

SZAKDOLGOZAT

Szabó Imre Norbert

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

**Növénytermesztési-tudományok Intézet, Agronómiai
tanszék**

Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak

**Egy tejelő tehenészeti telep takarmányozástechnológiájának
bemutatása.**

Belső konzulens: Dr. Baloghné Dr. Zándoki Erika
Egyetemi adjunktus

Belső konzulens
intézete/tanszéke: Élettani és Takarmányozástani
Intézet Takarmánybiztonsági
tanszék

Készítette: Szabó Imre Norbert

Gödöllő

2025

Tartalomjegyzék

I.	Bevezetés	4
1.1.	Célkitűzés	5
II.	Szakirodalmi áttekintés	6
2.1.	Agráriumi kitekintés.....	6
2.2.	A tejtermelés helyzete a világban.....	9
2.3.	A tejtermelés helyzete hazánkban	10
2.4.	Kérődzők sajátosságai	12
2.4.1.	A borjú emésztése és takarmányozása	12
2.4.2.	A kifejlett szarvasmarha emésztése és a nyersrost szerepe.....	14
2.4.3.	Tejelő tehének takarmányozásának az alapjai.....	17
2.5.	Tömegetakarmányok szerepe, minősége és fajtái	20
2.5.1.	Silókukorica szilázs.....	22
2.5.2.	Lucerna szenázs	24
2.5.3.	Árpszenázs.....	26
2.5.4.	Olaszperje szenázs.....	27
2.5.5.	Festulolium.....	28
III.	Anyag és módszer	30
3.1.	JÁSZ-FÖLD Zrt története, tevékenysége.....	30
3.2.	A telepi technológia bemutatása	31
3.3.	Termelési és szaporasággal kapcsolatos adatok.....	32
3.4.	A takarmányozás bemutatása	32
3.5.	Az értékelés módszere.....	34
IV.	Eredmények és értékelés	35
4.1.	A termelési és szaporasággal kapcsolatos adatok értékelése	35
4.2.	A lucernaszenázs minőségének értékelése	36
4.3.	A kukoricaszilázs minőségének értékelése	37

4.4.	Az árpaszenázs minőségének értékelése	39
1.6.	A Festulolium szenázs értékelése.....	41
4.6.	A nagytejű csoport TMR-ének értékelése.....	42
V.	Következtetések, javaslatok	46
VI.	Összefoglalás.....	49
VII.	Köszönetnyilvánítás	50
VIII.	Irodalomjegyzék.....	51
IX.	Ábrajegyzék	58
X.	Nyilatkozatok	59

I. Bevezetés

A világ népessége a tavalyi évben több mint 71 millió fővel nőtt, ami azt jelentette, hogy idén január 1-én 8,09 milliárd fő volt. Még ha az előrejelzések szerint valószínűsíthetően a globális népesség hamarosan eléri a csúcspontját és aztán csökkenni kezd (jólét, csökkenő születési ráták, hosszabb élettartamok), a teljes népesség élelmezése rendkívül nagy figyelmet igényel, különösen fontos a megfelelő minőségű élelmiszer és a fenntarthatóság. Mindez a mezőgazdasági szektorra hárul. A tejlő szarvasmarhák szolgálnak ki minket tehéntejjel, mely a leggyakoribb tejfőleség a világon. Még ha a tej eredeti rendeltetése az újszülött táplálása, e mellett önmagában fogyasztva és tejtermékké feldolgozva az emberiség egyik legfontosabb élelmiszere. Kiváló minőségű tejtermék azonban csak kiváló minőségű alapanyagból (termelői nyerstej) készíthető. A termelés színvonala a fajták specializációja (tej- és húshasznú fajták elkülönülése) során gyors emelkedésnek indult, s a tejmenyiség növekedése a mai napig tart. Hazánkban is ez a tendencia jellemző. Ahogy a holstein-fríz szarvasmarha fajta teret hódított, az átlag laktációs termelés intenzíven fut fel. Az 1930-as évek környékén még csak 1 500 kg termelés volt évente. Majd 100 év elteltével ez eléri a 11 000 kg-ot. Az egész világon elismert fajtájává vált a tejtermelésnek, kivételes tejhozamáról lett nevezetes. Sikere az akár napi 60 liter tejben rejlik, ami magas zsírtartalommal (3,7-4%) és fehérjetartalommal (3,2-3,8 %) rendelkezik, így vált a holstein-fríz az intenzív tejtermelési rendszerek alapjává. Tejének beltartalma által kiválóan alkalmas szinte mindenféle tejtermék előállítására. A fajta azonban érzékeny az egészségügyi problémákra, különösen a lábvég-betegségekre és a stresszre, ami miatt nagy odafigyelést igényel a tartási körülmények és az állategészségügy terén. Nagy energia- és tápanyagigénnyel bír, ami által magas takarmányköltséggel kell számolni. A tejlő marhák számára elengedhetetlen a magas minőségű, energiában és fehérjében gazdag takarmány a tejtermelési szintjük fenntartására. Mindez már a szántóföldeken kezdődik, ahol állataink számára megtermesztjük ezeket tömegtakarmányok és abraktakarmányok formájában. A szarvasmarhatartás gazdaságosságának egyik alapfeltétele, hogy az állomány takarmányozásához szükséges alapanyag minél nagyobb része saját termelésből álljon rendelkezésre. Ez elsősorban egyrészt azt jelenti, hogy elegendő tömegtakarmányt termesztünk, másrészt viszont arra is törekednünk kell, hogy a saját termelésű takarmányok minél jobban megfeleljenek a szarvasmarha igényeinek, hiszen így kevesebb kiegészítőt kell vásárolnunk. A takarmányozási költség minimalizálásának, a tejtermelés jövedelmezőségének a javításához az egyik legfontosabb

