

SZAKDOLGOZAT

Vass Petra

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Élettani és Takarmányozástani Intézet

Állattenyésztő mérnök alapképzési szak

**TAKARMÁNYELLÁTOTTSÁG VIZSGÁLATA TEJELŐ
TEHENÉSZETBEN**

Belső konzulens: Dr. Balogné Dr. Zándoki
Erika

egyetemi adjunktus

**Élettani és Takarmányozástani Intézet,
Takarmánybiztonsági Tanszék**

Készítette: Vass Petra

Gödöllő

2025

Tartalom

1. Bevezetés és célkitűzés	3
2. Szakirodalmi áttekintés	4
2.1. A tejtermelés alakulása az elmúlt években	4
2.2. A kérődzők emésztőrendszere és emésztési sajátosságai	8
2.2.1. Az emésztőrendszer felépítése	8
2.2.2. Az előgyomrok mikrobapopulációja	10
2.2.3. A mikrobák tevékenysége	11
2.2. A tejelő tehenek takarmányozása	13
2.3. A csoportos takarmányozás jellemzői	14
3.1. A gazdaság bemutatása	17
3.1.1. A gazdaság elhelyezkedése	17
3.1.2. A gazdaság története	17
3.1.3. Állatállomány, szaporasági és selejtezési paraméterek	18
3.1.4. Tartástechnológia	19
3.1.5. Fejés	23
3.1.6. Termelési jellemzők	27
3.1.7. Takarmányok	27
3.1.8. A tejelő tehenek takarmányozása	28
3.2. Az értékelés módszerei	30
4. Eredmények és értékelés	33
4.1. A termelési és szaporasági mutatók értékelése	33
4.2. Az gazdaság erjesztéssel tartósított tömegtakarmányainak értékelése	35
4.2.1. A lucernaszenázs	35
4.2.2. A silókukoricaszilázs értékelése	38
4.3. A termelő tehenek TMR-ének értékelése	42
4.3.1. A tehenek szükségletei	42
4.3.2. A TMR értékelése	43
5. Következtetések, javaslatok	47
6. Összefoglalás	49
7. Irodalomjegyzék	50
8. Ábrák és táblázatok jegyzéke	55
9. Köszönetnyilvánítás	57

1. Bevezetés és célkitűzés

Szakdolgozatomban egy hazai tejtermelő tehenészetet szeretnék bemutatni, különös figyelmet szentelve a takarmányozás ismertetésének.

A tehenészet édesapám tulajdonában van, aki már harminc éve gazdálkodik szarvasmarhával. A kezdeti hét tehénből álló állomány mára 120 tehénből és szaporulatukból áll.

Mivel én is rendszeresen részt veszek a telepen zajló munkákban, adta magát a lehetőség, hogy szakdolgozatomban saját családom tehenészetét mutassam be.

A takarmányozás értékelése azért szerepel dolgozatom fő célkitűzései között, mert a környezeti tényezők közül ez az egyik legfontosabb, alapvetően befolyásolja, hogy egy állat genetikai képességei ki tudnak-e bontakozni.

Másrészt a takarmányozás teszi ki az állattartó telepek állandó költségének jelentős részét. Ezért nagyon fontos az állatok igényeihez minél jobban illeszkedő takarmányadag összeállítása.

A költséghatékony takarmányozásban kérődzők esetén nagy szerepe van a tömegetakarmányoknak és azok minőségének. Gazdaságosan termelni akkor lehet, ha minél több a saját termesztésű takarmány, és minél kevesebb a koncentrált takarmány felhasználása.

Ez akkor valósul meg, ha jó minőségű tömegetakarmányokra alapozunk. Nagyon fontos a jó emészthetőség, az ezzel járó jelentős energiatartalom, emellett a magas fehérjetartalom. Ehhez a növényeket a megfelelő fenofázisban kell betakarítani.

Fontos a homogén egyenletes eloszlású TMR, ami nem hajlamosít válogatásra, és biztosítja az ideális szárazanyagfelvételt.

Gazdaságunkban összesen 175 hektáron folyik növénytermesztés. A silókukorica-szilázs, lucernaszenázs, lucernaszéna, réti széna, nedves roppantott kukorica mind saját termesztésű.

Igyekszünk mindenből a legjobb minőséget előállítani, ennek eredményét mutatom be dolgozatomban.

Az egyes tömegetakarmányok bemutatásán kívül a TMR beltartalmi és szerkezeti értékelésére is hangsúlyt fektetek, hiszen végső soron ez az, ami a termelési színvonalat meghatározza.

2. Szakirodalmi áttekintés

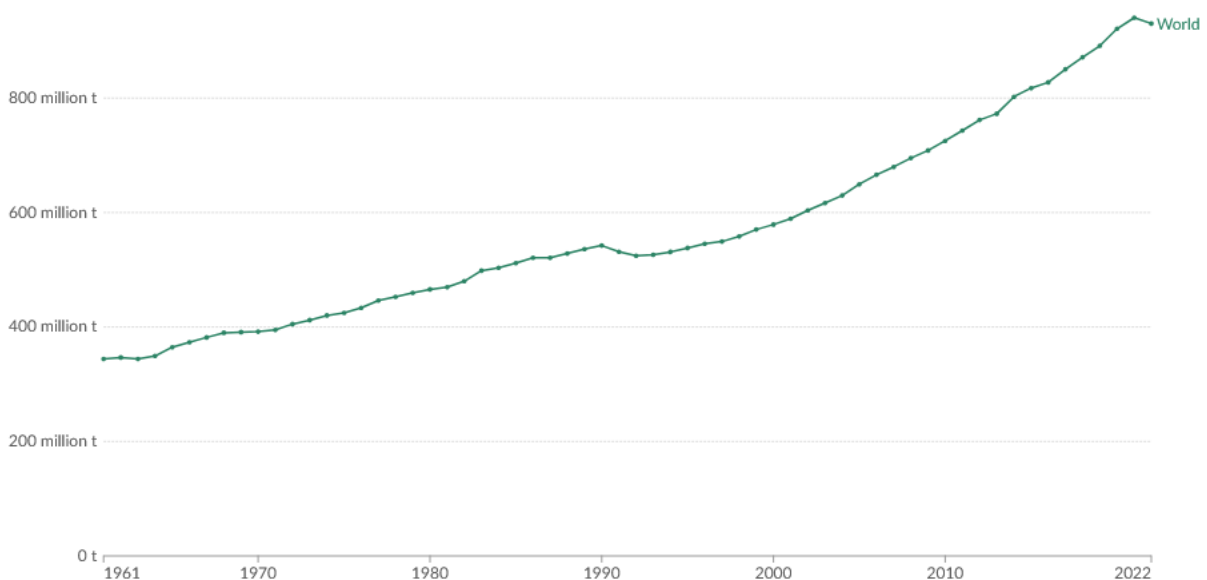
Szakedolgozatom szakirodalmi áttekintésében a tejtermelés helyzetének alakulását szemléltetem magyar és globális viszonylatban. Kitérek a kérődzők emésztőrendszerének felépítésére és emésztési sajátosságaikra: az előgyomrok mikrobapopulációjára és a mikrobák tevékenységének fontosságára. Bemutatom a tejelő tehének takarmányozását, a csoportos takarmányozás jellemzőit.

2.1. A tejtermelés alakulása az elmúlt években

A tejtermelés világszerte jelentős szerepet játszik az élelmiszerellátásban. Minden termelési ágazat, beleértve a tejtermelést is, a fogyasztói igények által kerül meghatározásra, amihez a termelőknek alkalmazkodniuk kell (Tímár, 2004).

FAO statisztikák alapján világszerte több, mint 6 milliárd ember fogyaszt tejet és tejtermékeket (http1).

A világ tejtermelése folyamatos növekedést mutat, amely elsősorban a népesség növekedésének, valamint a termelési technológiák és színvonal folyamatos fejlődésének köszönhető (http1). 1990-ben a világ egy évi tejtermelése 540 millió tonna volt, 2021-re ez 940 millió tonna fölé nőtt (1. ábra).



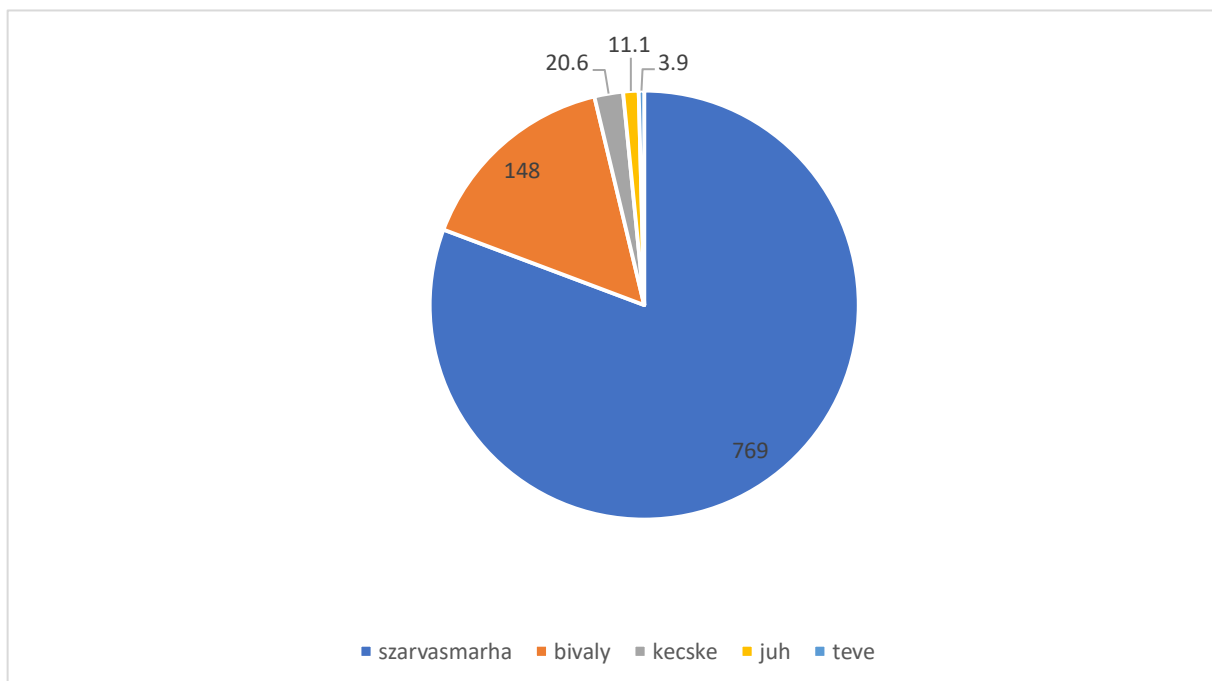
1. ábra: A világon megtermelt tej évenkénti mennyisége 1961 és 2022 között (forrás: http2)

A világ legtöbb tejet termelő és legnagyobb tejelő szarvasmarha állománnyal rendelkező országa India, aki tejtermelésben a világelső helyet az 1990-es évek végén vette át az Egyesült

Államoktól. 2004-ben 91 071 210 tonna tejet termeltek Indiában, ami 2022-re 135%-kal növekedett, 213 779 230 tonnára. Mindeközben a szarvasmarha állomány növekedése mindössze 5% volt, így a tejmenység növekedése a tehének tejtermelő képességének fejlődéséből következik. A tejtermelő képesség növekedése az egész világon tapasztalható, ugyanis a termelt tej mennyisége 74%-kal, míg az összes szarvasmarha-létszám 19%-kal emelkedett 1990 és 2022 között (http2).

Napjainkban a világ tejtermelésének 23%-át India teljesíti, az USA 11%-kal járul a világ termeléséhez, így a két ország, melyek a „rangsort” vezetik, a tejtermelés több mint egyharmad részét teszik ki (http2).

A világon megtermelt tej nagyjából 80%-a tehéntej (2. ábra) (http3).

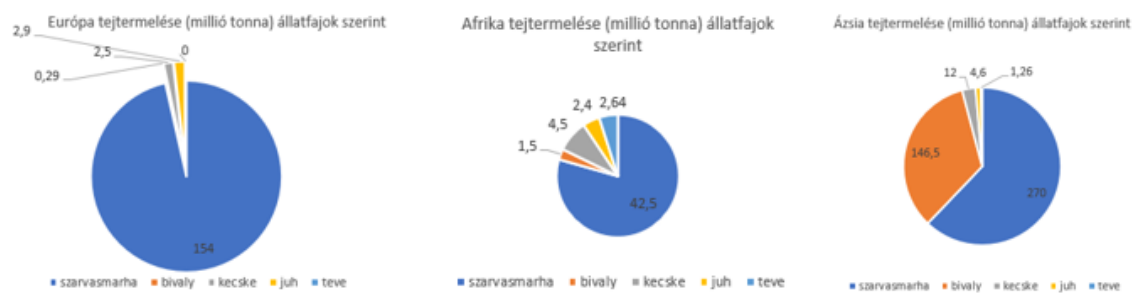


2. ábra: A világ tejtermelése állatfajok szerint (százalékos megoszlás) (forrás: saját szerkesztés http3 adatai alapján)

A tejfogyasztási szokások országonként eltérést mutatnak. Míg a fejlett országokban a tej szinte kizárólag tehénktől származik, addig a fejlődő országokban számottevő arányban fogyasztanak bivaly-, kecske-, juh- és tevetetejet is. Ez a különbség a helyi állattartási hagyományokból, a felhasználható erőforrásokból és a fogyasztói igényekből adódik (http3).

Ázsiában (a lótejet is figyelembe véve) a tejtermelés 40%-a nem szarvasmarhától származik (Balogh, 2016). Az egyéb eredetű tejek aránya (a szarvasmarhától származó tejhez viszonyítva)

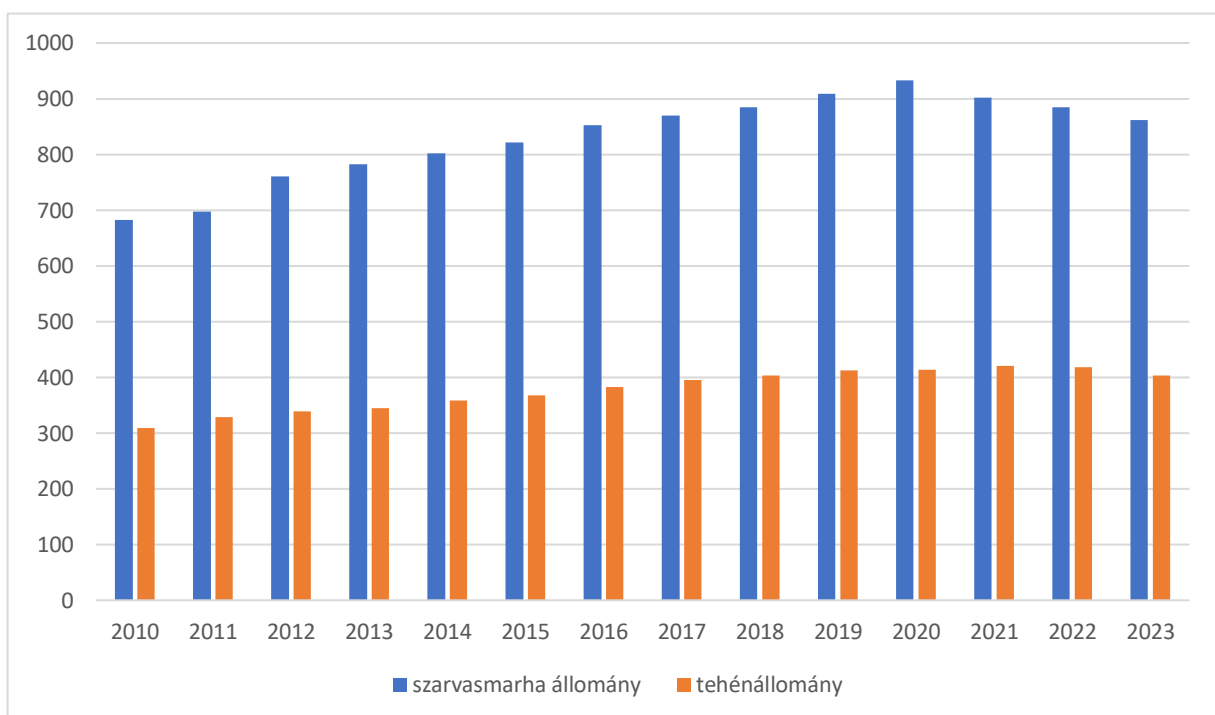
Afrikában 21%, Európában 3,5%, az amerikai földrészen 0,5%, míg Ausztráliában ez az arány ennél is alacsonyabb (3. ábra) (http3).



