamán. Ez egy istállónyi (100 db) tehénnel számolva körülbelül napi 434 kg nedves takarmány pazarlást eredményez. A takarmányban szereplő értékeket összevettem a 4. táblázatban szereplő szükséges értékekkel. A jelenleg etetett takarmánykeverék esetében láthatjuk, hogy a szárazanyagtartalom, a laktációs nettó energia (NEI), illetve az energiatartalom függő metabolizálható fehérje (MFE) mennyisége több, mint ami az állatok számára valójában szükséges. Az adag laktációs nettó energia koncentrációja 6,73 MJ/kg sz.a., ami a laktáció ezen fázisában enyhén magasabb az ideálisnál, hiszen kívül esik a 6,2-6,4 MJ/kg sz.a. tartományból (Várhegyi, 2000). Az etetett TMR-ben a vizsgált két makroelem (kalcium és foszfor) mennyisége eléri a szükséges táblázatban szereplő minimum értéket. A Ca:P aránya azonban 2,4:1, amely az optimális 1,8-2:1 (Orosz, 2008) tartományon

kívül esik. A takarmány fehérjemérlege (MFN-MFE) pozitív (215,13g), ezért a bendőbeli mikrobák számára elegendő fehérje áll rendelkezésre a fehérjeszintézishez. Ez az érték a laktáció 2. fázisában enyhén magasnak tekinthető (Várhegyi, 2000). Ennél a csoportnál már nincs szükség bendőpuffer (nátrium-bikarbonát) etetésére, ezért az adagban sem szerepel. A takarmányadag nyersrost koncentrációja (16% sz.a.) megfelel a csoport számára, vagyis elegendő mennyiségű, strukturális rostban gazdag tömegtakarmányt tartalmaz, miután kevés benne a kis rosttartalmú abraktakarmány hányad.

Számításaim eredményének megerősítéseként a telepen eltöltött időm során én is tapasztaltam a kietetett és elfogyasztott takarmányadag mennyiségével kapcsolatos problémát, hogy a középestejű csoport sem fogyasztotta el a napi takarmányadagját, ezért sok volt a maradék. Ennek kiküszöbölésére a veszteség csökkentése érdekében kevesebb takarmányt etetnek ki a csoport számára. A módszerrel a takarmány bepenészedése, romlása és az ezzel járó anyagi veszteség ugyan csökkent, de a csoport egyedei feltehetően itt sem tudják felvenni a tervezett szükséges táplálóanyag- és energia mennyiséget a takarmánnyal. Az anyagi károk csökkentése és a termelés színvonalának fenntartása, illetve növelése érdekében egy módosított TMR adagot javaslok.

4.2.3. A módosított középestejű takarmányadag

Az általam javasolt középestejű takarmányadagot a 4. táblázatra alapozva készítettem el. A módosított TMR elkészítésénél fontos szempont volt a tehének táplálóanyag- és energia szükségletének kielégítése, illetve a napi adag mennyiségének csökkentése is. A jelenlegi receptúra összetevőin ennél a csoportnál sem változtattam, viszont a premix kivételével az összes komponens mennyiségén módosítottam, melyeket a 6. táblázatban piros színnel jelöltem.

6. táblázat: A módosított középestejű takarmányadag
(Forrás: saját munka)