eszköz a maximális beltartalommal és emészthetőséggel rendelkező „zsenge” tömegtakarmányok betakarítása.

Összefoglalva az intenzív tejtermelés tehát kizárólag helyes tartástechnológia és megfelelő takarmányozás mellett valósulhat meg. A tejmennyiség növekedésével párhuzamosan a tehenek energia és fehérjeigénye is hatalmasat nőtt az elmúlt évek alatt, mely takarmányozási szempontból nagy kihívás. Ez a téma felkeltette érdeklődésemet, közel áll hozzám és foglalkoztat, így szakdolgozatomat e témában készítettem el.

1.1. Célkitűzés

Céломul a JÁSZ-FÖLD ZRT. jászladányi tejtermelő tehenészetének a bemutatását tűztem ki, valamint, hogy ezzel együtt még az irodalmazás által is szélesebb körű ismereteket szerezhessenek. A telep termelési és szaporasággal kapcsolatos mutatói mellett bemutatom a tartástechnológiát, kiemelt figyelmet fordítok a takarmányozás bemutatására és a tömegtakarmányok minőségének értékelésére. Ehhez az etetett takarmányadagok mennyiségét, a takarmányadag összetételét és beltartalmi értékeit a telep rendelkezéseimre bocsátotta. A takarmányok paramétereinek értékelését a szakirodalmi ajánlásokkal összehasonlítva fogom elvégezni.

Szenvedéllyel fordulok az agrárium felé, jelentős terveim vannak a jövőre nézve, amiben nagy segítség lesz számomra ez a szakdolgozat.

II. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Agráriumi kitekintés

A közelmúltban lezajlott globális COVID–19 világjárvány, az éghajlatváltozás egyre erősödő kedvezőtlen hatásai, a fokozódó geopolitikai feszültségek, valamint a növekvő gyakorisággal előforduló állategészségügyi járványkitörések egyértelműen rávilágítottak arra, hogy az agrárszektorban is elengedhetetlen a hosszú távú stratégiai tervezés és a megalapozott szakpolitikai döntéshozatal. A pandémiát, illetve az orosz–ukrán háborút követő gazdasági helyreállítás világszinten várhatóan lassú ütemben megy végbe, különösen a fejlett országok esetében, ahol a termelési és ellátási láncok összetettebb szerkezete fokozottan érzékeny a külső gazdasági sokkokra.

Az elmúlt két évtizedben az agrártermékek fogyasztása globálisan bővült, amit elsősorban az alacsony és közepes jövedelmű régiók népességének növekedése, valamint jövedelmi szintjük emelkedése indukált. Ezzel párhuzamosan e térségek saját mezőgazdasági termelése is jelentős fejlődésen ment keresztül, köszönhetően a technológiai innovációknak, a termelékenység javulásának és a fenntarthatósági szempontok fokozódó érvényesítésének. Az elmúlt időszakban az agrárkereskedelem volumenében mintegy 105%-os növekedést tapasztaltak az export- és importtevékenység terén, miközben a globális fogyasztás és termelés mértéke 58%-kal emelkedett. A jelenlegi prognózisok alapján e kedvező trendek a következő években is folytatódhatnak, miközben a világgazdaság éves szinten mintegy 3,0%-os GDP-növekedését várják (Sík 2025).