3. ábra: A tejtermelés megoszlása állatfajok és földrészek szerint (forrás: saját szerkesztések http3 adatai alapján)

2022-ben az Európai Unióban 160 millió tonna tejet termeltek, amiből 154,3 millió tonna tehéntej, 3 millió tonna juhtej, 2,5 millió tonna kecsketej, 0,3 millió tonna pedig egyéb állatfaj teje volt (http4).

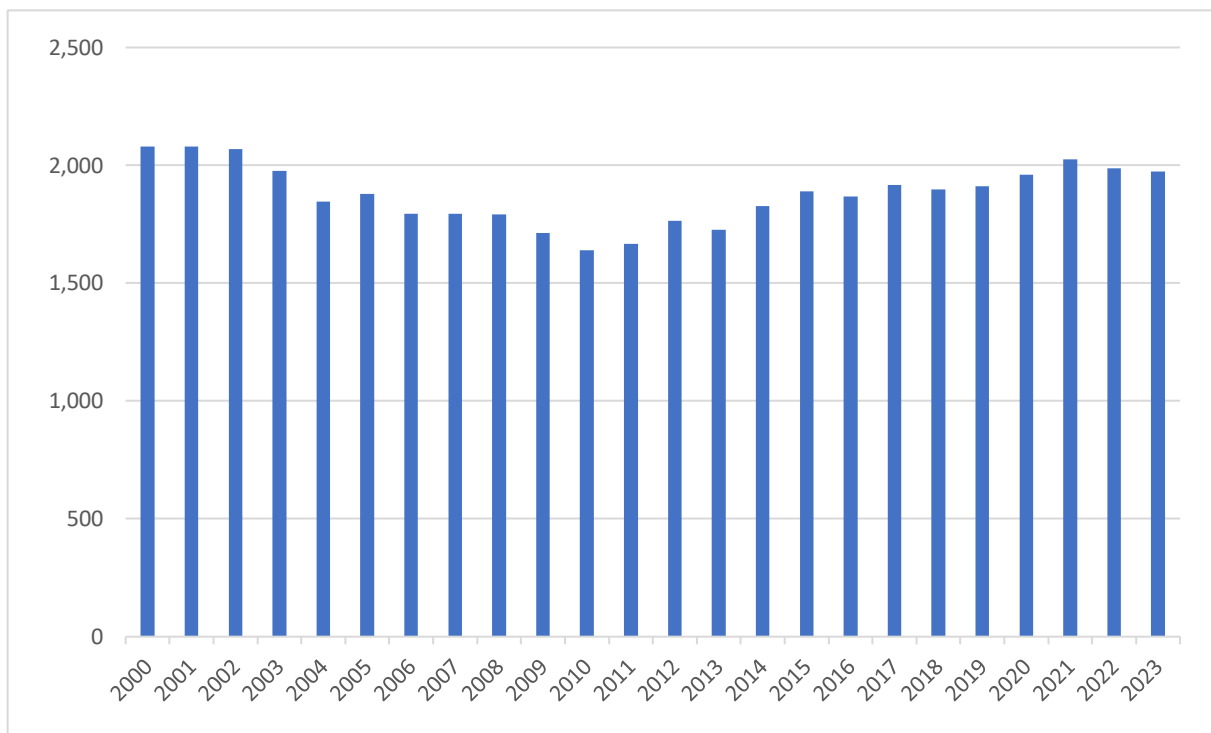
2023-ban a hazai szarvasmarha-állomány létszáma elérte a 862 ezer egyedet, amelyből a tehénállomány körülbelül 403 ezer példányt tett ki, így az állomány kevesebb, mint felét alkották a tehenek (4. ábra) (http5).



4. ábra: A hazai szarvasmarha és tehénállomány létszámának (ezer egyed) alakulása 2010 és 2023 között (forrás: saját szerkesztés http5 adatok alapján)

A hazai állomány típus szerinti megoszlása a következőképpen alakul: az állatok 50%-a tejhasznú, 45%-a húshasznú, míg a fennmaradó 5% kettős hasznosítású típusba sorolható. A tejhasznú típuson belül a holstein-fríz fajta dominál, ez a tejelő állatok mintegy 97%-át teszi ki Magyarországon (Tóth, 2023).

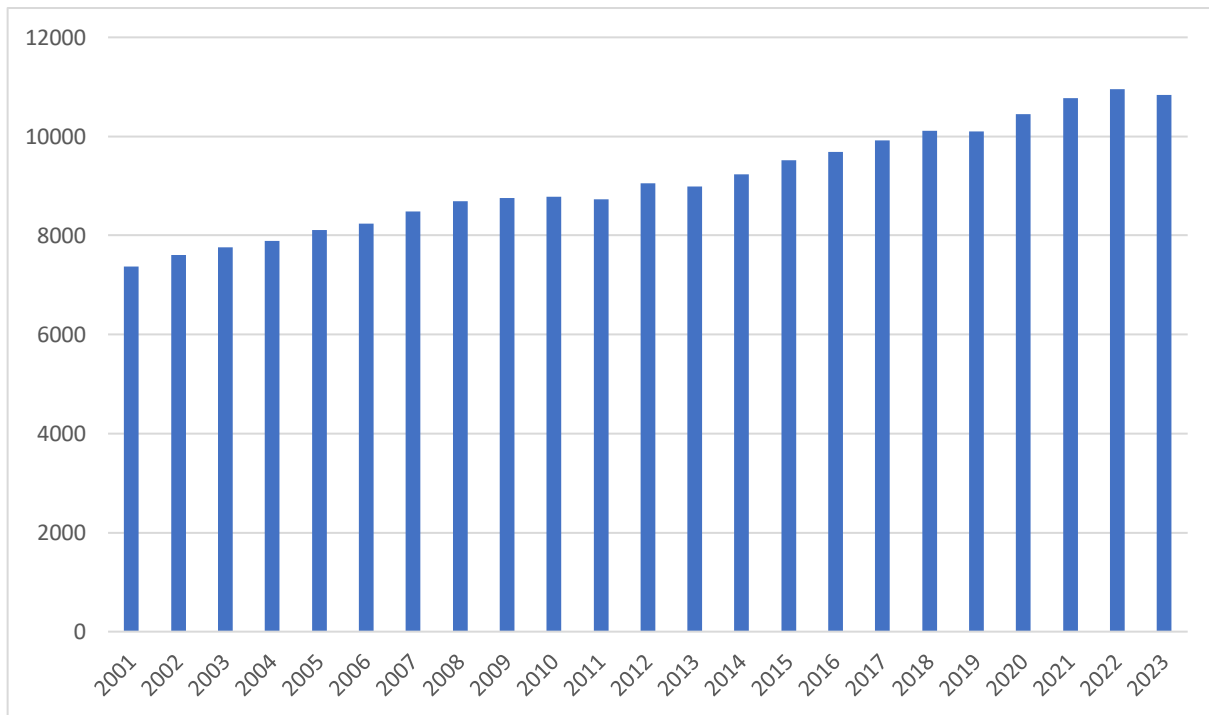
A kétezres évek elején Magyarország éves tejtermelése meghaladta a 2000 millió litert. 2003-tól kezdődően csökkenő tendencia volt megfigyelhető, majd 2010-től kezdve enyhe, de folyamatos növekedés indult el. Napjainkban az ország éves tejtermelése ismét megközelíti a 2000 millió litert (5. ábra) (http6).



5. ábra: Magyarország éves tejtermelése 2000-től 2023-ig (millió liter) (forrás: saját szerkesztés http6 adatok alapján)

A magyarországi holstein fríz-állomány 2023-ban 133 846 laktációt teljesített. Az átlagos tejtermelés 10 842 kilogramm volt, ami 3,84% zsír-, és 3,38% fehérjetartalommal párosult (Bognár, 2024, http7).

A tenyésztői munka eredményeként bekövetkezett folyamatos termelésnövekedésnek (6. ábra) köszönhetően a magyar holstein-fríz állomány a világ közel 22 millió törzskönyvezett tehenet számláló holstein populációi között az élmezőnybe tartozik, jelenleg az ötödik, hatodik helyet foglalja el (Bognár, 2024).



6. ábra: A hazai holstein-fríz populáció átlagos tejtermelése 2001 és 2023 között (kg) (forrás: saját szerkesztés <http7> alapján)

2.2. A kérődzők emésztőrendszere és emésztési sajátosságai

2.2.1. Az emésztőrendszer felépítése

A gazdasági haszonállatok életműködési folyamataihhoz szerves és szervetlen anyagokra van szükség, amiket takarmány formájában tudnak felvenni. Az emésztés során a takarmánnyal felvett nagy molekulájú táplálóanyagok kisebb molekulákra esnek szét, melyek felszívódva bekapcsolódnak az állat anyagcseréjébe. Az említett folyamat történhet mikrobiológiai, fizikai vagy kémiai úton (Bárdos et al., 2007).

A kérődzők emésztőrendszerének részei az előbél, a középbél és az utóbél. Az előbél részei a szájüreg, garatüreg, nyelőcső, és a négyüregű összetett gyomor. A középbél részei az epésbél, éhbél és csípőbél. Az utóbél részei a vakbél, a remesebél és a végbél (Bárdos et al., 2007).

A szarvasmarhák szájüregének funkciója a takarmány felvétele, nyálazása, megrágása, és a falat kialakítása. A szájüregben találhatóak a takarmány aprítására szolgáló fogak, melyek száma 32 db a kifejlett egyedekben. Félhold alakban görbült zománcredős zápfogakkal rendelkeznek. A szájüregben fontos szerepet játszanak ezen kívül a nyálmirigyek, melyek lipáz (zsírbontó) és amiláz (keményítőbontó) enzimeket is termelnek. A lipáz és amiláz enzimek a nyálban megtalálhatóak, segítségükkel már a szájüregben elkezdődik a zsírok és poliszacharidok

emésztése. A nyál ezen kívül két fontos feladatot lát el: az előgyomorok folyadéktartalmának jelentős részét adja, valamint közömbösítő pufferkapacitása van a bendő pH-jának megőrzése érdekében (Bárdos et al., 2007).

Az újszülött borjú emésztőrendszere még fejletlen, bár összetett gyomra már ugyanabból a négy rekeszből áll. A három előgyomor – a bendő, a recés és a száZRétű – ebben az életszakaszban még nem működik aktívan, és fejlettségi szintje is elmarad a felnőtt állatokéhoz képest (Schmidt és Zsédely, 2011). Az előgyomorok még méretükben és szerkezetükben sem tekinthetők fejlettnek, valamint hiányzik belőlük a kérődzők előgyomraira jellemző mikrobaállomány. Ezek a gyomorrészek egyelőre nem képesek betölteni későbbi funkciójukat, mint például a mikrobiális fermentációt, illetve a fermentációs termékek nyálkahártyán keresztüli felszívódását (Appleman és Owen, 1974).

Az emésztési folyamatban újszülött borjú esetében kizárólag az oltógyomor vesz részt aktívan. A borjú tápláléka tejből vagy tejpótlóból áll. Az oltógyomor a borjú gyomorkapacitásának 60%-át teszi ki (Heinrichs és Jones 2003), és ugyanúgy funkcionál, mint a monogasztrikus állatok gyomra. Az oltógyomor nyálkahártyájának mirigyei sósavat és pepszint választanak ki, így megkezdődik a fehérjék lebontása. Ennek következtében a borjú első két élethetében emésztési szempontból monogasztrikus állatnak tekinthető.

Ahogy a borjú fokozatosan áttér a szilárd takarmányok fogyasztására, az összetett gyomor szerkezete és működése is átalakul, és az előgyomorok (bendő, recés és száZRétű) gyors ütemű fejlődésnek és funkcionális érésnek indulnak (Heinrichs és Jones 2003).

1. táblázat: A szarvasmarha négyüregű gyomrának méretbeli alakulása (forrás: Heinrichs és Jones, 2003 nyomán)

Kor	Gyomrok kapacitása (%)			
	Bendő	Recés	SzáZRétű	Oltó
Újszülött	25	5	10	60
12 hetes	65	5	10	20
Kifejlett állat	80	5	7-8	7-8

Körülbelül tizenkét hetes korra a borjú gyomorkapacitásának mintegy kétharmadát már a bendő teszi ki. Az előgyomorok fokozatos fejlődésével a borjak funkcionálisan is kérődző állatokká válnak. A borjúkori takarmányozás elsődleges célja egyrészt a megfelelő növekedési ütem biztosítása, másrészt az előgyomorok fejlődésének elősegítése. Az előgyomorok fejlődése

(különösen a mikrobiális közeg kialakulása és a bendőpapillák fejlődése) szempontjából kulcsszerepe van a kis mennyiségben adagolt abraktakarmánynak, amely víz jelenlétében fermentálódik, és a képződő vajsav serkenti a bendő nyálkahártyájának fejlődését (Dégen, 2017).

A kérődzők élettani sajátosságuk a kérődzés. Lényege, hogy az állat először felületesen rágja meg a takarmányt, a szájüregből a nyelőcsövön keresztül a bendőbe jut. A bendőből a felületesen megrágott takarmány antiperisztaltikus mozgással visszajut a szájüregbe, ahol az állat újranyalazza, és megrágja, majd lenyeli a felkérődzött takarmányt. A kérődzés reflexes folyamat, a reflex receptorait a bendő-recés nyílás időnkénti tágulása hozza ingerületbe (Bárdos et al., 2007).

A szarvasmarha négyüregű összetett gyomorral rendelkezik, melynek részei az előgyomrok (bendő, recés, százzrétű) és az oltógyomor, ami valódi gyomornak felel meg. Az előgyomrokban nem történik saját emésztőnedvekkkel való emésztés, a táplálóanyagokat mikrobák bontják.

A kérődzők legnagyobb térfogatú előgyomra a bendő, amelynek űrtartalma 100-150 liter. A táplálék a nyelőcsövön keresztül ide jut, ahol a mikroorganizmusok közreműködésével megkezdődik annak a fermentációja és lebontása. Ezt követően a táplálék a recésbe kerül, amely elsősorban a továbbszállításban játszik szerepet, majd a százzrétűbe jut, ahol a táplálék összezúródik. A táplálék útja az oltógyomorban folytatódik, amely a kérődzők valódi gyomra. Itt a lebontás már enzimatis úton, a monogasztrikus állatokhoz hasonló módon zajlik (Bárdos, 1996).

2.2.2. Az előgyomrok mikrobapopulációja

A bendő mikrobaflóráját elsősorban anareob és fakultatív anareob baktériumok, valamint protozoák és gombák alkotják (Jouany és Ushida, 1999).

Legnagyobb mennyiségben (10^{11-12} / ml bendőfolyadék) baktériumokat találunk. A protozoák 10^{5-6} , a gombák 10^{3-4} számban vannak jelen 1 ml bendőfolyadékban (Jouany és Ushida, 1999).