Takarmányok	Sz.a.	NEI	MFE	MFN	Ny.rost	Ca	P	Összetétel	Sz.a.	NEI	MFE	MFN	Ny.rost	Ca	P
	g/kg tak.	MJ/kg sz.a.	g/kg sz.a.				kg	kg/tak.	MJ/tak	g/tak					
síkkukorica szilázs (viasz)	314	6,42	71	46	208	3,5	2,5	22	6,91	44,35	490,47	317,77	1436,86	24,18	17,27
nedves roppantott kukorica	616	8,38	100	58	27	0,5	3,1	1	0,62	5,16	61,60	35,73	16,63	0,31	1,91
lucernaszilázs	276	5,82	70	132	250	16,9	2,9	11	3,04	17,67	212,52	400,75	759,00	51,31	8,80
nedves CGF	411	7,8	106	130	93	2,64	4,4	4,5	1,85	14,43	196,60	240,44	172,00	4,88	8,14
tritikalé szilázs	265	5,29	55,8	53,5	331,2	3	2,6	7	1,86	9,81	103,51	99,24	614,38	5,57	4,82
DDGS (Pannónia Gold)	870	8,27	122	177	76	0,3	7,7	3	2,61	21,58	319,46	461,19	198,36	0,78	20,10
extrahált repcedara	902	6,56	140	236	129	7,1	11,5	2,9	2,62	17,16	366,21	617,33	337,44	18,57	30,08
árpa	890	8,05	109	77	55	0,9	3,8	1,4	1,25	10,03	135,81	95,94	68,53	1,12	4,73
karbamid	990		0	1475				0,05	0,05	0,00	0,00	73,01	0,00	0,00	0,00
tak.mész	995					380		0,2	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	75,62	0,00
egységes premix	963							0,2	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
összesen								53,25	21,18	140,19	1886,19	2341,40	3603,20	182,34	95,86
								OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

A javasolt takarmányadag esetében láthatjuk, hogy a takarmányadag összesen sorában szereplő értékek megfelelnek a 4. táblázatban feltüntetett szükségleti értékeknek. A középestejű tehének egy tehénre vetített napi takarmányadagjának nedves tömege a javasolt változtatásoknak köszönhetően 7,3 kg-mal csökkent, így el tudják fogyasztani a kiadagolt takarmányt, várhatóan elenyésző, vagy semmi maradék nem lesz a vályúkban. Ezzel a módosítással a takarmány penészedése, romlása és pazarlása megszűnik, ezáltal csökken a nem megfelelő takarmányozás okozta anyagi veszteség. Az általam javasolt módosított takarmányadag jobban támogatja a tehének termelését, táplálóanyag- és energiaigényét.

A módosított takarmányadag laktációs nettó energia koncentrációja 6,62 MJ/kg sz.a. értékre mérséklődött, ami a laktáció ezen fázisában ideálisnak tekinthető (Holló és Szabó, 2011).

A takarmányadag szárazanyagtartalmát, NEI- és MFE értékét csökkentettem, így ezek mennyisége optimális mennyiséget biztosít a termelő állatok számára. A TMR nyersrost koncentrációja 16%-ról 17,01%-ra javult. A korábbi igen tág Ca:P arány csökkent, a módosított adagban ezen alkotók aránya 1,9:1 lett.

4.3. A hőstressz hatása a termelésre

A vizsgált időszakban figyelmet fordítottan a tehenek tejtermelésére és az általuk elszenvedett hőstresszre is, ugyanis a takarmányozás mellett a hőstressz nagyban befolyásolja a termelést. Közel 1 hónapnyi tejadatot gyűjtöttem a 4 istállóhoz, majd összevettem a napi átlagos hőmérsékleti és páratartalmi adatokból számolt THI értékekkel. Ezt követően meghatároztam az egyes napokon az állatokat ért hőstressz mértékét. Enyhe hőstressznek a 68-as, míg közepes hőstressznek a 71-es THI értéket meghaladó napokat neveztem. A csoportok egyedeinek átlagos termelésének (liter) és az elszenvedett hőstressz mértékének szemléltetésére készítettem el a 7. táblázatot.

7. táblázat: A nagytejű és a közepes tejű csoport napi átlagos tejtermelése (liter) a vizsgált időszakban (2024.07.22.-2024.08.11.)

(Forrás: saját munka)