A szakértői előrejelzések szerint a következő évtizedben Kína, India és a délkelet-ázsiai országok játsszák majd a meghatározó szerepet a globális agrár-élelmiszeripari rendszerek alakulásában. Míg Kína befolyása fokozatosan mérséklődhet, addig India és a délkelet-ázsiai térség szerepe várhatóan erősödik, elsősorban a gyors ütemű népességnövekedés, valamint az életszínvonal és a fogyasztási igények folyamatos emelkedése következtében (Kalfagianni és Fuchs 2015).

A mind gyakrabban emlegetett üvegházhatás kérdésében a mezőgazdaság kibocsátása globálisan csökkenni fog még annak ellenére is, hogy az alacsonyabb és a közepes jövedelmű országokban valószínűleg nő majd. Európa és Közép-Ázsia vonatkozásában várható ez a csökkenés a kérődző állatok létszáma- és ebből kifolyólag a termelésük mérséklődése miatt. (Borovka 2024)

Hazánkban kiváló minőségű talajok vannak és viszonylag kedvező éghajlatunk adottsága is, amelyek alkalmasak a gabonafélék és egyéb szántóföldi növények termesztésére. Éghajlatunk megváltozása (szélsőséges időjárás, megváltozott csapadékeloszlás, romló talajállapot, változó gyomnövények/kártevők) azonban új kihívásokkal szembesít a szántóföldi növénytermesztésben. A megváltozott körülményekhez jól alkalmazkodó hibridek szerepe egyre nő, mint ahogy az innovációra építő agrárstratégiák szerepe is (Babinszky és Halas 2019). Kiemelt figyelemmel kell lenni például az öntözés fejlesztésére, ami önmagában is komoly költségeket emészt fel. Viszont az EU-s környezetvédelmi szabályozások, vízkorlátozások, ezt nagyon megnehezítik. A szakemberek képzése nagy prioritás és ezt a szaktudást folyamatosan aktualizálni is kell.

A magyar növénytermesztés főbb növényei a kukorica, a búza, a napraforgó, a szója, a cirok, az árpa és a repce.

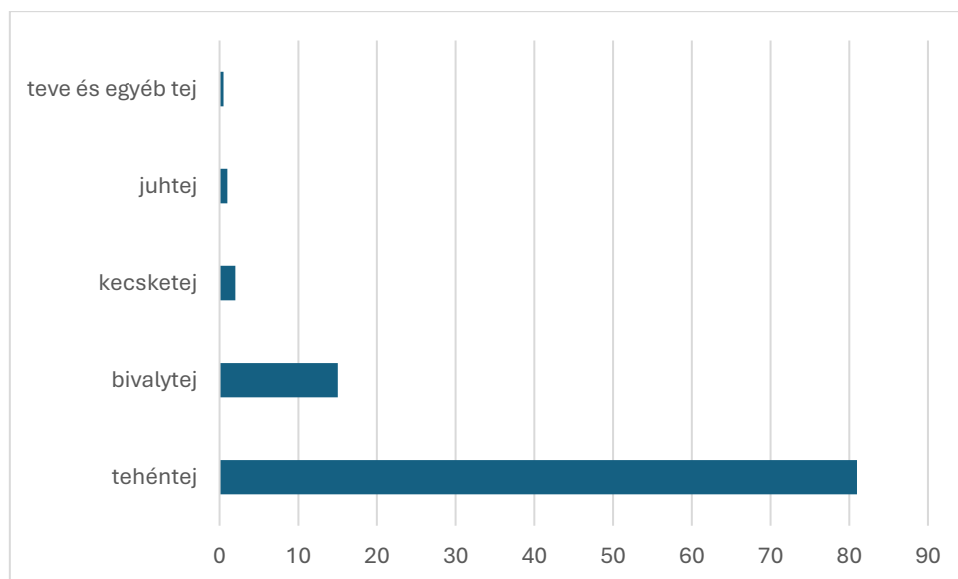
A tavalyi évben csekély növekedést mutatott a kukorica, a szója területe a duplájára nőtt (112 ezer ha). Idén már a szója vetésterülete valószínűleg kevesebb lesz, az optimális arányt nem sikerült még belőni a növény igényei miatt (meleg- és fényigényes, jó vízellátást és tápanyagban gazdag, jó szerkezetű talajt kíván). Ellenben hosszú távon továbbra is kulcsszereplőnek fog számítani a hazai termelésben is. A repce (*Brassica napus*) vonatkozásában a vetésterület évről évre apad, aminek az oka a kedvezőtlen időjárás és a szigorodó hatóanyag-kivonások. Ez hatalmas veszteség a hazai ágazatnak, hiszen ez a növény hatékonyan beilleszthető volt a vetésforgókba, ezáltal csökkenthetők voltak a munkacsúcsok és amúgy is egy nagy értéket képviselő növényről van szó. A kalászos gabonák elsősorban az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) ellenben újra megerősödtek a kukorica (*Zea mays*) területenkénti gyenge termésátlaga és toxinterheltsége okán. Stabil növekedést várnak a továbbiakban erre az évre is. (Sík 2025). A növények takarmányozási szerepe előtérbe fog kerülni a közvetlen élelmiszerfelhasználási szereppel szemben, amely előrevetíti az állati élelmiszerek nagyobb keresletét és az állattenyésztés bővülését, intenzívebbé válását nem csak itthon.