Rendkívül érzékeny szervezetek rosszul alkalmazkodnak a környezetük változásához.

A bendő mikroorganizmusainak működését jelentős mértékben befolyásolja a bendő pH-értéke. Számukra az ideális 6,2 és 6,8 közötti tartomány (Kürthy-Molnár, 2017). Ha a kémhatás jelentősen eltér az optimális tartománytól, az a mikroorganizmusok számának visszaeséséhez

vezet, ami rontja az előgyomrok mozgásának hatékonyságát és az emésztési folyamat eredményességét is.

A mikroorganizmusok mennyisége és fajösszetétele nagymértékben függ a takarmány minőségétől és összetételétől. A bendőben élő különböző mikrobafajok szoros szimbiózisban működnek együtt, ahol az egy-egy baktériumfajnál az egyik faj anyagcsereterméke a másik számára táplálékul szolgál. Ha takarmányozási hiba következtében valamelyik faj száma csökken, míg egy másik túlsúlyba kerül, az egyensúly megbomlik. Ennek következményeként az állat szervezetében anyagcserezavarok léphetnek fel. A stabil és kiegyensúlyozott mikrobapopuláció fontos az állat egészsége és termelése szempontjából (Kürthy-Molnár, 2017).

2.2.3. A mikrobák tevékenysége

Szénhidrátok bontása, anyagcséréje

Az előgyomrokban található baktériumokat elsősorban lebontó tevékenységük szerint lehet csoportosítani. Legnagyobb szerepe a rostokat (cellulózt, hemicellulózt) és keményítőt bontó baktériumoknak van.

A protozoák nem csak a vízdékony szénhidrátokat képesek lebontani, hanem szerepet játszanak a cellulóz és a hemicellulóz emésztésében is.

A szénhidrátok anaerob körülmények között fermentálódnak, melynek során illó zsírsavak és tejsav keletkezik. Az illó zsírsavak a bendőből felszívódnak. Az állat energiaszükségletének 60-80%-át biztosítják (Kürthy-Molnár, 2017).

Megkülönböztetünk könnyen és nehezen fermentálódó összetevőket.

A könnyen oldódó szénhidrátok (mono- és diszacharidok) elsősorban a zsenge zöldtakarmányokban, és a melaszban találhatóak meg. Jó az oldhatóságuk, emiatt gyorsan lebomlanak, így gyorsan biztosítanak energiát a bendőmikrobák számára (Kakuk és Schmidt, 1988).

A gyorsan lebontható szénhidrátok közül jelentős a keményítő, mivel a gabonamagvak szárazanyag-tartalmának 60-70%-át ez alkotja (Tóth, 2005).

A fermentáció során keletkező illó zsírsavak és tejsav a bendő pH-ját savas irányba tolnák el. Azonban normál körülmények között a bendő védett az elsavasodástól, mivel a savak gyorsan felszívódnak, valamint a nyál pufferhatása (a nyál pH-ja 8,2 és 8,4 közötti) ellensúlyozza a savasodást. Emellett a nitrogéntartalmú vegyületek lebontása során képződő bázikus jellegű ammónia is a lúgos kémhatás irányába hat.

Amennyiben az állat nagy mennyiségben fogyaszt könnyen fermentálható szénhidrátokat, előfordulhat a bendő elsavasodása, azaz acidózis alakul ki (Bárdos et al., 2007). Az alacsony pH kedvezőtlenül hat a mikrobapopulációra, azok pusztulásához vezethet. Ez rontja az emésztés hatékonyságát, csökken a termelés, és emésztőszervi rendellenességek megjelenéséhez vezethet.

A cellulóz és a hemicellulóz lassan fermentálódó szénhidrát, lebontásuk kizárólag a celluláz enzim segítségével történik. Mivel az állati szervezet nem képes ezt az enzimet előállítani, ezen rostalkotók lebontását a bendőben élő mikroorganizmusok végzik (Bárdos et al., 2007, Krause et al., 2003). Az rostok lebontása elsősorban ecetsav, míg a keményítő fermentációja főként propionsav képződéséhez vezet, így a takarmány összetétele jelentősen befolyásolja a bendőben fermentálódó illó-zsírsav összetételt (Kürthy-Molnár, 2017).

A fehérjék bendőbeli bontása, a mikrobafehérje képződése

A fehérjék jelentős része (körülbelül 70%-a) már az előgyomorban lebomlik a mikrobiális eredetű proteáz enzimek hatására. A fehérjebontás a bendőben zajlik. A folyamat során a baktériumok játszik a legfontosabb szerepet, ezek körülbelül 40%-a rendelkezik fehérjebontó képességgel. A lebontott fehérjéket a bendő mikroorganizmusai hasznosítják. A proteáz enzimek a fehérjemolekulákat a peptidkötések mentén felhasítják, így aminosavak keletkeznek. Ezek dezaminálása során ammónia jön létre. A nitrogénmentes szénlánc további fermentációja során illó zsírsavak keletkeznek (Broderick és Reynal, 2009). A bendőben keletkező ammóniát a mikroorganizmusok nitrogénforrásként hasznosítják saját fehérjéik felépítéséhez. A bevitt fehérjék mintegy 30%-a azonban nem bomlik le a bendőben. Ezeket az emésztésnek ellenálló fehérjéket bypass fehérjéknek nevezzük (Bárdos et al., 2007).

Tehát a bendőben nem csak a fehérjék lebontása zajlik, hanem fehérjeszintézis is végbemegy.

A protozoák nem hasznosítják a bendőben lévő ammóniát, hanem nitrogénszükségletüket úgy elégítik ki, hogy szénhidrátot és fehérjét tartalmazó nagyobb takarmányrészecskéket vesznek fel, valamint baktériumokat kebeleznek be és bontanak le (Bach et al., 2005).

Az anareob gombák kis mennyiségben vannak jelen a bendőfolyadékban (10^3 - 10^4 /ml), és peptidáz- illetve dezamináz enzimeik révén részt vesznek a fehérjék lebontásában (Wallace, 1996).

A zsírok bontása

A lipidek emésztése során a bendő mikrobiái lipolitikus enzimek segítségével a takarmány trigliceridjeit glicerinre és zsírsavakra bontja. Az előbbi további fermentálódásának eredményeképp propionsav képződik. A rövid szénláncú zsírsavak a bendőből felszívódnak, viszont a hosszú szénláncú zsírsavak az oltógyomorba jutnak (Bárdos et al., 2007).

2.2. A tejelő tehenek takarmányozása

„A tehenek tejtermelése a laktáció során változik, aminek következtében változik a táplálóanyag-szükséglet is.” (Holló és Szabó, 2016).

A négyfázisú takarmányozási rendszer alatt azt értjük, hogy a teheneket a takarmányozás által csoportosítjuk, és ezekben a csoportokban más-más összetételű takarmányt kapnak az állatok a termelés maximalizálásának érdekében ([http9](#)).

Az első fázis az elléstől a laktáció századik napjáig tart. Az első laktáció során a tehén a tejtermeléssel több energiát és táplálóanyagot igényel, mint amennyit a takarmányfelvétellel képes fedezni. Testtömegéből jelentős mértékben veszít. Fontos, hogy a testsúly csökkenés mértéke ne haladja meg a napi egy kilogrammot, és az ellést követő három hónap során ne legyen nagyobb 50-70 kg-nál. Az etetett takarmány szárazanyag tartalma felének abraktakarmánynak, 16-18 százalékának pedig nyersfehérjének kell lennie ([http9](#)).

A második fázis a laktáció 101. napjától a 200. napjáig tart. Erre a fázisra jellemző, hogy az étvágy, ezáltal a testsúly is nő, a tejtermelés stagnál, majd tartósan, de kis mértékben csökken. A tehenek takarmányszükségletét az első fázishoz képest már könnyebb kielégíteni, mivel a takarmányfogyasztás és a felhasználás egyensúlyba kerül (Holló és Szabó, 2016).

A harmadik fázis a laktáció 201. napjától a 300. napig, vagy elapasztásig tart. A tejtermelés ebben a fázisban már jelentősen csökken. Ebben a szakaszban építi be az állat a szükséges

tartalékokat, ezáltal nagyobb hatásfokkal értékesítik a táplálóanyagokat, mint szárazonálláskor. (Holló és Szabó, 2016)

A negyedik fázis a szárazonállás fázisa, elapasztástól ellésig számítjuk. Ezalatt az időszak alatt készül fel a szervezet a következő laktációra, regenerálódik a tőgy. Ezt a fázist még további két időszakra szoktuk bontani, ugyanis az ellés előtt két héttel álló teheneknek más takarmányadagot kell, hogy kapjanak (Holló és Szabó, 2016).

A laktáció egyik legkritikusabb időszakának tekinthetjük az ellést megelőző, és az azt követő két-három hetes időszakot, hiszen ez nagy fiziológiai megterhelést jelent az állat számára. A vemhesség előrehaladtával a magzatfejlődéshez szükséges táplálóanyag-igény exponenciálisan növekszik, különösen az ellést megelőző napokban. A szárazanyag-felvétel csökkenése figyelhető meg, ez az ellést megelőző egy hét során akár 30%-os mértékű is lehet. Ennek következtében az energia- és fehérjemérleg negatív irányba tolódik el, ami az ellés előtt a testtartalékok mobilizációját idézheti elő (Várhegyi, 2004). Kiemelt figyelmet kell fordítani a szárazonállók csoportjában a megfelelő kalcium és foszfor ellátásra, ugyanis nem megfelelő arány esetén anyagforgalmi betegségek jelenhetnek meg ellés után (Holló és Szabó, 2016).

A gyakorlati takarmányozás során bevált módszerként alkalmazzák, hogy az ellést megelőző két-három hétben a tehenek magas tejtermelésre beállított takarmánykeverék körülbelül egyharmad részét, valamint ad libitum réti szénát kapnak. Az ideális ellés előtti takarmányadag egy kilogramm szárazanyagra vetítve körülbelül 13,5-14% nyersfehérjét, 5,7-5,9 MJ nettó laktációs energiát, 50% nyersrostot tartalmaz. Magasabb táplálóértékű takarmányok etetése esetén a tehenek több létfontosságú táplálóanyaghoz jutnak, ami hozzájárulhat a laktáció sikeres elindításához és a kondíció fenntartásához (Várhegyi, 2004).

2.3. A csoportos takarmányozás jellemzői

A csoportos takarmányozás lényege, hogy a kötetlen tartásban tartott nagy tejtermelésű és nagy egyedszámú csoportoknak folyamatosan és biztonságosan legyen fedezve a napi takarmány szükségletük. A termelés vagy laktációs állapot alapján csoportokat alakítanak ki a megfelelő táplálóanyag-ellátottság érdekében. Ezek a csoportok általában a következők: szárazonállók csoportja; ellés előtt állók csoportja; frissen ellett tehenek csoportja; első, második és harmadik laktációban lévő állatok csoportja; beteg állatok csoportja. Ezen csoportokon felül egyes helyeken megkülönböztetnek kis és nagytejű csoportokat is (Holló és Szabó, 2016).

Az egyes csoportokban lévő egyedek azonos összetételű takarmányt fogyasztanak TMR (total mixed ration) formájában, amelynek összetételét az állatok életkorához és a laktáció adott szakaszához igazítanak a táplálóanyag és energiaigény figyelembevételével (Bognár et al., 2024). A megfelelően összeállított TMR kiegyensúlyozott táplálóanyagellátást biztosít, ezen kívül a szerkezete támogatja a bendő működését. A TMR egy komplett takarmánykeverék, amelyben nem különül el az alaptakarmány és a pótabrak. A TMR elkészítéséhez takarmánykeverő-kiosztó berendezést alkalmaznak (Holló és Szabó, 2016), a komponenseket ezzel aprítják és keverik össze. Az aprítás egyrészt lehetővé teszi a homogén keverést, így méret és eloszlás szempontjából is kiegyenlített a TMR. Másrészt az aprítás a feltárhatóságot is növeli. Fontos, hogy a teljes takarmánykeverék homogén, azaz minden pontján azonos összetételű legyen, és az állatok ne tudják kiválogatni (Hejel et al., 2016).

A durva rostos szerkezetű TMR válogatást eredményez, a rostos részeket a tehén nem eszi meg, ez rosthányt, illetve bendőacidózist okozhat (Orosz, 2019). A bendő megfelelő működéséhez a strukturális hatékonyságot biztosító részek megfelelő aránya elengedhetetlen.

Ha a TMR túlságosan apró méretű takarmányrészekből áll, akkor csökken a kérődzéssel töltött idő, így csökken a nyáltermelés és a bendő pH-ja is (Bak és Kerényi, 2013).

Magyarországon a TMR készítéséhez leggyakrabban alkalmazott alapanyagok közé tartozik erjesztett takarmányok közül a silókukorica-szilázs, a lucernaszenázs, a rozs- és olaszperje szenázsok; a lucerna- és rétiszéna, valamint különböző tejelő abrakkeverékek és premixek (Jurkovich et al., 2017).

Gyakori hiba, ha a jászolban nem áll rendelkezésre elegendő takarmány, vagy túl nagy takarmányadagokat osztanak ki egyszerre. A túl nagy takarmányadagok gyorsan romlásnak indulhatnak, ezáltal csökkentve az állat takarmányfelvételét, valamint rontja a táplálóanyag ellátásukat is. Célszerű annyi takarmányt osztani egyszerre, hogy a következő etetésig csupán 2-3% maradjon vissza. A széttúrt takarmányt naponta több alkalommal szükséges visszatolni a tehének elé, különben a tehének nem férnek hozzá kellőképpen a takarmányhoz (Hejel et al., 2016).

A TMR minősége alapvetően befolyásolja a tejelő tehének egészségi állapotát és termelési teljesítményét. Ennek megfelelően a TMR megfelelő összeállítása, valamint a keverék homogenitásának biztosítása kulcsfontosságú tényező a hatékony takarmányozásban. A TMR szerkezetének vizsgálatára alkalmazott eszköz a Penn State szeparátor, amely különböző lyukméretű sziták segítségével a takarmánykeveréket szemcseméret szerint frakcionálja. A

legfelső szitán a 19 mm-nél nagyobb, hosszabb szálú tömegetakarmányok, elsősorban a széna marad vissza. A középső szita a 8-19 mm közötti, közepes szemcseméretű rostfrakciót választja le. Az alsó szitára a 4-8 mm-es, könnyebben emészthető rostokat tartalmazó részecskék jutnak. A legalsó tálcán a 4 mm-től kisebb, finomszemcsés, főként abraktakarmányból származó rész ülepedik le. A szeparátor alkalmazásával megbecsülhető a takarmánykeverék abrak- és tömegetakarmány arányának megoszlása, valamint a különböző méretű rostfrakciók eloszlása (Smith és Grant, 2019). A TMR szerkezetéből a fizikailag hatékony nyersrosttartalom (peNDF) is megbecsülhető (Jurkovich et al., 2017).

A fizikailag hatékony rost a 4 mm-nél nagyobb szemcseméretű frakciók NDF- tartalmát jelenti. Ezek a rostok fontos szerepet töltenek be a kérődzők emésztési folyamataiban, mivel a rágást, nyáltermelést és kérődzést is elősegítik.

Az egészséges bendőműködéshez nagytejű tehének esetében optimális, ha a szárazanyag 20% körüli peNDF-et tartalmaz (Orosz, 2019).