	THI érték	hőstressz a THI alapján	nagytejű (3-as és 4-es istálló) n=184	közepes tejű (2-es és 6-os istálló) n=154
2024.07.22	74,8	közepes	31,38	30,65
2024.07.23	73,7	közepes	30,57	25,3
2024.07.24	71,2	közepes	30,55	25,04
2024.07.25	68	enyhe	31,1	24,05
2024.07.26	67,8	-	31,96	24,53
2024.07.27	71,6	közepes	34,65	28,6
2024.07.28	72,7	közepes	34,41	28,26
2024.07.29	67,5	-	34,36	26,66
2024.07.30	66,3	-	31,85	25,35
2024.07.31	68,5	enyhe	34,42	26,44
2024.08.01	70,4	enyhe	32,81	25,97
2024.08.02	70,8	enyhe	32,91	26,09
2024.08.03	67,9	-	34,17	28,96
2024.08.04	66,8	-	34,98	29,96
2024.08.05	69,2	enyhe	33,08	27,47
2024.08.06	66,6	-	37,17	30,93
2024.08.07	68,8	enyhe	32,3	25,97
2024.08.08	69,8	enyhe	34,71	28,66
2024.08.09	70,6	enyhe	35,81	29,46
2024.08.10	71,5	közepes	31,73	25,73
2024.08.11	74,2	közepes	32,71	27,02
átlagosan a vizsgált időszakra vonatkozóan			33,22±1,79	27,20±2,04

A termelés mértékében és a hőstresszes napok számában szoros összefüggés látható. Amikor közepes hőstressz érte a termelő állatokat, azokon a napokon, illetve az azt követő néhány napban a termelés csökkenés mértéke a legnagyobb bizonyult. Enyhe hőstressznél

szintén tapasztalható volt a tejmennyiség visszaesése, de kisebb mértékben. Azokon a napokon, melyeken hőstressz nem tapasztalható, a termelt tej mennyisége is egyértelmű növekedést mutat.

A hőstressz mindkét vizsgált csoport termelésére hatást gyakorolt, viszont látható, hogy a jelentősebb tejtermelést mutató csoport érzékenyebben reagált erre a környezeti stresszre.

A nagytejű csoport takarmányadagja 41 liter tejtermelés táplálóanyag- és energiaigényének kielégítését célozta meg, ugyanakkor az adatokból látható, hogy a vizsgált nyári időszakban a tehenek átlagos tejtermelése csak 33,22 liter volt, ami 19%-kal marad el a takarmányadaggal biztosítani tervezett értéktől.

A középestejű csoport takarmányadagja 30 liter tej előállításának igényét kívánta biztosítani, de a vizsgált júliusi-augusztusi időszakban a tehenek átlagos tejtermelése 27,2 liter volt, ami 9,33%-kal marad el a takarmányadaggal biztosítani tervezett értéktől.

5. Következtetések és javaslatok

Az általam vizsgált tejelő tehenészeti telepen a nagytejű és a középestejű csoportok teljes takarmánykeverékének (TMR) legnagyobb hányadát a saját termesztésű, viaszérés fázisában betakarított erjesztett tömegtakarmány, a silókukorica szilázs és a szintén saját termesztésű lucernaszilázs adja. A harmadik fő komponens, a nedves roppantott kukorica, külső forrásból származik. Ezenkívül az állatok termelési szintjének megfelelően eltérő mennyiségben abraktakarmányok (gabonamagvak, illetve növényi fehérjehordozók) darája is megtalálható benne.

A gazdaság a nagytejű csoport takarmányadagját napi 41 liter, míg a középestejű csoportét napi 30 liter tej előállítására állította be.

A dolgozatom keretében a fent említett két csoport takarmányozását értékeltem, melynek első lépéseként az állatok napi igényét határoztam meg a szükségleti táblázatok összeállításával, majd ehhez viszonyítottam a napi takarmányadag egyes paramétereit.

Ami mindkét csoport esetében megállapítható, hogy a jelenleg etetett TMR szárazanyag tartalma több, mint a szükségleti táblázatban szereplő maximum érték (a nagytejű csoport esetében 1,5 kg-mal, míg a középestejű csoport esetében 1,72 kg-mal).

Ez egyrészt azért probléma, mert meghaladja azt a mennyiséget, amelyet a tehén el tudna fogyasztani egy nap alatt, tehát takarmány pazarlást, gazdasági veszteséget jelent. Másrészt a vizsgált nyári időszakban hosszú időn keresztül az állatok előtt levő takarmány mikrobiológiai állapota kedvezőtlen irányban változik, nagyon gyorsan megromlik, megpenészedik, így a pazarláson túl a takarmány mikotoxin terhelése az étvágy, valamint a termelés csökkenéséhez, súlyosabb esetben megbetegedések kialakulásához vezethet.