Az állattenyésztési ágazat mezőgazdaságon belüli részesedése az előrejelzések alapján a magas jövedelemmel bíró országokban csökkenni, az alacsony/közepes jövedelmű országokban pedig nőni fog (pl. szubszaharai Afrika tejtermékék tekintetében, közel-keleti és Észak-Afrika baromfi ágazat emelkedésében) (Mwai et al 2015). A környezettel szembeni fenntarthatóság és a magasabb állatjólét felé való eltolódás a hozamok javítására való nyomást eredményezi, amiből feltételezhetjük a termelésnövekedést. Ellenben a szigorítások mérséklőleg is hathatnak, ronthatják a gazdaságok jövedelmezőségét.

2035-ig a világ mezőgazdasági termelésének az értéke az előrejelzések alapján 1,1%/év fog emelkedni. Ezt az állattenyésztés vezeti majd 1,3%/év bevételnövekedéssel. Ezen belül pedig a tejtermékek termelése fog legjobban emelkedni. Intenzívebb hozamnövekedést a tejtermelés rendszerének optimalizálásával, hatékonyabb állategészségüggyel és takarmányozással, valamint genetikai előrehaladással lehet elérni. (Borovka 2024)

Emellett is láthatunk még számos tartalékot és most itt csak a szarvasmarhára térek ki, merthogy a legnagyobb szegmens a tejtermelésben. Fontos lenne növelni az állatok hasznos élettartamát a jelenlegi laktációs életteljesítményről, ami nagyon alacsony. 2024-ben az átlaglaktáció 2,2 volt (http1). Egy tehén a 3-4. laktációban van a teljesítménye csúcán, a 2. laktáció után kezdi visszatermelni a nevelési költségét. Ehhez hatékonyabb szelekció, illetve selejtezési koncepció, a genomvizsgálat fiatal korban történő elvégzése szükséges. A körültekintő döntéshozatal azért is nagyon lényeges, mert a fő irány a nagy termelésű, a takarmányokat hatékonyan értékesítő, nagyüzemi körülményeket is gond nélkül elviselő tehének előállítására az árutermelés számára. Ezzel karöltve vannak még speciális szempontok is, mint például a robotfejéshez/legeltetéshez/hőstresszhez való adaptálódás. Tehát a jövő nemzedékét (ideértve az embrióprogramokat is) létrehozó, elit hím- és nőivarú állatok kiemelkedő szerepét nem lehet eléggé hangsúlyozni. (Süpek 2025)

A világ tejtermelésének 81%-át a tehéntej, 15%-át a bivalytej, 2%-át a kecske-, 1%-át a juh-, illetve 0,5%-át a tevetej, illetve az egyéb kategória teszi ki (**1. ábra**).



1. ábra A világ tejtermelésének százalékos megoszlása állatfajok szerint (2016) (Forrás: Saját szerkesztés, a Faostat adatai alapján)

A tejfogyasztás kultúránként eltérő. A fejlődő országokban a bivaly, kecske, juh és tevetej aránya eléri az összes tejtermelés harmadát, a fejlett országokban szinte az összes tej tehenektől származik. Mivel a dolgozatom is erre épül, így a továbbiakban ezen a vonalon megyek tovább (Borovka 2024, Shahbandeh 2025).