A különböző TMR frakciók jellemzőit és ajánlott súlyarányát a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A TMR frakciók mérete és ajánlott súlyaránya (forrás: Smith és Grant, 2019 nyomán)

Pórusméret (cm)	Ajánlott súlyarány	Jellemzők
>19 mm	<5%	Hosszú méret, kiválogatható. Ha mennyisége 10% felett van, növeli az evés időtartamát.
8-19 mm	>50%	Elég hosszú és fizikailag hatékony.
4-8 mm	10-20%	A fizikai hatékonyság határa.
<4 mm	25-30%	Nincs fizikai hatékonysága.

A monodiétás takarmányozás lényege, hogy a nagy tejtermelésű, nagy egyedszámú csoportok egész évben, folyamatosan ugyanazokat a tömegetakarmányokat fogyasztják. Azonos termelési színvonal esetén minden egyed ugyanazt a (tartósított tömegetakarmányokból és abrakokból, melléktermékekből álló) TMR-t kapja egész évben, évszaktól függetlenül (Karunanayaka et al., 2022). A telep akár az egész évi takarmányszükségletet be tudja tárolni, így az állatok takarmányszükséglete folyamatosan biztosított. A monodiétás takarmányozásnak létezik egy másik formája, a javított monodiétás takarmányozás, amikor a meglévő takarmányreceptúrát nyári időszakban zöldtakarmányokkal kiegészítjük. Gyakorlatban ezt a módszert többször alkalmazzák (Holló és Szabó, 2016).

3. Anyag és módszer

3.1. A gazdaság bemutatása

3.1.1. A gazdaság elhelyezkedése

Szakedolgozatomban édesapám, Vass Péter tulajdonában lévő tejtermelő tehenészetet mutatom be.

A telep Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegye Rétközi járásában, Gégény település külterületi részének egyikén, a Tölgyes tanyán található. A telep 50 hektáron fekszik, a takarmányterülete pedig 175 hektár, amiből 100 hektár saját tulajdonban van, 75 hektár pedig bérelt földterület. Gégény éghajlata kontinentális, hideg tél és meleg nyár jellemzi. Az éves csapadékmennyiség átlagosan 600 mm körül van. A csapadék eloszlása nem mindig egyenletes egy évre kivetítve. Nyáron lehet aszályosabb, nagy hősséggel társulva, ami nem kedvez sem az állattenyésztésben, sem a takarmánynövény termesztésben.

Gégényben és annak közvetlen környékén a háztáji gazdálkodás tölt be nagyobb szerepet, azonban a rendszerváltás óta folyamatosan csökken a háztáji állattartók száma. A telep 10 kilométeres körzetében Dombrádon található egy nagyobb tejelő szarvasmarhatelep, 50 kilométeres körzetében pedig öt tejtermelő farm helyezkedik el.

3.1.2. A gazdaság története

Édesapám 1995-ben elég fiatalon kezdett gazdálkodni saját lakóháza melléképületeiben, majd 1997-ben vette meg első gazdasági épületét a Tölgyes tanyán. A termelést hét fejős tehénnel kezdte, a tejet a helyi lakosoknak értékesítette. Saját bevallása szerint konkrét célja nem volt, csak a „növekedés”.

Ahogy növekedett az állomány, szükséges volt a folyamatos modernizálás, technológiai fejlődés. Kezdetekben kötött tartásban éltek a farmon az állatok, a fejest sajtáros fejtőgépekkel oldották meg, amit szűrés után egy 300 literes tejhűtőben tároltak. Nagy áttörést jelentett a fejéstechnológiában a fejtőház megépülése, és új tejhűtők beszerzése. Ezen felül termelés kiszolgáló gépeket vásároltak mind a növénytermesztési, mind az állattenyésztési vonalon, valamint új istállókat, tárolókat építettek.

Hét alkalmazottat foglalkoztat a gazdaság, ebből négy az állattenyésztésben, három pedig a növénytermesztésben, alkalmanként pedig az állattenyésztésben dolgozik.

3.1.3. Állatállomány, szaporasági és selejtezési paraméterek

A gazdaság 120 tehénnek és szaporulatának, összesen 195 egyednek ad otthont. Túlnyomó többségben Holstein fríz fajtájúak az állomány egyedei, viszont a gyengébb képességű Holstein egyedeket hús típusú fajtákkal termékenyítik, így előfordulnak Fehér-kék belgával, Limousinnal és Angussal keresztezett egyedek is az állományban.

A gazdaságban az üszők és tehenek termékenyítése inszeminálással zajlik. Külföldi tenyészbikák spermájával termékenyítenek. A tökéletes tenyészbika kiválasztása mindig attól függ, hogy az anyaállat mely tulajdonságait célszerű a borjában javítani.

Az üszöket először 13-15 hónapos korukban termékenyítik, az első ellésük körülbelül 22-24 hónapos korukra tehető.

A termékenyítési index azt mutatja meg, hogy egy egyed vemhesüléséhez mennyi termékenyítés szükséges. Ezt az állatot ért stresszhatások, a takarmányozás, az adott egyed egészségügyi állapota, az inszeminátor munkájának megbízhatósága, a tehenek tejtermelése is mérően befolyásolja. A termékenyítési index általában az üszőknél kedvezőbben alakul, ez a vizsgált gazdaságban 1,37 a teheneknél pedig 2,5.

A két ellés közötti idő átlagosan 390 nap körül van. A szervízperiódus megmutatja, hogy az elléstől a termékenyülésig mennyi idő telik el, ami jelenleg átlagosan 115 nap. A szaporodásbiológiai mutatók javítása érdekében az ovsynch ivarzásszinkronizálási protokoll mellett az utóbbi időben a provsynch protokollt is alkalmazzák.

A bikaborjak sorsa mindig az aktuális takarmányáraktól függ. Ha a takarmányárak kedvezően alacsonyak, akkor a bikákat 500 kilogramm testtömegig hizlalják, majd a vágóhídra értékesítik. Viszont, ha a takarmányárak magasak, akkor a borjú hét-nyolc napos korában eladásra kerül. Az üszőborjaknak, amiket nem szeretnének tenyészutánpótlásként nevelni egészségügyi vagy küllemi okok miatt, esetleg azért, mert hústípusú marhával keresztezettek, szintén ez a sorsuk.

Az állomány 9-10%-a kerül selejtezésre évente, továbbtartásra nem értékesítik a termelésből kivett egyedeket. A kiesést állategészségügyi problémák (például a lábvég betegségek, tőgybetegségek, anyagforgalmi zavarok), reprodukciós problémák (például a terméketlenség, üszőknél a nem megfelelően kifejlődött nemi készülékek), sérülések, elhullások okozzák.

2022-ben az állomány kifejezetten gyenge képességű egyedeit az aszály és a takarmányhiány, valamint az ebből következő magas takarmányárak miatt kénytelenek voltak leselejtezni, tehát gazdasági tényezők is befolyásolják a selejtezési döntéseket.

A telepen az elsődleges cél az állatlétszám fokozatos növelése. A jelenlegi fejési létszám 80 tehén, azonban a jövőbeli cél az, hogy ez a szám elérje a 150 fejős tehénből álló állományt.

3.1.4. Tartástechnológia

A telepen korcsoport és hasznosítás szerint sorolják be az állatokat. Az újszülött borjakat vasszerkezetes steimann ketrecekben egyedileg nevelik. A növendék borjakat karámelemből álló borjúnevelő istállóban, amely szabadon bővíthető, bármikor szétszedhető, összerakható, áttelepíthető (7. ábra). A fejős teheneket, szárazonállókat és tenyészerett üszöket külön-külön, kötetlen tartásban, növekvő mélyalmos karámokban tartják, ahol az alomanyag gabonaszalma.

A fejős tehenek istállója (8. ábra) félig zárt, fémkeretes lemezépítmény, melyhez tartozik egy szabadon nyitható és zárható kifutó (9. ábra), és egy felhajtóút, ami a fejőház elővárakozójához vezet. Az építmény mellett található egy eresszel védett etetőfolyosó (10., 11. ábra), ahol a traktorra felszerelt takarmánykiosztó kocsival biztonságosan tudnak közlekedni. Az etetővályú betonból készült. Az istállóban lévő itató úszós önitató. Az istállóval szemben, az etetőfolyosón túl találhatóak a steimann ketrecek (12. ábra). A trágyaeltávolítás rakodógépre szerelt trágyavillával történik 4-5 havonta.

A tehenek komfortérzete hatással van a tejtermelés mennyiségére és minőségére, valamint az állat egészségi állapotára és szaporodási teljesítményére is. Ennek érdekében a fejős tehenek istállója akadálymentes, és elegendő hely áll rendelkezésre, ami biztosítja a zavartalan pihenést, mozgást és takarmányfelvételt. A nyári időszakban a hőstressz miatt kiemelten fontos az állatok komfortérzetének javítása, így az istálló zárt részének felső lemezei leszerelhetőek a keresztzellőzés érdekében.

A szárazonálló tehenek karámja félig nyitott, melyhez tartozik egy elég nagy kifutó rész. A karám vasszerkezetes, a hozzá tartozó etetővályú betonból készült. Itatója úszós önitató. A karámon belül helyet foglal egy vasszerkezetes kezelőfolyosó is.



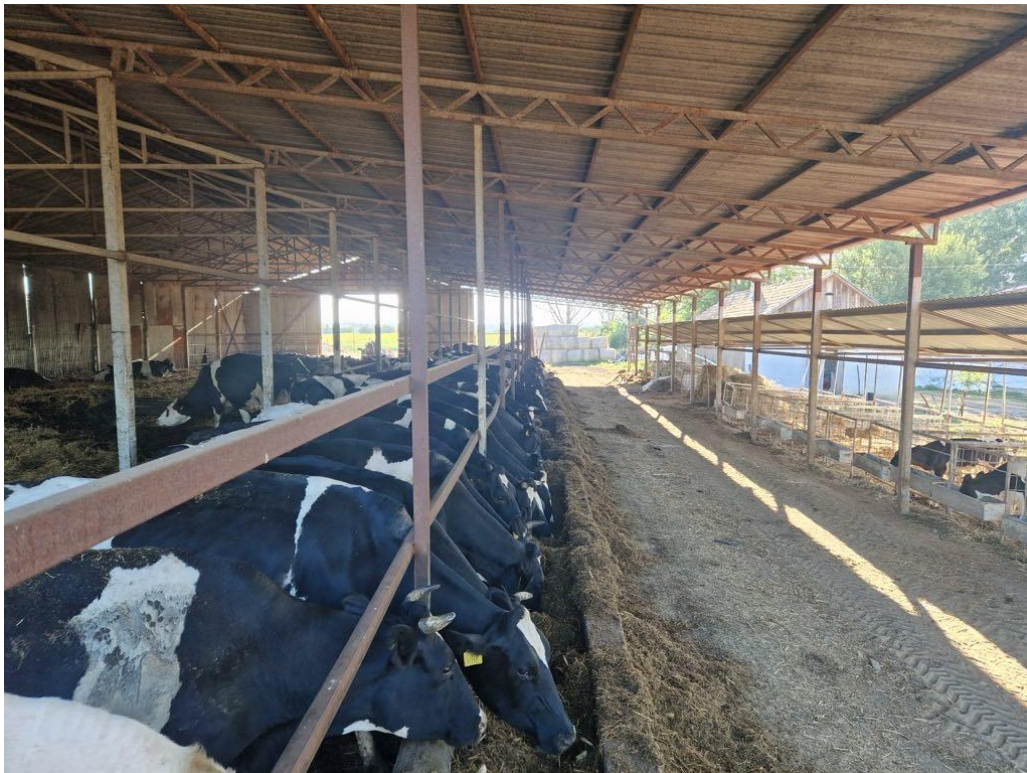
7. ábra: Borjúnevelő istálló (forrás: saját fotó)



8. ábra: Felhajtóút és a fejős tehenek istállója (forrás: saját fotó)



9. ábra: Az istálló kifutó része (forrás: saját fotó)



10. ábra: Etetőút (forrás: saját fotó)



11. ábra: Etetőút és steimann ketrecek (forrás: saját fotó)



12. ábra: Steimann ketrecek és borjak (forrás: saját fotó)

3.1.5. Fejés

A fejős tehenek fejése napi két alkalommal történik, reggel 4 órakor, és délután 4 órakor.

A jelenleg használt fejőház 8 állásos, halszálkás (13. ábra), amiben Strangko típusú fejőberendezés üzemel (14., 15. ábra). Az épület beton padozatú. Két szennyvízgyűjtője biztosítja a szennyvízelvezetést. Az oldalfalak csempével burkoltak. A mennyezet gipszkartonból készült, ami nem tekinthető ideális megoldásnak a magas páratartalom miatt, mivel sérülékenyebb és kevésbé ellenálló. A berendezések többsége saválló vagy horganyzott kivitelű. Középen elhelyezkedik a fejőakna, amelynek padozata szintén beton, oldalfalai szintén csempével burkoltak. A gazdaság jövőbeni célkitűzése a fejéstechnológia korszerűsítése: a jelenlegi fejőházat egy 16 állásos, BouMatic rendszerű fejőházra kívánják cserélni.

A fejési folyamat a tehenek elővárákozóba történő lehajtásával veszi kezdetét. Egyszerre nyolc tehén áll be a fejőállásba. A kapuk rögzítésével biztosítják, hogy a fejés ideje alatt az állatok ne tudjanak elmozdulni. A tőgyelőkészítés során fertőtlenítő előmártogatóval megtisztítják a tőgybimbókat, majd papírtörő segítségével eltávolítják a rajtuk lévő szennyeződések. A fejés megkezdése előtt az első tejsugarakat kihúzzák. Ellenőrzik a tej állagát, színét, szagát, ha ezt megfelelőnek ítélték, felhelyezik a fejőgépeket. Miután a tehenek leadták a tejet, és az utófejés is megtörtént, a fejőgép levétele után a tőgybimbókat jódos utómártogatóval kezelik. Az utómártogató célja a bimbók védelme és ápolása: védőréteget képez rajtuk, ezáltal csökkenti a fertőzések és a szennyeződések lerakódásának kockázatát. A fejés befejeztével a teheneket kiengedik a fejőházból, és a felhajtóúton keresztül visszatérnek az istállóba.

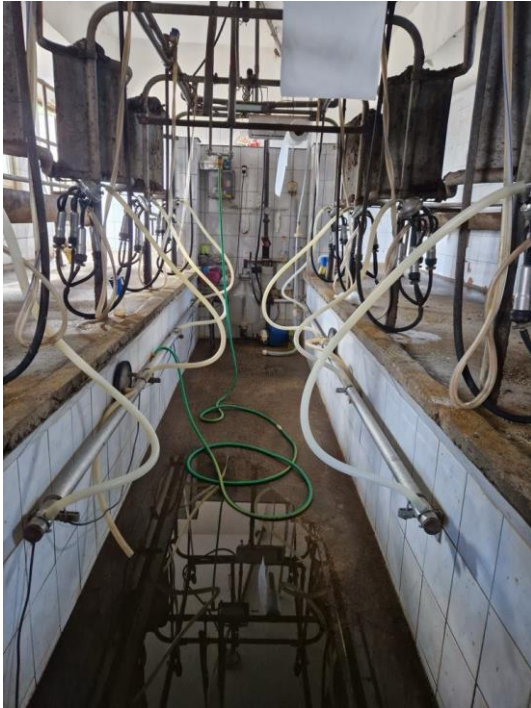
A fejőházból kiérvén található egy vasszerkezetes kezelőfolyosó, amelyet mesterséges termékenyítésre, állategészségügyi kezelésekre, vemhességvizsgálatra, körmölésre használnak. A tehenek biztonságosan rögzíthetők a kezelések időtartamára. Összeköttetésben van a felhajtófolyosóval, a kezelések végeztével visszatérhetnek oda.