Ezek elkerülése céljából, a telepen a változatlan összetételű TMR-ből kevesebbet etettek, viszont így a számított értékekhez képest kevesebb laktációs nettó energia és táplálóanyag mennyiséget fognak a tehenek az adagból felvenni.

Dolgozatomban az anyagi károk csökkentése és a termelés színvonalának fenntartása, illetve növelése érdekében egy-egy módosított TMR adagra tettem javaslatot.

Mind a nagytejű, mind a középestejű csoport esetében az általam javasolt takarmányadag összeállítása során a jelenlegi receptúra alkotóit változatlanul hagytam, kizárólag az alkalmazott mennyiségükön változtattam úgy, hogy az állatok táplálóanyag- és energia szükséglete kielégített legyen.

A nagytejű csoport TMR-jében a silókukorica szilázs és a nedves roppantott kukorica, valamint az árpa mennyiségének csökkentésére, míg másik két takarmánykomponens (extrahált szójadara és extrahált repcedara) mennyiségének növelésére tettem javaslatot.

A közepestejű csoport TMR-je kapcsán a premix kivételével az összes takarmánykomponens alkalmazott mennyiségét mérsékeltem.

Ennek eredményeképpen a javított takarmányadagok összesen sorában szereplő értékek – a nagytejű csoport nyersrost koncentrációja kivételével (viszont a korábbihoz képest ez a paraméter is javulást mutatott) – beleestek a szükségleti táblázatban feltüntetett tartományba.

Mindezek alapján megállapítható a szakdolgozatomban javasolt módosított takarmányadagok jobban támogatják a tehenek termelését, táplálóanyag- és energiaigényét. Az alkalmazott takarmány alapanyagok csökkentett mennyisége miatt mérséklődik a pazarlásból származó veszteség és gazdasági kár.

Az általam vizsgált nyári időszakban jelentkező hőstressz mindkét vizsgált csoport termelésére kedvezőtlenül hatott, amely a jelentősebb tejtermelést mutató csoport esetében mutatkozott erőteljesebbnek, mivel a tehenek átlagos tejtermelése 19%-kal marad el a takarmányadaggal biztosítani tervezett értéktől. Ezzel szemben a vizsgált júliusi-augusztusi időszakban a közepestejű csoportban termelő tehenek átlagos tejtermelése „csak” 9,3%-kal volt kisebb a takarmányadaggal biztosítani tervezett értéktől.

Úgy gondolom, hogy a szakdolgozatomban javasolt módosított takarmányadagok etetésével az állatok táplálóanyag- és energiaigényének pontosabb kielégítése révén hasonló erősségű hőstressz mellett mérsékeltebb termeléseszkökenés mutatkozna.

6. Összefoglalás

Szakedolgozatomban a Gödöllői Tangazdaság Zrt. Tejtermelő Üzemében található nagy- és középestejű tehének takarmányozását vizsgáltam. Az üzem Hatvan határában, Nagygomboson található. Az itt élő holstein-fríz állomány létszáma megközelíti az 1700-as egyedszámot.

Dolgozatom anyag és módszer fejezetében bemutattam a tejtermelő telep tartástechnológiáját és infrastruktúráját, valamint az alkalmazott takarmány előállítás és takarmányozási módszereit. Részleteztem az általam vizsgált két csoport termelési sajátosságait, illetve a hőstresszt és annak tejtermelésre gyakorolt hatását.

A vizsgált két csoport TMR-jének legnagyobb hányadát a saját termesztésű, viaszérés fázisában betakarított silókukorica szilázs és a szintén saját termesztésű lucernaszilázs adja. Takarmányadagjuk harmadik fő komponense a külső forrásból származó nedves roppantott kukorica. Ezen kívül a csoportok termelési szintjének megfelelően eltérő mennyiségben abraktakarmányok darája is megtalálható benne. Vizsgálatomat a nagytejű csoporttal kezdtem, majd őket követte a középestejű csoport. Dolgozatom keretében a fent említett két csoport takarmányozását értékeltem, melynek első lépése volt az állatok napi takarmányigényének meghatározása a szükségleti táblázatok segítségével, majd a napi takarmányadagjuk egyes paramétereit ehhez viszonyítottam.