2.2. A tejtermelés helyzete a világban

A világszerte megtermelt tehéntej mennyisége folyamatosan emelkedett az elmúlt néhány év alatt. Míg 2015-ben 497 millió tonna, addig 2024-re 552 millió tonna körüli volt. Legnagyobb részben ilyenkor a folyékony tejről beszélünk piaci értékét tekintve. A világon 6 milliárdnál is több ember fogyaszt tejet és tejtermékeket, a globális átlag pedig 87 kg/fő/év. Az elmúlt 60 év során 12 kg-mal nőtt a fejenkénti átlagos tejfogyasztás.

A tejtermelés világszinten meghatározó ágazat, nagy mértékben tér el a világ különböző országai közt. Az Európai Unió termeli a legtöbb tehéntejet, 2023-ban körülbelül 143 millió tonna tehéntejet állított elő csaknem 20 millió tejelő tehénnel (Indiában volt a legtöbb állat ekkor, közel 61 millió). Az Egyesült Államok a második helyen állt, 105 millió tonna termeléssel. (Shahbandeh 2025)

Fontos megemlíteni az OECD-országokat is, ahol a legnagyobb volumenben csökkent a tejtermékek (és a húsa is) világszerte a fogyasztási részesedése, 36%-ról 26%-ra. Kína, India és Ázsia többi országa volt főként ebben felelős, de leginkább India, amely 11%-kal növelte piaci részesedését. (Borovka 2024)

India számít úgy a legnagyobb tejtermelő országnak, amennyiben nem csak a szarvasmarhát vesszük számításba. Tavaly 239 millió tonnát állított elő és 89 millió tonna tehéntejet fogyasztott. Tejipara széles körű, olyan termékekkel, mint a ghee vaj, a lassi és a paneer.

A tejtermékek exportértéke globálisan elérte a 66 milliárd USD-t 2023-ban, ami az előző évi körülbelül 70,6 milliárd USD-hez képest. Világszerte a tehéntej legnagyobb termelőjeként az Európai Unió volt a tejtermékek legnagyobb exportőre is. Kína viszont marad továbbra is a világ legnagyobb tejtermék-importőre (délkelet-ázsiai és az afrikai országok népességnövekedése, javuló jövedelemviszonyok). (Shahbandeh 2025) Globálisan a legnagyobb tej és sajt exportőr Németország, Új-Zéland és Hollandia, míg az import vonatkozásában Kína mellett Németország és Franciaország.

Ellenben előrejelzések szerint az EU-ban a termelés enyhe csökkenésére számítanak az ingadozó kereslet, a környezetvédelmi politikák miatt bekövetkező termelési korlátok és az alternatív termelési rendszerek (pl. biogazdálkodási, legelőalapú) terjedése miatt, amelyek együttesen felelősek a tehének létszámának csökkenéséért.

A jelentősebb export országok tejágazata számos gazdasági és környezeti kihívás előtt áll. Megemlítendő már a növényi alapú helyettesítő termékek növekedési volumene is, melyek különösen Kelet-Ázsiában, Európában, Óceániában és Észak-Amerikában erőteljesek (Mwai et al. 2015). A vélemények ellentmondásosak, nézve a környezeti hatásukat és egészségügyi előnyeiket, de bizonytalanságot okoznak a tejtermékekkel szembeni keresletre gyakorolt hatásuk kapcsán hosszú távon. Némely országban az állatbetegségek kitörésének kockázata, mint például a 2025-ben lezajlott száj- és körömfájás fenyegetheti mind a termelést, mind a kereskedelmet és korlátokat szabhat a tejágazat növekedése elé, különösképpen Nyugat-Európában (Süpe 2025).