A fejőházban és tejsarnokban kiemelt figyelmet fordítanak a higiéniai szabályok betartására, mind a fejőrendszeren belül, mind azon kívül. Rendszeresen, háromhavonta fertőtlenítő meszelést végeznek a fejőházban és az elővárákozóban is, emellett a padlózat klórmentes fertőtlenítése heti rendszerességgel megtörténik. A tej fizikai szennyeződésének megelőzése érdekében a rendszerbe szűrőpapírt helyeznek. Szűrőpapírt a tejső végére is rögzítenek, hogy közvetlenül a tej hűtőbe kerülése előtt is átszűrje. A fejés során a tej teljesen zárt rendszerben halad, a külvilággal nem érintkezik. A tejházban három különböző kapacitású hűtőtartály található, egy 500, egy 2000 és egy 3000 literes (16., 17., 18. ábra). A 2000 és 3000 literes

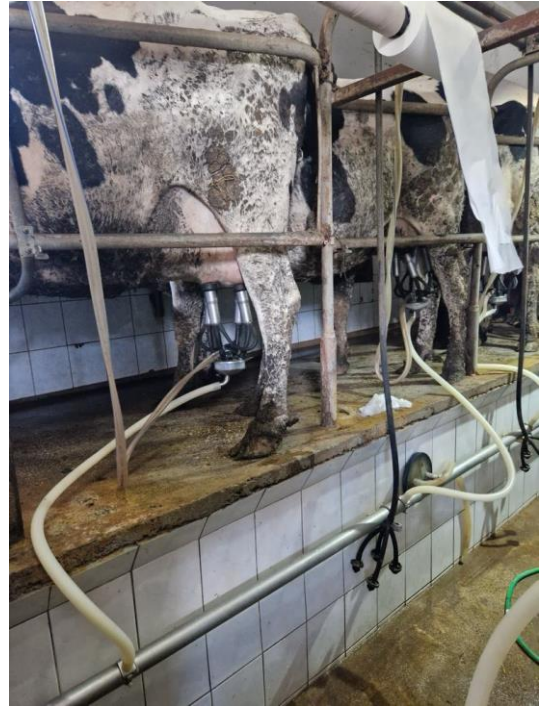
tejhűtők mosása automatikusan történik, a tisztítási és hűtési folyamatok a hűtőtartályok saját vezérlőpaneljén keresztül indíthatók. A fejrendszer automatikus mosása szintén a tejházból vezérelhető (19. ábra).



13. ábra: Halszállás fejőház (forrás: saját fotó)



14. ábra: Fejőrendszer és fejőgépek (forrás: saját fotó)



15. ábra: Fejőrendszer fejés közben (forrás: saját fotó)



16. ábra: 500 literes tejhűtő (forrás: saját fotó)



17. ábra: 2000 literes tejhűtő (forrás: saját fotó)



18. ábra: 3000 literes tejhűtő (forrás: saját fotó)



19. ábra: Fejőrendszer mosásának vezérlése (forrás: saját fotó)

3.1.6. Termelési jellemzők

A telepen jelenleg 79 db tehenet fejnek. A fejési átlag 33 liter. Az fejőállomány átlagos napi tejhozama megközelíthetőleg 2800 liter. A tejet az Abaújtej Kft tejfeldolgozó üzembe szállítják kétnaponta.

A tej minőségi paramétereit közül a következőket szeretném kiemelni: zsírtartalom átlagosan 4%, a fehérjetartalom átlagosan 3,6%.

3.1.7. Takarmányok

A telepen a takarmányozás alapját saját termesztésű tömegtakarmányok adják, amelyek előállításához a gazdaság összesen 175 hektár mezőgazdasági területet használ, ebből 100 hektár saját tulajdonú, 75 hektárt pedig bérelnék. A takarmányokat egy évre előre betárolják, biztosítva az állomány folyamatos ellátását.

A termesztett tömegtakarmányok a következők: silókukorica-szilázs, lucernaszenázs, lucernaszéna, réti széna, nedves roppantott kukorica.

A silókukoricát 30 hektáron termesztik, melyből a 2024-ben hektáronként 650 mázsa, összesen mintegy 20 000 mázsát sikerült készíteni. (20. ábra)



20. ábra: Silókukorica szilázs készítés (forrás: saját fotó)

Lucernát 70 hektáron állítanak elő: az első és utolsó kaszálásból lucernaszenázst készítenek, a második, harmadik és negyedik kaszálást lucernaszéna formájában tárolják be. A réti szénát 50 hektáros kaszálóról takarítják be.

A gazdaság a nedves roppantott kukorica előállítását egy külső szolgáltatóval végezteti, ezt a munkafolyamatot a Bovinus 2000 Kft látja el. Ehhez az alapanyagot 25 hektárról takarítják be.

A koncentrált takarmányokat, mint a tejelő tehéntáp, nyalósó, borjútápszer vásárolják, ezeket raklapokon tárolják fedett, száraz helyen.

3.1.8. A tejelő tehének takarmányozása

A telepen csoportos takarmányozási rendszert alkalmaznak. A tejelő tehének teljesértékű takarmánykeveréket (TMR) kapnak (21. ábra), melyet egy Strautmann Verti-Mix 1250 típusú takarmánykeverő-kiosztó kocsiban állítanak össze. (22., 23. ábra). A tejtermelő állomány takarmányadagja egységesen napi 33 kg tejtermelésre, 3,5%-os tejfehérje- és 4%-os tejszírtartalomra van beállítva.

A tömegtakarmányok és a TMR rendszeres laboratóriumi vizsgálatnak vannak alávetve, hogy pontos képet kapjanak azok beltartalmi értékeiről, és ennek megfelelően optimalizálják az etetést.



21. ábra: TMR (forrás: saját fotó)



22. ábra: Strautmann Verti-Mix 1250 (forrás: saját fotó)



23. ábra: Strautmann Verti-Mix vezérlőpanelja (forrás: saját fotó)

A telepen javított monodiétás takarmányozást alkalmaznak. Nyáron a silókukorica szilázs helyett kaszált zöld fűvet etetnek.

A tehenek téli TMR-ének összetétele:

- silókukorica szilázs: 23 kg
- lucernaszenázs: 5 kg
- lucernaszéna: 4 kg
- nedves kukorica: 3,5 kg
- UBM tejelő koncentrátum: 4 kg
- extrahált repcedara: 2 kg

A zöldtakarmányos adag összetétele:

- lucernaszenázs: 6 kg
- lucernaszéna: 3 kg
- kaszált zöld fű: 25 kg
- nedves kukorica: 8 kg
- tejelő tehén 25 CP koncentrátum: 5 kg
- szalma: 1 kg

3.2. Az értékelés módszerei

A gazdaság termeléssel és szaporasággal kapcsolatos mutatóit hazai tejtermelő tehenészetek adataival, valamint az ajánlott értékekkel hasonlítottam össze.

A lucernaszenázs alábbi beltartalmi paramétereit értékeltem a laboratórium által készített adatközlő alapján:

- szárazanyagtartalom
- nyersfehérjetartalom
- aNDF (amiláz-kezelt hamumentes neutrális detergens rost): értéke megmutatja, hogy a lucerna fiatal vagy már előregedő fenofázisban került-e betakarításra.
- ADF (savdetergens rost): utal a lignifikáció mértékére, és az emészthetőségre
- RFV érték (relative feed value): az NDF tartalom és ADF tartalom alapján számítja a takarmányozási értéket
- pH
- nettó laktációs energiatartalom

A silókukorica szilázs esetében értékelt paraméterek a következők voltak:

- nedvességtartalom, szárazanyagtartalom
- nettó laktációs energiatartalom
- DOM: emészthető szervesanyagtartalom. Ennek értékét a keményítőtartalom nagyban befolyásolja.
- FOM: fermentálható szervesanyagtartalom. Ez befolyásolja a bendőmikrobák energiaellátását.
- keményítőtartalom
- nyersrost tartalom
- rostfrakciók: NDF, ADF, ADL. Ezek lassan emészthető, illetve emészthetetlen rostalkotók mennyiségét jelzik
- CSPA (Corn Silage Processing Score): azt fejezi ki, hogy a keményítőtartalom hány százaléka van a 4.75 mm-nél kisebb méretűre tört szemekben. Ez az a mérettartomány, amelyen belül a keményítő fizikailag hozzáférhető a bendőben. Az ennél nagyobb méretű részekben a keményítő lebomlásához nincs elég idő (Ferreira és Mertens, 2005).
- a szilázs szerkezetét Penn-State szeparátorral vizsgáltam. A különböző frakciók eloszlására az ajánlást a 3. táblázat mutatja.

3. táblázat: A silókukorica szilázs ideális részecskeméret-megoszlása (forrás: Orosz, 2021 nyomán)

Pórusméret (cm)	Ajánlott arány	Ismertetés
> 1,9 cm	3-8%	Kiválogatható frakció, túl hosszú méret. Növeli az evés időtartamát, főként, ha a mennyisége 10% felett van.
0,8-1,9 cm	45-65%	Elég hosszú és fizikailag még hatékony. Maximum értéke 50-60%.
0,4-0,8 cm	20-30%	Ez a méret (> 4mm) a fizikai hatékonyság határa. Ajánlás: a három felső frakció együtt adja ki a szükséges peNDF értéket.
< 0,4 cm	<10%	Nincs fizikai hatékonysága.

A tehenek táplálóanyag-szükségletét a termelési színvonal figyelembevételével a Magyar Takarmánykódex adatai alapján számítottam. A szakirodalmi gyakorlati ajánlásokat figyelembe véve értékelttem a termelő csoport takarmányadagját a takarmánylabor eredményközlője alapján.

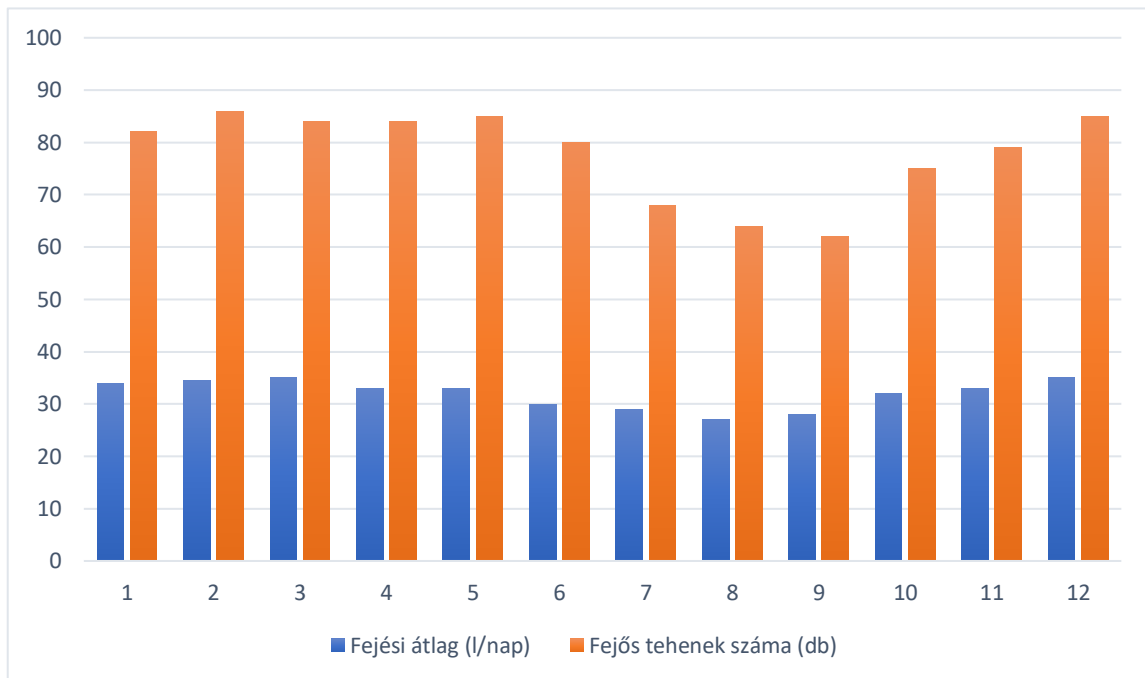
Az alábbi paramétereket értékeltem:

- szárazanyagszükséglet – szárazanyagbevitel
- nettó energia szükséglet – nettó energia bevitel
- Ca és P szükséglet – Ca és P bevitel és Ca / P arány
- keményítőtartalom
- rostfrakciók
- fizikailag hatékony rost (peNDF) tartalom
- nyersfehérjetartalom.

4. Eredmények és értékelés

4.1. A termelési és szaporasági mutatók értékelése

Az 2024. évi fejési átlagok alakulását a 24. ábra mutatja be havi bontásban.



24. ábra: A havi fejési átlagok és a fejt tehenlétszám alakulása 2024-ben (forrás: saját szerkesztés, saját adatok alapján)

A fejési átlag mellett fontosnak tartottam feltüntetni a fejős tehenek számát is. Az adatok együttes értelmezése árnyaltabb képet ad a termelés színvonaláról. A diagramról leolvasható, hogy a telepen májustól szeptemberig apasztották a teheneket, ami a fejési átlag csökkenésében és a fejős tehenek számának visszaesésében is látható. A nyári hónapokban a hőstressz hatása is érzékelhető.

A grafikonról leolvasható az is, hogy a telepen szinkronizációs protokollt alkalmaznak, mivel például a júliusi hónapban jelentősebb számú tehenet apasztottak egyszerre. Az ellések is csoportosan, közel egy időben indultak meg. Az ellések megkezdődésével párhuzamosan a fejési átlag is növekedett, ami azzal magyarázható, hogy a tehenek egy része a laktációjuk első szakaszába került, ahol a termelés eléri a csúcspontját.

A 33 literes átlagos laktációs termelés megközelíti az országos átlagot, amely az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. havi adatai szerint 34-35 liter között alakul.

A tejsírszázalék országos értéke 2024-ben 3,8%, míg a tejfehérje 3,41% volt (http10). A telepen mért 4%-os tejsír és 3,6%-os tejfehérje érték meghaladja az országos átlagértékeket.

A termékenyítési index éves országos átlaga 3-3,5 között mozog, jelentős eltérések vannak azonban az őszi-téli, illetve a nyári időszakok között. Dankó és munkatársai (2017) több telepre kiterjedő vizsgálata során megfigyelték, hogy nyáron a hőstressz hatására 5 felett is lehet, majd az őszi hónapokban csökken, s november-december táján 2,2-2,5 körül alakul. A vizsgált telepen a tehének 2,7 -es termékenyítési indexe jó értéknek tekinthető. Ebben közrejátszik az ivarzás szinkronizálás.

A nagy tejtermelésű tehének esetében a nagy takarmányfelvétel és a magas tejtermelés következtében a májon átáramló vér mennyisége jelentősen megnövekszik. A máj anyagcsereje felgyorsul, ami a vérben a progeszteron és ösztrogén szintjének csökkenéséhez vezet, így csökken a fertilitás, valamint az ivarzás jelei sem olyan látványosak (Dobos, 2020).

Az üszők termékenyítési indexe (1,37) megfelel az országos átlagnak, ami 1,2 és 1,5 között alakul.

A két ellés közötti idő: 390 nap. Az országos átlag 2024-ben 403 nap volt. Ez sokat javult az elmúlt 10 évben, mert 2015-ben még 436 nap volt (http7).

400 nap alatti eredmény egyedi és állomány szinten is jó eredménynek számít (Báder, 2001). A 400-420 nap körüli idő gazdaságilag elfogadható (Cseh, 2002).

A szervizperiódus megmutatja, hogy az elléstől az eredményes vemhesítésig hány nap telt el. 90-120 nap közötti érték még megfelelőnek tekinthető, de a 120 nap feletti eredmény már kedvezőtlennek minősül (Báder, 2001). Irreálisan rövid szerviz periódust nem várhatunk, mivel túl korai inszeminálás esetén a termékenység bizonyíthatóan nagyon alacsony. A túl későn (a laktáció 90. napja után) történő első inszeminálás sem optimális (Dobos, 2020). A telepen a szervizperiódus 115 nap, ami még megfelelőnek mondható.