Mindkét csoportnál megállapítható volt, hogy a jelenleg etetett teljes takarmánykeverék szárazanyag tartalma több, mint a szükségleti táblázatban megengedett maximum érték. Ennek eredményeképpen a tehének nem tudják elfogyasztani a napi takarmány mennyiséget, tehát a takarmánypazarlás anyagi veszteséget jelent. A másik probléma, hogy ebben a vizsgált nyári időszakban hosszú ideig az állatok előtt volt a takarmány, amely így hamar megromlik, bepenészedik, ezért várhatóan mikotoxinnal terhelt lesz. Ennek eredményeképpen a tehének étvágya és termelése romlik, súlyosabb esetben megbetegedések kialakulásához vezethet.

Az említett problémák elkerülése céljából a telepen a változatlan TMR-ből kevesebbet etettek, viszont emiatt a tehének a számított értékekhez képest a laktációs nettó energia és táplálóanyag mennyiségből kevesebbet vettek fel.

Szakedolgozatomban az anyagi károk csökkentése és a termelés színvonalának fenntartása, illetve növelése céljából a két csoport számára egy-egy módosított TMR adagra tettem javaslatot.

A nagy- és közepestejűek esetében az általam javasolt takarmányadag összeállítása során a jelenlegi receptúra alkotóin nem, kizárólag ezek alkalmazott mennyiségén változtattam, ügyelve, hogy a tehenek táplálóanyag- és energia szükséglete kielégített legyen.

A nagytejű csoport TMR-jében a silókukorica szilázs, a nedves roppantott kukorica, valamint az árpa mennyiségét csökkentettem, míg az extrahált szójadara és az extrahált repcedara mennyiségét növeltem. A közepestejű csoport TMR-jében pedig a premix kivételével minden takarmánykomponens alkalmazott mennyiségét mérsékeltem.

A javasolt változtatások eredményeképpen a javított takarmányadagok összesen sorában szereplő értékek – a nagytejű csoport nyersrost koncentrációja kivételével (viszont a korábbihoz képest ez a paraméter is javulást mutatott) – beleesnek a szükségleti táblázatban szereplő tartományba.

A fentiekben felsoroltak alapján megállapítható, hogy a dolgozatomban javasolt takarmányadagok jobban támogatják a tehenek táplálóanyag- és energiaszükségletét, illetve termelését. Az alkalmazott takarmány alapanyagok csökkentett mennyisége miatt mérséklődik a pazarlásból származó veszteség és anyagi kár.

Az általam vizsgált nyári időszakban jelentkező hőstressz mindkét csoport termelésére kedvezőtlen hatást gyakorolt. A takarmányadaggal biztosítani tervezett értéktől a tehenek termelése jelentősen elmarad. A kapott értékek alapján a nagytejű csoport reagált érzékenyebben erre a környezeti stresszre.

Véleményem szerint a szakdolgozatomban javasolt módosított takarmányadagok etetésével az állatok táplálóanyag- és energiaigényének pontosabb kielégítése révén hasonló mértékű hőstressz mellett mérsékeltebb termeléses csökkenés mutatkozna.