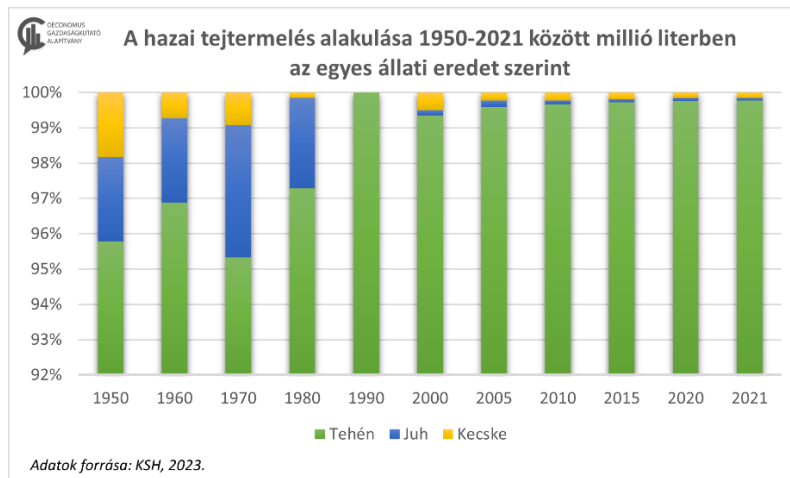
Mindezek ellenére a tejfogyasztás és a tejtermelés világszerte továbbra is meghatározó szerepet fog betölteni az élelmiszerellátásban. Még ha a fogyasztás és a termelés jelentősen el is tér a különböző országokban, fenyegetnek kockázatok, a kereslet folyamatosan nő, ami új kihívások elé állítja a globális tejipart. (Borovka 2024)

2.3. A tejtermelés helyzete hazánkban

A hazai tejtermelés Európa és a világ élvonalába jutott a technológiai háttér megújításával; árbevétel és foglalkoztatás alapján a tejipar a magyar élelmiszergyártás egyik legnagyobb, kivitelben is egyre fontosabb ágazata. Hazánk a világlátnál jóval több tejet fogyaszt. 2021-ben az egy fő/év tejfogyasztásunk 182 kg volt, ami napi szintre lebontva közel fél liter tej. Ezzel az élmezőnyben vagyunk olyan országok mellett, mint Dánia (402 kg/fő) és Montenegró (396 kg/fő), akik vezetik ezt a listát (Szigethy 2023). A másik oldalon, a legkevesebb tejet fogyasztó országok például a Kongói Demokratikus Köztársaság (0,9 kg/fő) és Mozambik (1,8 kg/fő).

Legnagyobb volumenben tehéntejről beszélhetünk mind előállítás, mind értékesítés vonatkozásában, ellenben a juh- és kecsketej esetében jelentős visszaszorulás figyelhető meg (**2. ábra**). Az elmúlt években viszont nő azok száma, akik vidéken szeretnének újramezenni. Esetükben jellemző, hogy ilyen típusú tejből állítanak elő sajtokat, vaját, sőt még kozmetikai

termékeket is. Persze ezek mértéke még mindig nem számottevő az országos arányhoz viszonyítva.



2. ábra A magyar tejtermelés alakulása állatfaji bontásban, 1950-2021 (Forrás: Szigethy 2023)

Ha megnézzük az állatállomány területi eloszlását, azt látjuk, hogy a legnagyobb számban Hajdú-Bihar és Bács-Kiskun vármegyékben vannak a tejgazdasági és feldolgozó üzemekkel egyaránt (pl. Alföld-Tej, Jásztej, Szolnoktej stb.) (Bognár és mtsai 2025). A Dunántúlon megemlíthető a Győrben található Sole-Mizo, a mosonmagyaróvári Óvártej, a csornai Danone, a zalaegerszegi Pannontej és a szekszárdi Tolnatej (TOLLE) is. A három élvonalbeli a Sole-Mizo, az Alföldi Tej és a Tolnatej. Ezek a cégek a hazánkban termelt nyerstej 70%-át vásárolják és használják fel. (Szigethy 2023)

A hazai holstein-fríz tehénállomány 2024-ben, több mint 130 ezer elszámolt laktáció alapján 11025 kg tejet termelt 3,79% zsír- ill 3.41% fehérjetartalommal (http1).