4.2. Az gazdaság erjesztéssel tartósított tömegtakarmányainak értékelése

4.2.1. A lucernaszenázs

A lucernaszenázst a telepen egyedileg csomagolt bálákban készítik. Munkám során a 2024 évben első kaszálású lucernából készített szenázst értékelem.



25. ábra: Csomagolt lucernaszenázsok (forrás: saját fotó)

A lucernaszenázs szárazanyaga 47,4, ez az érték átlagosnak tekinthető.

A nyersfehérje 22,4. Ez az érték arra utal, hogy a lucernát fiatalon takarították be. A takarmánylaboratóriumi vizsgálatok szerint az elmúlt két év átlagértéke 20,4 volt. Magyarországon az erjesztett lucerna (szilázs és szenázs) átlagos nyersfehérje tartalma 2013 és 2022 között 19,3% volt (Orosz és Balogh, 2023) A Takarmánykódex adatai alapján 22,9%-tól kezdődik a jó minőség.

Az aNDF (amiláz-kezelt hamumentes neutrális detergens rost) érték szintén megmutatja, hogy a lucerna fiatal állapotban került betakarításra. Ez az érték a szárazanyag 32,6%-a. A 320-350 közötti érték már jó minőségűnek számít.

Az ADF (savdetergens rost), valamint a lignin érték is jelzi, hogy a betakarítás megfelelő fenofázisban, a fásodás megindulása előtt történt. Az ADF érték a szárazanyag 27,7%-a, a lignin érték pedig a szárazanyag 6,5%-a.

A rostfrakciók értékei alapján jó emészthetőséggel rendelkezik.

A 30 órás NDF- emészthetőség 53,5%. A lucernaszenáznál az 50% fölötti érték kiválónak számít.

A takarmány ADF és NDF tartalma alapján számítják az RFV-értéket (Relative Feed Value). Az NDF és ADF tartalom nagymértékben függ a betakarítás fenofázisától, s ezek az értékek határozzák meg a szárazanyagfelvételt, a táplálóanyagok emészthetőségét és ezáltal a nettó energiartalmat.

Az RFV számítása az alábbi képlettel történik: (http11)

$$RFV = ((88,9 - (0,779 * ADF)) * 120 / NDF * 0,775)$$

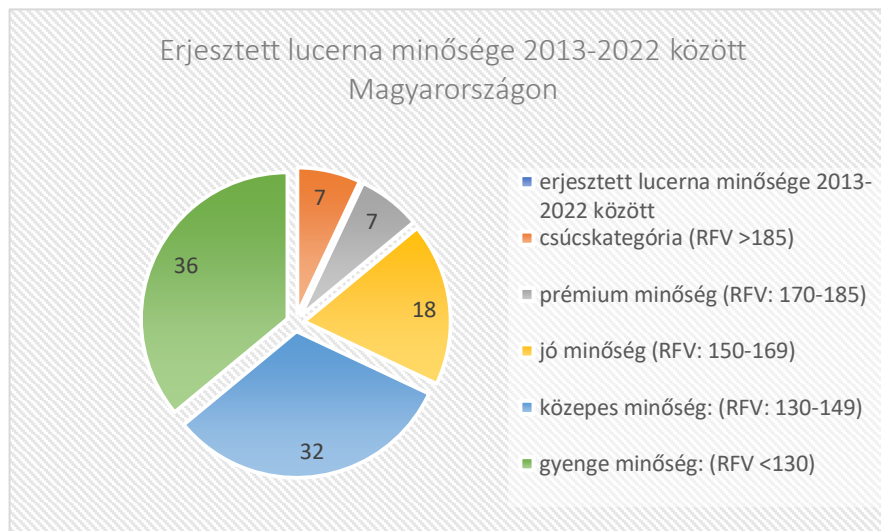
Az RFV érték alapján a minőségi kategóriákat a 4. táblázat szemlélteti.

4. táblázat: Az erjesztett lucerna minősége (forrás: http12 nyomán)

Minőség	RFV	NDF	ADF	etetés
		a szárazanyag százalékában		
csúcskategória	>185	<34	<27	tejelő tehenek
prémium minőség	170-185	34-36	27-29	
jó minőség	150-169	36-40	29-32	
közepes minőség	130- 149	40-44	32-35	üszők
gyenge minőség	<130	>44	>35	

A 150 alatti RFV értékkel rendelkező lucernaszenázs nem ajánlott tejtermelő teheneknek. A gazdaságban készített lucernaszenázs RFV érték alapján a csúcsmínőséget képviseli.

A hazai erjesztett lucerna takarmányok minőségi kategóriák közötti eloszlását a 26. ábra mutatja be.



26. ábra: Az erjesztett lucernák minőségének alakulása 2013 és 2022 között
(forrás: saját szerkesztés Orosz és Balogh (2023) alapján)

Az említett takarmány a hazai erjesztett lucernák között ritkán előforduló csúcsmínőséggel rendelkezik.

A jó emészthetőség jó energiatartalmat eredményez. Cél, hogy a takarmánynak 6 MJ/kg szárazanyag nettó laktációs energia tartalma legyen (Orosz, 2017). A vizsgált szenázs 6,39 MJ/kg nettó laktációs energiát tartalmaz, ami szintén a jó minőséget erősíti meg.

A takarmány hamutartalma 7,03%. A cél a 100 g/kg alatti érték elérése, tehát hamutartalom alapján elégedettek lehetünk a takarmánnyal (Orosz és Balogh, 2023). Ha magas a hamutartalom, az földszennyezésre utal, ami kedvez a vajsavbaktériumok szaporodásának.

Az erjedés lefolyása is kedvezően alakult, az összes savtartalom 79%-át tejsav teszi ki. A kívánatos érték minimum 70%, valamint minimum az ecetsavtartalom 2,5-szöröse (Orosz és Balogh, 2023).

A pH 4.92, ez a jó erjedésnek köszönhető. Magasabb szárazanyagtartalom mellett a szenázs alacsonyabb savtartalommal is stabil, mivel a romlást okozó baktériumok kevésbé tolerálják a magasabb szárazanyagtartalmat, mint a tejsavbaktériumok (Orosz és Balogh, 2023, Orosz, 2017).

4.2.2. A silókukoricaszilázs értékelése

Érzékszervi tapasztalatok alapján a takarmányban szemmel láthatólag kiegyenlített a szecskaméret, illata jellegzetesen szilázsra emlékeztető, kellemes. A kukoricaszemek apróra roppantottak.



27. ábra: Silókukorica szilázs (forrás: saját fotó)

Az 5. táblázat a telepen készített kukoricaszilázs paramétereit, a 2024-ben az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. által vizsgált silókukorica szilázsok átlagos értékeit, és az ajánlott értékeket mutatja be.

5. táblázat: A telepen készített kukoricaszilázs paraméterei, a 2024-ben készült silókukorica szilázsok átlagos értékei, és optimális értékek (2024-es átlagok forrása: Orosz, 2024)

Paraméter	telepi minta értéke	optimális érték	2024 átlag (Át Kft alapján)
nedvességtartalom, (%)	68,4	62 - 68	64,2
szárazanyagtartalom, (%)	31,6	32 - 38	35,8
Nel, MJ/kg sz.a.	6,46	6,4	6,3
DOM (emészthető szervesanyag), g/kg sz.a.	675		722
FOM (fermentálható szervesanyag) g/kg sz.a.	560		549
Keményítő, g/kg sz.a.	310	350-400	280
Nyersrost, g/kg sz.a.	21	16-20	20
NDF, % a sz.a.-ban	46,1	32-40	42,5
ADF, % a sz.a.-ban	24,70	19-23	23,8
ADL, % a sz.a.-ban	3,2	1,5-2,5	1,5
dNDF (emészthető NDF), g/kg sz.a.	267		256
nyershamu, %-a sz.a.-ban	4,24		4,33
CSPS (szemroppantottság) (%)	70	70-100	70

A szárazanyagtartalom az optimálisnál alacsonyabb, ugyanakkor az igazán kritikus értéknek a 30%-ot tekintik. Ennek alapján a vizsgált minta szárazanyagtartalma az ideálistól elmarad, mégis elfogadhatónak minősíthető.

Nettó energiatartalom szempontjából a takarmány szintén jó, a 2024-es átlagokat felülmúlja. A jó energiaérték a jó emészthetőségnek és keményítőtartalomnak köszönhető. Bár a keményítőtartalom (310 g/kg szárazanyag) az optimálishoz (350-400 g/kg szárazanyag) képest elmarad, minimum értéknek a 300 g/kg-ot tekintik egy jó minőségű szilázs esetében (Orosz, 2022). 2024-ben az átlagos keményítőtartalom 280 g volt, ami az aszályos időjárásnak és a hőségnapok magas számának tulajdonítható (Orosz, 2024).

A rostfrakciók aránya eltér az ideálisnak tekintett értékektől, ezért a takarmány minősége ebből a szempontból sem kiváló. Ugyanakkor a megfelelő, jó minőség maximális szélsőértékeként ajánlott 25% alatt van az ADF aránya, illetve 50% alatt az NDF aránya.

A magasabb keményítőtartalom ellenére a DOM mennyisége kevesebb volt a mintában, mint az átlagérték.

A fermentálható szervesanyag (FOM) mennyisége a bendőmikrobák energiaellátását jelzi. Amennyiben a bendőmikrobák energiaellátása megfelelő, és a bendőben elegendő nitrogén áll rendelkezésre, a mikrobiális fehérjeszintézis zavartalanul végbemegy (Orosz, 2022).

Az emészthető NDF értéke szintén jónak tekinthető. Ez azért lényeges, mert a rostok fermentációja során képződő ecetsav mellett, hogy energiaforrást jelent a tehenek számára, alapvető szerepet játszik a tejsír szintézisében (Orosz, 2022).

A szemroppantottság értéke eléri az ajánlott 70%-ot, így a szemekben levő keményítő jól hozzáférhető és hatékonyan hasznosul.

A Pennstate szeparátorral végzett méretbeli frakcionálás során tapasztalt arányokat a 6. táblázatban mutatom be:

6. táblázat: A szilázs méretbeli eloszlása a Pennstate szeparátorral végzett frakcionálás után (forrás: saját munka)

tálca	pórusméret (cm)	arány (tömeg %)
1.	> 1,9 cm	18,1
2.	0,8-1,9 cm	59,9
3.	0,4-0,8 cm	14,7
4.	< 0,4 cm	7,3

A tálcákra kerülő frakciók arányát a 28. ábra is szemlélteti.



28. ábra: Silókukorica szilázs frakcióinak aránya (forrás: saját fotó)

Az első tálca tartalma több, mint az ajánlott arány, azaz az 1,9 cm feletti méret aránya magas. Azonban kedvező, hogy a második tálca tartalma, (ami a megfelelően kis méretű, de fiziológiásan hatékony rostot tartalmazó frakció) magas arányt képvisel. A harmadik tálca aránya az optimálishoz képest alacsonyabb, ugyanakkor a negyedik tálcára kerülő mennyiség az ajánlott 10% alatt van.

Összességében a takarmány szerkezete nem tekinthető abszolút tökéletesnek, ugyanakkor nem sorolható a valóban heterogén takarmányok közé. A fizikai hatékonysága ez első három tálca (a második tálca ~60%-kal az élen) magas aránya miatt tökéletes.

4.3. A termelő tehenek TMR-ének értékelése

4.3.1. A tehenek szükségletei

A szükségleti értékeket 730 kg testtömegű, 33 liter, 4% zsír, és 3,5% fehérjetartalmú tejet termelő tehenek esetében számoltam ki a Magyar Takarmánykódex alapján.

Száranyagszükséglet: 23,02 kg. A minimum érték 22,02 kg. A maximum érték 24,02 kg.

Tehát a szükségletértékhez képest 1-1 kilogramm eltérés lehet pozitív és negatív irányban is.

Nettó laktációs energia szükséglet:

- Életfenntartásra 49,36 MJ energiára van szükség.
- Tejtermeléshez szükséges energia: 1 liter tejhez 2,96 MJ, így 33 liter tejhez 102,3 MJ.
- Összesen: 151,6, ez az érték a nettó laktációs energia szükséglet optimuma. Azonban 3,1 MJ eltérés lehet pozitív és negatív irányban is., így a minimumérték 148,5 MJ, a maximumérték pedig 154,7 M

Ca szükséglet:

- Életfenntartásra 31,2 g kalciumra van szükség.
- Tejtermeléshez szükséges kalcium: 1 liter tejhez 2,8 g, így 33 liter tejhez 92,4 g.
- A szükségleti érték minimum 123,6 g kalcium.

P szükséglet:

- Életfenntartásra 24,2 g foszforra van szükség.
- Tejtermeléshez szükséges foszfor: 1 l tejhez 1,7 g, így 33 liter tejhez 56,1 g.
- A szükségleti érték minimum 86,3 g foszfor.

A kérődzők szénhidrát- és fehérjeellátására vonatkozó ajánlott értékeket a 7. táblázat foglalja össze.

7. táblázat: A kérődzők szénhidrát és fehérje ellátására vonatkozó ajánlott értékek (forrás: Formigoni (2018) nyomán)

Laktációs állapot	Szárazonálló	21. napig	21-200 napig	200 nap felett
összes keményítő (%)	5-12	12-15	22-30	18-27
tömegetakarmány NDF (%)	40-45	> 24-26	> 22	> 22
aNDFom (%)	>45	> 38	> 27	> 33
peNDF (%)	>20	>20	>20	>20
ADF (%)	>20	>20	>20	>20
nyersfehérje (%)	12-13	15-16,5	14,5-16,5	14,5-16,5
RD fehérje (%)	> 9	> 9	> 9	> 9

4.3.2. A TMR értékelése

A téli és a nyári TMR adatait a 8. táblázat mutatja be.

8. táblázat: A TMR-ek paramétereit és a TMR-rel elfogyasztott táplálóanyagok (forrás: saját munka)

A TMR adatai			Az elfogyasztott TMR táplálóanyagai		
paraméter	téli TMR	nyári TMR	paraméter	téli TMR	nyári TMR
szárazanyag (%)	54,36	47,94	szárazanyag (kg)	22,83	23,01
NEI (MJ/kg sz.a.)	6,47	6,79	NEI (MJ)	147,7101	156,2379
Ca (%)	0,81	0,9	Ca (g)	184,923	207,09
P (%)	0,39	0,38	P (g)	89,037	87,438
összes keményítő (%)	25,47	23,26	összes keményítő (%)	25,47	23,26
tömegtakarmány NDF (%)	26,87	25,5	tömegtakarmány NDF (%)	26,87	25,5
aNDFom (%)	35,5	33,2	aNDFom (%)	35,5	33,2
peNDF (%)	24,28	20,92	peNDF (g)	5543,124	4813,692
ADF (%)	23,61	21,38	ADF (%)	23,61	21,38
nyersfehérje (%)	16,32	17	nyersfehérje (%)	16,32	17
RD fehérje (%)	10,74	11,54	RD fehérje (%)	10,74	11,54

A szükséglet és a TMR táplálóanyagainak összevetése:

Szárazanyag:

- téli TMR: 22,83 kg
- nyári TMR: 23,01 kg

A szárazanyagszükséglet 22,02-24,02 kg között van, így mind a téli, mind a nyári TMR megfelelő mennyiségű szárazanyagot tartalmaz.