Irodalomjegyzék

- Brydl E. (szerk.) (1987): *A szarvasmarha anyagforgalmi betegségei és mérgezései*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 222-228.
- Brydl, E. (1995): *A tejhasznú tehenek ellés körüli anyagforgalmi zavarainak megelőzése többfázisú előkészítéssel*. Magyar Állatorvosok Lapja, 50: 600-607.
- Brydl E. (2005): *A tejhasznú tehenek takarmányozása az ellés után*. Agroinform, 9: 10-11.
- Butler, W.R., Everett, R.W., Coppock, C.E. (1981): *The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows*. J. Anim. Sci., 53: 742-748.
- Csomós Z. (2005): *A magyar holstein-fríz marha tenyésztése*. Budapest: Mezőgazda kiadó, 210 p.
- Felius, M. (1995): *Cattle Breeds: an Encyclopedia*. Misset, Doetinchem, The Netherlands.
- Guba S., Dohy J. (1979): *Szarvasmarhatenyésztők kézikönyve*. Budapest: Mezőgazdasági kiadó
- Holló, I., Szabó, F. (2011): *Szarvasmarhatenyésztés*. Kaposvár: Kaposvári Egyetem– Pannon Egyetem <https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/12884>
- Holló I., Szabó F. (2016) *Szarvasmarhatenyésztés*. Budapest: Mediaworks Hungary Zrt.
- Horn A. (szerk.) (1976): *Állattenyésztés 1*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
- Horn A. (szerk.) (1976): *Állattenyésztés 2*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
- Karsai F., Vörös K. (szerk.) (2000): *Állatorvosi belgyógyászat II*. Budapest: Primavet Állatgyógyászati Kft.,45. p.
- Könyves L., Szenci O., Jurkovich V., Tegzes L., Beckers J., Brydl E. (2009): *Egyes szaporodásbiológiai jellemzők vizsgálata az ellés körüli időszak energiaforgalmának függvényében tejhasznú tehenekben*. Magyar Állatorvosok Lapja, 5: 259-268.
- Mézes M. (2024): *A takarmányok szervetlen anyagai: ásványi anyagok*. In: Szemethy L. (szerk.): *A korszerű vadtakarmányozás kézikönyve*. Hatvan: Dénes Natur Műhely, pp. 108–119.
- Mézes M. (szerk.) (2008): *Részletes Takarmányozástan*. Gödöllő: Szent István Egyetem
- Schmidt J., Zsédely E. (2011): *Kérődző állatok takarmányozása*. Nyugat-Magyarországi Egyetem
- Szajkó L. (szerk.) (1984): *Szakosított tejtermelés*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 5-6., 95-96., 104. p.

- Orosz Sz. (2008): *A teljes takarmánykeverék (TMR) etetésének szerepe, előnyei és gyakorlata a tejlő tehénészetekben*. Agrárágazat. 9(1): 74-86.
- Orosz Sz., Vetési M. (2024): *Takarmányok*. In: Szemethy L. (szerk.): A korszerű vadtakarmányozás kézikönyve. Hatvan: Dénes Natur Műhely, pp. 120–126.
- Rafai P., Brydl E., Nagy Gy. (2003): *A sertés-, a szarvasmarha- és a házityúktartás higiénijája és állomány-egészségtana*. Budapest: Agroinform Kiadó, 45-49., 423. p.
- Várhegyi J. (2000): *A kérődzők gyakorlati takarmányozása a hazai energia- és fehérjeértékelési módszerek alapján*, In: Schmidt J. (szerk.) (2000): *A kérődzők takarmányainak energia és fehérjeértékelése*. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 74-80. p.
- Dégen L., Monostori A. (2019): *Hőstressz a tejlő tehénél II., Takarmányozás, ÁT Kft.*
Partnertájékoztató Hírlevél 19. (5) 12-14
- Budapest, Hungary Weather History, July, 2024
<https://www.wunderground.com/history/monthly/hu/budapest/LHBP/date/2024-7>
- Budapest, Hungary Weather History, August, 2024
<https://www.wunderground.com/history/monthly/hu/budapest/LHBP/date/2024-8>
- http 1: OECD-FAO AGRICULTURAL OUTLOOK 2022 – 2031 – Chapter 7. *Dairy and dairy products* (2022) <https://www.fao.org/3/CC0308EN/Dairy.pdf>
- http 2: *Major producers of cow milk worldwide in 2024, by country.*
<https://www.statista.com/statistics/268191/cow-milk-production-worldwide-top-producers/>
- http 3: FAO (2025): *Dairy Market Review: Overview of global market developments in 2024.*
Róma: FAO
<https://www.developmentaid.org/api/frontend/cms/file/2025/09/cd5441en.pdf>
- http 4: *Milk and milk product statistics.* (2024)
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Milk_and_milk_product_statistics#Milk_production
- http 5: KSH (2025): *Tehéntejtermelés.*
https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0105.html
- http 6: KSH (2025): *Szarvasmarha-, sertés-, ló-, juh-, bivaly-, szamár-, öszvér- és kecskeállomány.* https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0027.html
- http 7: Manjishtha B.: *Holstein-Friesian*. Britannica
<https://www.britannica.com/animal/Holstein-Friesian>