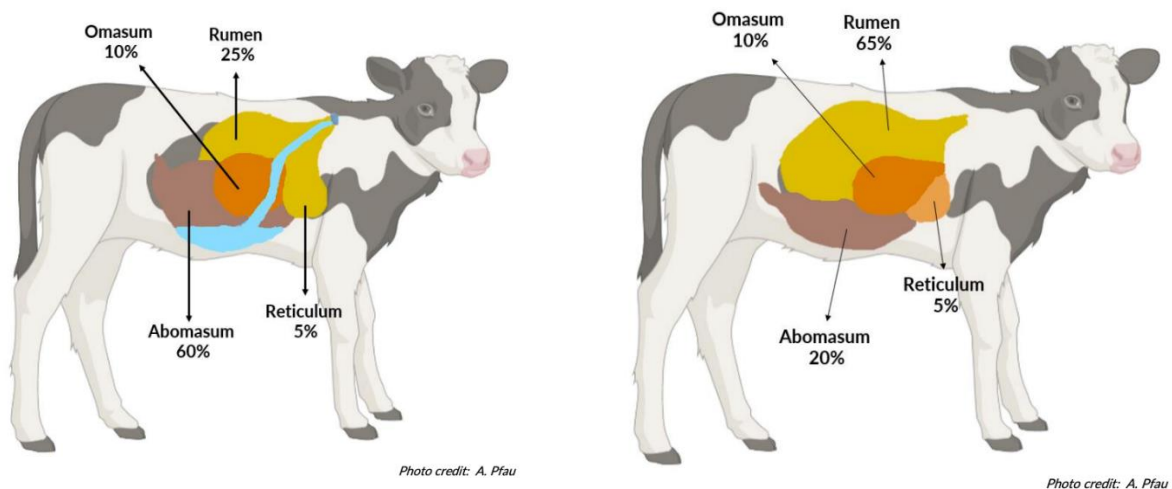
Exportunkban folyamatos a növekedés (főként a tej és a sajt), amit csak a korábbi Covid-járvány vetett vissza átmenetileg. Főként Európai országokba szállítunk ki - ide tartozik Olaszország, Horvátország, Románia, Szlovákia, Franciaország, de találkozhatunk magyar termékekkel Libanonban, Szaúd-Arábiában és Jordániában is. Magyarország mind a fogyasztás, mind a termelés terén a globális átlagnál jobb pozíciót foglal el, és a jövőben is fontos szereplő maradhat a tejpiacon. (Szigethy 2023)

2.4. Kérődzők sajátosságai

Azokat az állatokat, amelyek gyomra négy, egymástól funkcionálisan elkülönülő rekeszből a bendőből, recésből, szásrétűből és oltógyomorból áll, ezért kérődzőknek nevezzük. E sajátos, többüregű emésztőrendszer lehetővé teszi számukra, hogy a nagy nyersrost-tartalmú takarmányokat mikrobiális fermentáció útján hatékonyan lebontsák és energiává alakítsák. Ennek köszönhetően képesek a rostban gazdag növényi takarmányokat is magas hatásfokkal hasznosítani (Husvéth 2000, Bárdos és mtsai 2007). A szarvasmarha e csoportba tartozó tipikus kérődző faj.

2.4.1. A borjú emésztése és takarmányozása

Születéskor a borjú emésztőrendszere még fejletlen, csak az oltógyomor (abomasum) működik, mely a teljes gyomortérfogat kb. 60%-át teszi ki ilyenkor (Heinrichs és Jones 2003). 2 hetes életkorig a kisborjú monogasztrikusnak (egyszerű gyomrúnak) tekinthető (Arnold 2004). Ahogy az állat nő és a bendő fejlődik a takarmány erjesztésére és emésztésére, változnak az arányok (3. ábra).



3. ábra A borjú gyomra az első héten és kifejlődve (Forrás: Alison 2025)

A takarmányozás célja az első életszakaszban az, hogy a kolosztrális immunitás kialakulása után ez emésztőrendszer fejlettségének megfelelően takarmányozzuk a borjakat, a hatékony emésztés és intenzív növekedés érdekében, valamint az emésztési problémák elkerülése érdekében. Mindezek mellett a takarmányozással elő kell segíteni az előgyomrok méretbeni és funkcionális fejlődését (Heinrich és Jones 2003, Diao et al, 2019).

A főcstej (kolosztrum), vagyis az első tej az újszülött borjú túlélésének elengedhetetlen része. Alapvető tápanyagokat biztosít és a passzív immunvédelem forrása is. A tehén placentája ugyanis nem engedi át a nagyméretű immunglobulin molekulákat így az újszülött borjú nem rendelkezik anyai immunitással (Godden 2008, Lopez és Heinrichs 2022). A saját immunrendszere még nem működik, így a kórokozók elleni egyedüli védelmet a kolosztrumban nagy mennyiségben (jó minőség esetén legalább 50 mg/ml) található immunglobulinok jelentik (Arnold 2004). emiatt a borjú csak a világra jövele után képes a passzív immunitás megszerzésére (http 2).