Nettó laktációs energia:

- téli TMR: 147,7 MJ
- nyári TMR: 156 MJ

Az energiaszükséglet 148,5-154,7 MJ között van. A téli TMR energiatartalma 0,6%-kal alacsonyabb a minimumszükségletnél, a nyári TMR 0,8%-kal haladja meg a maximális szükségleti értéket. Gyakorlatilag azt mondhatjuk, hogy az energiaértékek megfelelőek, ilyen csekély mértékű eltérés esetén nem áll fenn sem komoly energiahiány, sem az elhízás kockázata.

Kalcium:

- téli TMR: 184,9 g
- nyári TMR: 207,1 g
- szükséglet: minimum 123,6 g

Foszfor:

- téli TMR: 89 g
- nyári TMR: 87,4 g
- szükséglet: minimum 86,3 g

A makroelemek mennyisége a téli és a nyári TMR-ben meghaladják a minimumszükségletet. Nem csak az abszolút mennyiség lényeges, hanem a Ca/P arány is, mert az optimális Ca és P ellátottság ettől is függ. A két makroelem azonos hordozómolekulához kötve (CaBP, azaz Ca Binding Protein) jut át a bélhámra, így abszorpciójukat takarmány Ca/P aránya is befolyásolja. A túlzott mértékű Ca csökkenti a P hasznosulását, mert ilyenkor a CaBP jobban telítődik a Ca által, míg a szűkebb arány kedvez a P felszívódásának (Babinszky és Halas, 2019). Az optimális Ca/P arány 2/1, emellett fontos, hogy mindkét makroelem mennyisége elérje a minimumszükségletet. A kalcium-foszfor aránya a téli TMR-ben 2, a nyári TMR-ben 2,3. Ezek az értékek megfelelőek. Bartha (2015) ajánlása szerint 2.5/1-nél ne legyen magasabb az arány.

Összes keményítő:

A keményítő a bennőmikrobák számára gyors tápanyagforrás, könnyen fermentálható szénhidrát. A mikrobák gyors szaporodásához mindenképp szükséges, ugyanakkor a túlzott mennyiség elkerülése fontos az acidózis kialakulásának veszélye miatt.

Formigoni (2018) ajánlása szerint az optimális keményítőtartalom a laktáció 21-200 napjai között 22-30% között van. A téli TMR 25,47%, a nyári TMR 23,26% keményítőt tartalmaz. Mindkét érték megfelel az ajánlásnak.

Rosttartalom:

A 7. táblázatban bemutatott optimális értékeket a TMR-ek NDF és ADF tartalmával összevetve látható, hogy mindkét érték megfelel az ajánlottaknak.

A takarmány megfelelő rostösszetétele jelentős a bennő optimális működése szempontjából. A rosttartalom belül a rostszálak mérete is fontos. A nyersrost emészthető része lassan

fermentálódik, a fermentáció során túlnyomórészt ecetsav képződik. A struktúrrost elősegíti a rágást, a kérődzést és a bendőmozgást, valamint kedvez a mikrobák megtelepedésének. Kedvező esetben a kérődzési idő napi 450-550 perc. A megfelelő mennyiségű és struktúrájú rost hozzájárul az egészséges bendőélethez, a magas termelési szinthez, a megfelelő bendődinamikához és az étvágy javulásához. (Orosz, 2019).

Poppi és munkatársai (1985) szarvasmarhával végzett bendőfisztulás kísérletük során megfigyelték, hogy az 1,18 mm-es szitán fennmaradó részecskék a tehén bendőjén elég lassan haladnak át ahhoz, hogy a mikrobák le tudják bontani. Az ennél kisebb részecskék viszont gyorsabban áthaladnak, és nem bomlanak le olyan hatékonyan.

Mertens (1997) az NDF azon részét, mely az 1,18 mm-es szitán fennmarad, peNDF-nek, azaz fizikailag hatékony rostnak nevezte. Ajánlása szerint a tejtermelő tehenek javasolt napi peNDF felvétele 5,0 kg/tehén, illetve a szárazanyag-tartalom legalább 20%-a legyen.

Az újabb kutatási eredmények azt támasztják alá, hogy a nagytermelésű teheneknél a 4 mm-es méret a kritikus határ, amely felett a bendőben töltött idő elegendő a megfelelő lebomláshoz. Így jelenleg a peNDF meghatározásakor a 4mm-es határértéket veszik figyelembe ([http13](http://13)). A peNDF tartalom mindkét TMR esetében megfelelő, ha a százalékos értéket vizsgáljuk; a nyári időszakban azonban a napi bevétel 4814 g, ami hajszálnyival (3,7%-kal) alul marad a javasolt 5 kg-os mennyiséghez képest.

Összességében szénhidrátösszetétel szempontjából a téli és a nyári takarmányadag sem kifogásolható, sőt előnyös, mivel az egészséges bendőműködés az egyik feltétele a magas termelési szint elérésének.

Mivel a nyári takarmányadag nettó energiatartalma a maximum szükségletet enyhén meghaladja, az abrakadagot kis mértékben csökkentve, és a tömegtakarmányt kis mértékben növelve, könnyen elérhető lenne akár a nyári adagban is az 5 kg peNDF. Ezzel a nyári peNDF-bevitel is az optimális szinten lenne.

Nyersfehérje:

A 16-17% nyersfehérje tartalom a szükségleti értéknek megfelel.

A bendőben lebomló (RDP – rumen digestable protein) fehérje mennyisége kielégítő. Az RDP a mikrobiális fehérjeszintézishez szükséges. Magas fehérjetartalmú takarmány esetén az RDP aránya akkor megfelelő, ha 60-65% alatt marad. A túl magas RDP kedvezőtlen lehet, hiszen a mikrobák lebontják a fehérjét, ami ammónia felszabadulásához vezet, azonban a mikrobák az ammóniát nem képesek a felszabadulás ütemében hasznosítani és a mikrobafehérjékbe beépíteni. A be nem épült ammónia felszívódik a véráramba, majd a májban karbamiddá alakul, a magas karbamidszint pedig szaporodásbiológiai problémákhoz vezet.

A 33 liter tej termelésére történő takarmányozáshoz, és a 16-17% nyersfehérjetartalomhoz tartozó 65,8% és 66% bendőbeli fehérjelebonthatóság megfelelő, nem kockázatos.

5. Következtetések, javaslatok

A gazdaság tejtermelési jellemzői tejmennyiség tekintetében az országos átlagot tükrözik, a fehérje és zsírtartalom meghaladja azt. A tejtermelés kiegyenlített, jelentősebb ingadozás akkor fordul elő, amikor (az ivarzásszinkronizálásból kifolyólag) nagy számú tehenet apasztanak el egyszerre. A nyáron tapasztalt tejmennyiség-csökkenésben a hőstressz is szerepet játszhat. Azt, hogy a hőstressz milyen mértékben érinti a telepen a tejtermelést, nehéz lenne megmondani, mivel a nyári időszakban a tehenek nagyobbik része a laktáció késői fázisában járt. Biztos azonban, hogy a klímaváltozás hatására a nyarak egyre melegebbek lesznek, a hőstressz hatása érvényesülni fog, így minden telepnek tervbe kell venni olyan technológiai elemeket, amelyek a hőstresszt mérsékelni tudják.

A termékenységgel, szaporasággal kapcsolatos mutatók jobbak, mint az országos átlag. Ez azt jelenti, hogy a tehenek nem hosszan állnak „üresen”. Ez gazdaságosság szempontjából fontos tényező, egyrészt a két ellés közötti idő hossza miatt, másrészt pedig azért, mert minden sikertelen termékenyítés újabb költséget jelent a gazdaság számára.

A telepen kétféle erjesztett takarmányt természetnek, a természet és a silózás folyamán törekednek a jó minőség előállítására.

A telepen készített lucernaszenázs a megfelelően korai betakarításnak és a gondos elkészítésnek köszönhetően kiváló minőségű. A magas RFV érték alapján alkalmas arra, hogy magas termelésű tehenek takarmányában szerepeljen. A hazai erjesztett lucernák 68%-ának az RFV értéke 150 alatt van. Mivel a telepen készített takarmány hazai körülmények között a legjobb 7%-ba tartozik, tökéletesnek tekinthető. A jövőben is javasolt a jelenleg alkalmazott protokoll fenntartása, a jó minőséget előtérbe helyezve, fiatal növények betakarításával.

A silókukorica szilázs átlagos minőségnek felel meg, a 2024-ben készült szilázsok közül keményítő és energiatartalmával is kiemelkedett. Ezt azért fontos megjegyezni, mert 2024 nyara kifejezetten hőstresszes volt, sok helyen kénytelenek voltak a silókukoricát alacsonyabb keményítőtartalommal betakarítani.

A TMR energiatartalma az adott termelési szinthez megfelelőnek bizonyult, ahogy a szárazanyag-bevitel is. A rostösszetétel is jól alakult a takarmányadagban, a tehenek a megfelelő bendőműködéshez elegendő strukturális rostot fogyasztanak.

Összességében a telepi technológia, takarmányozás a termelési színvonalnak megfelelően zajlik. A jövőben tervezett fejlesztés (fejőház modernizálása) a hatékonyságot tovább javítja majd.

6. Összefoglalás

Szakedolgozatom célja édesapám tejtermelő tehenészetének elemzése volt, elsősorban takarmányozási szempontból. A takarmányozás vizsgálata mellett fontosnak tartottam a termelési és szaporasági mutatók bemutatását és értékelését is, hiszen a gazdasági haszonállatfajok tenyésztése és tartása komplex megközelítéssel értékelhető. A különböző területek (a takarmányozás, a szaporodásbiológia, a tartástechnológia, a termelés) szervesen összefüggenek, együtt képezik a gazdaság termelésének eredményességét.

A dolgozatom elkészítése során, az anyag és módszer fejezetben a gazdaság elhelyezkedését és történetét, a telep működését, állományát, termelési technológiáját, takarmányozását mutattam be. A tehenészetben Holstein-fríz fajtájú tehenekkel dolgoznak, a vizsgált időszakban 195 egyeddel. A takarmányok értékeléséhez a telep saját laboratóriumi adatait, valamint a Magyar Takarmánykódex és a szakirodalmak ajánlásait vettem alapul. A termeléssel és szaporasággal kapcsolatos mutatókat országos átlagadatokkal és szakirodalmi forrásokban közölt értékekkel vettem össze.

A termelési adatok alapján a napi átlagos tejhozam 33 liter, ami megközelíti az országos átlagot. A termelt tej tejsír és tejfehérje tartalma az országos átlagértéket meghaladja. A szaporasági mutatók az országos átlaghoz viszonyítva kedvezőbbek.

A takarmányok értékelése során a lucernaszenázs és silókukorica szilázs beltartalmi paramétereit részletesen elemeztem. A lucernaszenázs nyersfehérjetartalma magas, a rostfrakciók és az RFV érték alapján a csúcsminőséget képviseli. A silókukorica szilázs szemcseméret szerinti megoszlását Penn State szeparátorral vizsgáltam. A szilázs ugyan nem képviseli a csúcsminőséget, de megfelelő a szárazanyag és keményítőtartalma, és rostfrakciók aránya, valamint jó a szemroppantottsága is.

A TMR (Total Mixed Ration) értékelése esetében kiszámítottam a tehenek táplálóanyag szükséglet értékeit, ezeket összevettem a téli és nyári TMR táplálóanyag értékeivel. Az eredmény azt mutatta, hogy a téli és a nyári TMR szárazanyag; nettó laktációs energia; nyersfehérje; rosttartalom; kalcium, foszfor, és ezek arányának szempontjából megfelelt a szükségleti értékeknek.

Összességében megállapítottam, hogy a vizsgált gazdaság termelési és szaporasági mutatói kedvezőek, a tej beltartalmi értékei kiemelkednek az országos átlaghoz képest. A telepen előállított takarmányok, valamint a TMR egyaránt megfelelő minőségűek. Javaslatként megfogalmaztam az eddigi takarmányozási protokoll folytatását a jövőre illetően is.

7. Irodalomjegyzék

- Appleman R. D. – Owen F. G. (1974): Breeding, housing and feeding management. *Journal of Dairy Sciences*, 58:447-464. Letöltés dátuma: 2025.05.24. forrás: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(75\)84588-7/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(75)84588-7/pdf)
- Babinszky L. – Halas V. (szerk.) (2019): *Innovatív takarmányozás*. Budapest, Akadémiai Kiadó, p. 120
- Bach A. – Calsamiglia S. – Stern M. D. (2005): Nitrogen metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science.*, 88:E9-E21. Letöltés dátuma: 2025.05.24. forrás: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(05\)73133-7/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(05)73133-7/fulltext)
- Báder E. (2001): Termékenység, szaporaság. *Agronapló*, 2001/7: 63. Letöltés dátuma: 2025.10.10. forrás: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20131114/termekenysag-szaporasag-37114>
- Bak J. – Kerényi J. (2003): Keverő-kiosztó kocsis takarmányozás és a keverék aprítottsága. *Agronapló*, 2003/1. Letöltés dátuma: 2025.10.10. forrás: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20130219/kevero-kioszto-kocsis-takarmanyozas-es-a-keverek-apritottsaga-36417>
- Balogh P. (2016): A tejágazat helyzete, különös tekintettel a tej- és tejtermék-fogyasztás alakulására. *Élelmiszer, táplálkozás és marketing*, XII. évf. 2/2016. 29-37. Letöltés dátuma: 2025.05.23. forrás: <https://journal.uni-mate.hu/index.php/etm/article/view/2179/2790>
- Bárdos L. (szerk.) (1996): *Válogatott fejezetek az anatómia és állatélettan tárgyköréből*, Egyetemi jegyzet, GATE Mezőgazdaságtudományi Kar, 1993: 50-52.
- Bárdos L., Husvéth F., Kovács M. (2007): *Gazdasági állatok anatómiájának és élettanának alapjai*. Budapest, Oktatási és Kulturális Minisztérium, Mezőgazda Kiadó.
- Bartha Z. (2015): *A tejlő tehén takarmányadagjának ásványianyag-tartalma hazai mérési adatok alapján* – Szakdolgozat, Szent István egyetem, Állatorvostudományi Kar
- Bognár L. (2024): Laktációs zárások – csúcstámadásban a holstein-fríz állomány Magyarországon. *Holstein magazin*, 2024 XXXII/1-2, 4-6. Letöltés dátuma: 2025.05.23. forrás: https://www.holstein.hu/magazin/hm_2024_1.pdf
- Bognár L. – Kőrösi Zs. – Bene Sz. – Szabó F. (2024): A modern holstein-fríz tehén tenyésztésének és tartásának néhány fenntarthatósági szempontja. *Állattenyésztés és*

takarmányozás. 2024/73/2 109-119. Letöltés dátuma: 2025.05.24. forrás: https://www.agrarlapok.hu/sites/default/files/cikk/2025-02/ÁTT%202024_2_109-120.pdf

Broderick G. A. – Reynal S. M. (2009): Effect of source of rumen degraded protein on production and ruminal metabolism in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 6:2822-34. Letöltés dátuma: 2025.05.24. DOI: [10.3168/jds.2008-1865](https://doi.org/10.3168/jds.2008-1865)

Cseh K. (2013): A két ellés közötti idő. *Agronapló*, 2002/4. Letöltés dátuma: 2025.10.10. forrás: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20130219/a-ket-elles-kozotti-ido-36740>

Dankó N.G. – Rónai Á. – Tóth P.P. – Szabó D. – Balogh P. – Kovácsné Koncz N. (2017): Nyári meleg okozta hőstressz hatásának vizsgálata a tejelő szarvasmarha szaporodásbiológiai mutatóira. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 2017. december 139./717-727. Letöltés dátuma: 2025.10.10. forrás: https://huveta.hu/bitstream/handle/10832/2763/717_Novotnin%C3%A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Dégen L. (2017): A borjútakarmányozás alapjai 1. *Át Kft Partnertájékoztató Hírlevél*, 2017.XVII/3: 25-28. Letöltés dátuma: 2025.05.23. forrás: <http://static.atkft.hu/ptl/ujzag1703.pdf>

Dobos A. (2020): Szaporodásbiológia: Az alapoktól a csúcsig. *ÁT-Kft Hírlevél*, 2020/10: 10-12. Letöltés dátuma: 2025.10.10. forrás: <http://static.atkft.hu/Cikkek/Allateu/Szapbio2010.pdf>

Ferreira G. – Mertens D.R. (2005): Chemical and Physical Characteristics of Corn Silages and Their Effects on In Vitro Disappearance. *Journal of Dairy Science.* 2005; 88:4414-4425. Letöltés dátuma: 2025.10.20. forrás: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(05\)73128-3/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(05)73128-3/fulltext)

Formigoni (2018): *A tejelő tehenek szénhidrátellátása*. Szarvasmarha-Ágazati Szeminárium. 2019. június 6. Szolnok, Magyarország. Letöltés dátuma: 2025.10.10. forrás: <http://static.atkft.hu/Eloadasok/AndreaFormigoni.pdf>

Heinrichs A. J., Jones C. M. (2003): *Feeding the newborn dairy calf* (Penstate Extension). The Pennsylvania State University. Letöltés dátuma: 2025.05.24. forrás: <https://extension.psu.edu/feeding-the-newborn-dairy-calf>

Hejel P. – Csorba Cs. – Gubik Z. – Jónás S. – Könyves L. (2016): A gyakoribb takarmányozási, állomány-egészségügyi és tartástechnológiai kockázati tényezők az ellés körüli időszakban

tejelő teheneekben. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 138./391-400. Letöltés dátuma: 2025.05.24.
forrás: https://univet.hu/wp-content/uploads/2020/12/2016.138.-391-400_Hejel-et-al.pdf

Holló I. – Szabó F. (szerk.) (2016): *Szarvasmarha-tenyésztés*. Budapest, Mezőgazda Kiadó.