- http 8: Farmow: *Holstein Friesian Cattle*.
<https://www.farmow.com/breed/holstein-friesian-cattle>
- http 9: Hulsegge, B. (Ina) (2022): *Genetic changes in the Dutch black and white cattle*.
<https://www.dairycampus.nl/en/home/show-1/genetic-changes-in-the-dutch-black-and-white-cattle.htm>
- http 10: Holstein Association USA (2025): *Holstein Breed Characteristics*
https://www.holsteinusa.com/holstein_breed/breedhistory.html
- http 11: Janovits G. (2025): *Laktációs termelések*. Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete
<https://www.holstein.hu/teb/lakt.pdf>
- http 12: Global Ag Media (2011): *Breeding Dairy Heifers - When To Breed?*
<https://www.thecattlesite.com/news/33267/breeding-dairy-heifers-when-to-breed>
- http 13: Koenig S., Sharifi AR., Wentrot H., Landmann D., Eise M., Simianer H. (2005 sept.):
Genetic parameters of claw and foot disorders estimated with logistic models. J Dairy Sci. 2005 Sep;88(9):3316-25. DOI: [10.3168/jds.S0022-0302\(05\)73015-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)73015-0)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16107422/>
- http 14: Bannerman D.D., Kauf A.C., Paape M.J., Springer H.R., Goff J.P. (2008) *Comparison of Holstein and Jersey innate immune responses to Escherichia coli intramammary infection*. J Dairy Sci. 91(6):2225-2235. DOI: [10.3168/jds.2008-1013](https://doi.org/10.3168/jds.2008-1013)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18487645/>
- http 15: *CGF por, pellet, nedves* <https://t.delifarm.hu/CGF>
- http 16: *DDGS-WDGS (nedves DDGS)* <https://t.delifarm.hu/DDGS-WDGS>

Ábrák és táblázatok jegyzéke

- 1. ábra:** Hőstressz THI értékének szemléltetése, 23. oldal
- 1. táblázat:** A nagytejű tehének napi táplálóanyag- és energiaszükséglete, 24. oldal
- 2. táblázat:** A nagytejű tehennel jelenleg etetett TMR táplálóanyag- és energiatartalma, 25. oldal
- 3. táblázat:** A módosított nagytejű takarmányadag, 27. oldal
- 4. táblázat:** A közepes tejű tehének napi táplálóanyag- és energiaszükséglete, 28. oldal
- 5. táblázat:** A közepes tejű tehennel jelenleg etetett TMR táplálóanyag- és energiatartalma, 29. oldal
- 6. táblázat:** A módosított közepes tejű takarmányadag, 31. oldal
- 7. táblázat:** A nagytejű és a közepes tejű csoport napi átlagos tejtermelése (liter) a vizsgált időszakban, 32. oldal

Nyilatkozatok

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Kardos Réka
Neptun-kódja:	E55VDP
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat
A munka címe:	Tejelő tehének takarmányozásának vizsgálata egy gazdaságban

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka **mellékletében való csatolása szükséges.**)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve, verziója, elérhetősége	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.


Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....
.....
.....
.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Gödöllő, 2025. október 29.


.....
Hallgató aláírása


.....
Konzulens/Témavezető aláírása

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Kardos Réka
A Hallgató Neptun kódja: E55VDP
A dolgozat címe: Tejelő tehenek takarmányozásának vizsgálata egy gazdaságban
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Élettani és Takarmányozástani Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Takarmány-iztétsági 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. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozáttal 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 mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

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

Kelt: Gödöllő, 2025 év október hó 29 nap

Kardos Réka
Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Kardos Réka (hallgató Neptun azonosítója: E55VDP) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*2

Kelt: Gödöllő, 2025. év november hó 7. nap


belső konzulens