Jouany J. P. – Ushida K. (1999): The role of protozoa in feed digestion – Review. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences*, 12(1):113-128. Letöltés dátuma: 2025.05.24. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.1999.113>

Jurkovich V. – Könyves L. – Bakony M. (2017): A takarmányválogatás hatása a tehének egyes anyagforgalmi mutatóira. *Holstein Magazin*, XXV/6. 30-32. Letöltés dátuma: 2025.05.24.
forrás: https://www.holstein.hu/magazin/hm_2017_06.pdf

Kakuk T., Schmidt J. (1988): *Takarmányozástan*. Budapest, Mezőgazda Kiadó. pp. 58-61.

Karunanayaka, R.H.W.M. - Liyanage, R.T.P. - Nayananjalie, W.A.D. - Kumari, M.A.A.P. - Somasiri, S.C. - Adikari, A.M.J.B. - Weerasingha, W.V.V.R. (2021): Feeding Total Mixed Ration (TMR) on Production and Reproductive Performance of Lactating Dairy Cows: A Review. *Agricultural Reviews* 2022. Volume: 43, Issue: 1 pp (29) (37) Article. Letöltés dátuma: 2025.05.24. DOI: 10.18805/ag.R-208

Krause D. O. – Denman S. E. – Mackie R. I. – Morrison M. – Rae A. L. – Attwood G. T. – McSweeney C. S. (2003): Opportunities to improve fiber degradation in the rumen: Microbiology, ecology and genomics. *FEMS Microbiol Rev.* 27:663-693. Letöltés dátuma: 2025.05.23. DOI: [10.1016/S0168-6445\(03\)00072-X](https://doi.org/10.1016/S0168-6445(03)00072-X)

Kürthy-Molnár Z. (2017): A kérődzők emésztési sajátosságai. *Agrárágazat*, 2017/04. Letöltés dátuma: 2025.05.23. forrás: <https://agraragazat.hu/hir/a-kerodzok-emesztési-sajátosságai>

Mertens D.R. (1997): Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *Journal of dairy science*, 80(7), 1463-1481. Letöltés dátuma: 2025.10.10. DOI: [10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76075-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76075-2)

Orosz Sz. (2017): A jó minőségű tömegtakarmány a gazdaságos termelés alapja- Szenázs vagy széna? Szilázs vagy szenázs? Lucernaszéna vagy réti széna? Kérdések, melyek meghatározzák tejelő teheneink életét és a tehenészet eredményességét. *ÁT Kft Partnertájékoztató Hírlevél*, 2017.XVII/3, 30-37. Letöltés dátuma: 2025.10.10. forrás: http://static.atkft.hu/Cikkek/Gyep/Arokabore_201703.pdf

Orosz Sz. (2019): A silókukorica érettségének és a szecska méretének a jelentősége hazánkban 2019-ben. *Agrárágazat*, XX/09. 114-118. Letöltés dátuma: 2025.10.10. forrás: <https://agraragazat.hu/hir/a-silokukorica-erettsegenek-es-a-szecska-meretenek-a-jelentosege-hazankban-2019-ben//>

Orosz Sz. (2021): A kukoricaszilázs szántóföldi betakarítási technológiájának telepi ellenőrzése. *ÁT Kft Partnertájékoztató Hírlevél*, 2021.XXI/7, 22-25.

Orosz Sz. (2022): Kukoricaszilázsaink 2022. - Szezonnyitó adatok. *ÁT Kft Partnertájékoztató Hírlevél*, 2022.XXII/12, 26-31.

Orosz Sz. (2024): Kukoricaszilázsaink 2024. – Szezonnyitó adatok. *ÁT Kft Partnertájékoztató Hírlevél*, 2024.XXIV/12, 44-47.

Orosz Sz. – Balogh K. (2023): Lucernaszilázsaink és- szenázsaink 2013-2022. *ÁT Kft Partnertájékoztató Hírlevél*, 2023.XXIII/11: 33-38.

Poppi D.P. – Hendricksen R.E. – Minson D.J. (1985): The relative resistance to escape of leaf and stem particles from the rumen of cattle and sheep. *The Journal of Agricultural Science*, 105(1), 9-14. Letöltés dátuma: 2025.10.10. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859600055623>

Schmidt J. (szerk.) (2015): *A takarmányozás alapjai*. Budapest, Mezőgazda Kiadó.

Schmidt J. – Zsédely E. (2011): *Kérdő állatok takarmányozása*. Nyugat Magyarországi Egyetem.

Smith W. – Grant R. (2019): It is time to rethink the particle size. *Hoards Dairyman*. Letöltés dátuma: 2025.10.10. forrás: <https://hoards.com/article-25887-its-time-to-rethink-particle-size.html>

Tímár I.: *Versenyképesség a magyar tejágazatban*. PhD-értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Agrárközgazdasági és Vidékfejlesztési Tanszék, Budapest, 2004

Tóth T. (2005): *Tejelő tehenek glükóz ellátásának javítása*. PhD értekezés. Nyugat Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár.

Tóth V. (2023): A hasznos élettartam és a termelésből való legfőbb kikerülési okok vizsgálata hazai tejtermelő tehenészetekben. *Agrárágazat*, 2023/03. 116-118. Letöltés dátuma: 2025.10.10. forrás:

https://epa.oszk.hu/04100/04132/00097/pdf/EPA04132_agraragazat_2023_03.pdf

Várhegyi J. (2004): Tejtermelő tehenek takarmányozása. *Agronapló Magazin*, 2004/10.

Letöltés dátuma: 2025.10.10. forrás:

<https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140618/tejtermelo-tehenek-takarmanyozasa-35770>

Wallace R. J. (1996): Ruminant microbial metabolism of peptides and amino acids. *Journal of Nutrition* 126:1326S-1334S

Letöltés dátuma: 2025.05.24. DOI: [10.1093/jn/126.suppl_4.1326S](https://doi.org/10.1093/jn/126.suppl_4.1326S)

Internetes hivatkozások:

http1: Elérhető: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/milk-production/en>

http2: Elérhető: https://ourworldindata.org/explorers/global-food?tab=table&country=OWID_WRL~USA~IND&pickerSort=desc&pickerMetric=country&Food=Milk&Metric=Production&Per+capita=false

http3: Elérhető: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/en>

http4: Elérhető: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/4187653/18051222/production-use-milk-2022.jpg/9ff5146a-43a3-6083-ab2e-da53b3390a05?t=1716825782494>

http5: Elérhető: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0027.html

http6: Elérhető: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0034.html

http7: Elérhető: <https://www.holstein.hu/teb/lakt.pdf>

http8: Elérhető: <https://www.agroinform.hu/allattenyesztes/a-tejelo-tehenek-szakszeru-takarmanyozasa-16535>

http9: Elérhető: <https://www.agraroldal.hu/tehenek-4.html>

http10: Elérhető: <http://static.atkft.hu/pthl/ujzag2503.pdf>

http11: Elérhető: <https://www.asi.k-state.edu/doc/forage/fora41.pdf>

http12: Elérhető: <https://www.calaway.net/alfalfa>

http13: Elérhető: <https://extension.psu.edu/methods-used-to-measure-forage-and-ration-particle-size>

8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

Ábrák jegyzéke:

1. ábra: A világon megtermelt tej évenkénti mennyisége 1961 és 2022 között (forrás: http2).....	4
2. ábra: A világ tejtermelése állatfajok szerint (százalékos megoszlás) (forrás: saját szerkesztés http3 adatai alapján).....	5
3. ábra: A tejmennyiség megoszlása állatfajok és földrészek szerint (forrás: saját szerkesztések http3 adatai alapján).....	6
4. ábra: A hazai szarvasmarha és tehénállomány létszámának (ezer egyed) alakulása 2010 és 2023 között (forrás: saját szerkesztés http5 adatok alapján).....	6
5. ábra: Magyarország éves tejtermelése 2000-től 2023-ig (millió liter) (forrás: saját szerkesztés http6 adatok alapján).....	7
6. ábra: A hazai holstein-fríz populáció átlagos tejtermelése 2001 és 2023 között (kg) (forrás: saját szerkesztés http7 alapján).....	8
7. ábra: Borjúnevelő istálló (forrás: saját fotó).....	20
8. ábra: Felhajtóút és a fejős tehenek istállója (forrás: saját fotó).....	20
9. ábra: Az istálló kifutó része (forrás: saját fotó).....	21
10. ábra: Etetőút (forrás: saját fotó).....	21
11. ábra: Etetőút és steimann ketrecek (forrás: saját fotó).....	22
12. ábra: Steimann ketrecek és borjak (forrás: saját fotó).....	22
13. ábra: Halszálkás fejőház (forrás: saját fotó).....	24
14. ábra: Fejőrendszer és fejőgépek (forrás: saját fotó).....	25
15. ábra: Fejőrendszer fejés közben (forrás: saját fotó).....	25
16. ábra: 500 literes tejhűtő (forrás: saját fotó).....	25
17. ábra: 2000 literes tejhűtő (forrás: saját fotó).....	25
18. ábra: 3000 literes tejhűtő (forrás: saját fotó).....	26
19. ábra: Fejőrendszer mosásának vezérlése (forrás: saját fotó).....	26
20. ábra: Silókukorica szilázs készítés (forrás: saját fotó).....	27
21. ábra: TMR (forrás: saját fotó).....	28
22. ábra: Strautmann Verti-Mix 1250 (forrás: saját fotó).....	29
23. ábra: Strautmann Verti-Mix vezérlőpanelja (forrás: saját fotó).....	29
24. ábra: A havi fejési átlagok és a fejt tehénlétszám alakulása 2024-ben (forrás: saját szerkesztés, saját adatok alapján).....	33
25. ábra: Csomagolt lucernaszenázsok (forrás: saját fotó).....	35

26. ábra: Az erjesztett lucernák minőségének alakulása 2013 és 2022 között (forrás: saját szerkesztés Orosz és Balogh (2023) alapján).....	37
27. ábra: Silókukorica szilázs (forrás: saját fotó).....	38
28. ábra: Silókukorica szilázs frakcióinak aránya (forrás: saját fotó).....	41

Táblázatok jegyzéke:

1. táblázat: A szarvasmarha négyüregű gyomrának méretbeni alakulása (forrás: Heinrichs és Jones, 2003 nyomán).....	9
2. táblázat: A TMR frakciók mérete és ajánlott súlyaránya (forrás: Smith és Grant, 2019 nyomán).....	16
3. táblázat: A silókukorica szilázs ideális részecskeméret-megoszlása (forrás: Orosz, 2021 nyomán).....	31
4. táblázat: Az erjesztett lucerna minősége (forrás: http12 nyomán).....	36
5. táblázat: A telepen készített kukoricaszilázs paraméterei, a 2024-ben készült silókukorica szilázsok átlagos értékei, és optimális értékek (2024-es átlagok forrása: Orosz, 2024).....	39
6. táblázat: A szilázs méretbeni eloszlása a Pennstate szeparátorral végzett fracionálás után (forrás: saját munka).....	40
7. táblázat: A kérődzők szénhidrát és fehérje ellátására vonatkozó ajánlott értékek (forrás: Formigoni (2018) nyomán).....	42
8. táblázat: A TMR-ek paraméterei és a TMR-rel elfogyasztott táplálóanyagok (forrás: saját munka).....	43

9. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném kifejezni hálás köszönetemet Dr. Baloghné Dr. Zándoki Erika, egyetemi adjunktusnak, témavezetőmnek a szakdolgozatom elkészítése során nyújtott szakmai iránymutatásokért, a konzultációkért, az értékes tanácsaiért, a rendelkezéseimre bocsájtott szakirodalmakért, türelméért és támogatásáért.

Köszönettel tartozom a szüleimnek a támogatásukért, valamint, hogy lehetőséget biztosítottak a telepük vizsgálatára. Édesapámnak köszönöm a szakmai példamutatást és támogatást, édesanyámnak köszönöm a szervezési, és az adminisztratív feladatokban nyújtott segítséget.

Hálás vagyok a testvéreimnek, a nagyszüleimnek, a barátaimnak és a páromnak a biztatásért, a türelmükért, a támogatásért, amelyet a tanulmányaim és a dolgozat készítése során nyújtottak.

Végül köszönöm mindazoknak, akik bármilyen formában hozzájárultak munkám és tanulmányaim sikeres befejezéséhez.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

**szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és
eredetiségéről**

A hallgató neve: Vass Petra
A Hallgató Neptun kódja: E09BFY
A dolgozat címe: Takarmányellátottság vizsgálata tejelő tehenészetben
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Élettani és Takarmányozástani Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Takarmánybiztonsági Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat 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 nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

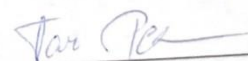
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. 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: 2025 év 11 hó 02 nap


Hallgató aláírása

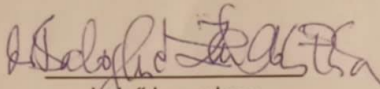
NYILATKOZAT

Vass Petra (név) (hallgató Neptun azonosítója: E09FBY) 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 10. hó 30. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	VASS ZETRA
Neptun-kódja:	EO9BTY
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*:	SZÁMPOLOGZATI MUNKATUD VEKSEHAZTAS ALLEIROL
A munka címe:	TAKARMAI MELLELTOTTSAG UIZSCHAZATA TEFELO TEHEVESZETBEU

* 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, töltsé ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, 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)
SZÖVEG GORDULEKENEYEBRE TETELI FORDITAS NYELVI KORREKTURA	OpenAI ChatGPT (GPT-5)	

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 eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	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: Gredits....., 2025. 10..... hó 30..... nap

Jó Péter
.....
Hallgató aláírása

Balogh László
.....
Konzulens/Témavezető aláírása