A kolosztrum minősége (immunglobulin-tartalom, higiénia), mennyisége (és időzítése a borjak morbiditását és mortalitását nagyban befolyásolja. Kétszer annyi szárazanyagot és ásványi anyagot, valamint ötször annyi fehérjét tartalmaz, mint a teljes tej. Energia- és vitamintartalma szintén magasabb. Ellenben viszonylag alacsony laktóztartalma csökkenti a hasmenés előfordulását (Nazir et al. 2019). A mennyiségi ajánlás szerint születés után 2 órán belül a borjúnak meg kell kapnia a súlya 10%-ának megfelelő mennyiségű kolosztrumot, azaz egy 40 kg-os borjú legalább 4 liter jó minőségű főcstejet kapjon. (http 3, http4). Ez jó minőségű kolosztrum esetén kb. 200 g IgG-t jelent (http5).

A minőség és mennyiség mellett nagyon fontos az időzítés is: A kolosztrumban lévő antitestek százalékos aránya minden fejjel gyorsan csökken (Godden et al. 2019), valamint az immunanyagok (melyek csak akkor hatékonyak, ha eredeti formában, sértetlenül szívódnak fel) felszívódása az első 4 órában a leghatékonyabb, aztán a bélhám átteresztőképessége óráról-óra jelentősen csökken s 24. órára teljesen megszűnik (Lopez és Heinrichs 2022,).

A főcstejes időszak után a tejtáplálás időszaka következik, mely nagyrészt tejpótló tápszerrel történik. A tej /tejpótló elfogyasztása után nagyjából 10 percen belül rennin hatására a kazeinből alvadék képződik, mely aztán lassan, 12-18 óra emésztődik meg. A tejnek az a része, amely nem képez alvadékot, a savó. Összetétele víz, ásványi anyag, laktóz és egyéb fehérje (beleértve az immunglobulinokat is). Az etetés után 10 percen belül közvetlenül a vékonybélbe jut, ahol felszívódik. A laktóz (tejcukor) kivételével az újszülött borjú nem képes hatékonyan megemészteni a cukrokat és a keményítőt (Huber, 1969 Heinrichs és Jones,2003). Három hetes korukra alakul ki, bár a keményítő emésztése az eredetétől és a feldolgozási módoktól függően változik (Huber 1969, Heinrichs és Jones 2003).

Ahogy a borjú emésztőenzimjei (pepszin, tripszin, kimotripszin) aktívabbá válnak, a takarmányokban lévő növényi fehérjék emésztési képessége is megnövekszik.

A születést követően pár napon belül a borjú bendőjében megindul a mikrobák szaporodása. Ezek száma és típusa a borjú által fogyasztott takarmányoktól függ.

A szilárd táplálékok tápanyagforrások az előgyomrok mikrobái számára, a mikrobák által termelt fermentációs termékek pedig tápanyagként szolgálnak a borjúnak, és elsősorban a keményítő fermentációjakor keletkező propionsav (Moran 2012) elősegítik a bendő fejlődését, a bendőpapillák kialakulását (Heinrich és Jones 2003, Diao et al, 2019).

A bendőmikrobáknak vízre is szükségük van a megfelelő növekedéshez és a takarmány fermentálásához. Ha a borjú életének korai szakaszában nem kap vizet, a bendőben lévő mikrobák növekedése korlátozott. A más takarmányokhoz, köztük a tejhez vagy a tejpótlóhoz felhasznált víz ebben nem számít bele (Alison 2025).

A takarmányozás mellett éppúgy szükséges az egészséghez és a növekedéshez a tiszta, száraz, huzatmentes hely is, amely megvédi őket nyáron a kemény napsütéstől és télen a hideg szélétől. Akkor működik jól a borjútakarmányozás, ha 6 hetes korukban elválaszthatók az állatok és ekkor már fél kg szilárdat megesznek (Moran 2012).

A megfelelő borjúnevelés az első lépés a tejelőállomány egészséges, produktív növelésére/szinten tartására. A cél olyan egészséges, nagy takarmány felvételi kapacitással bíró tenyészsűző előállítás, amely 14-15 hónapos korban sikeresen termékenyíthető, 24-25 hónapos korban leellik, és az ellés előtti testtömege eléri a 620-635 kg-ot. Ezeknek a céloknak a sikeres megvalósításához kiemelt jelentőségű ez a kezdeti időszak (Coleen és Jud 2022).

2.4.2. A kifejlett szarvasmarha emésztése és a nyersrost szerepe

A szarvasmarha többüregű összetett gyomorral rendelkezik, mely négy üregből tevődik össze: a bendőből - amely kifejlett állatban a legnagyobb befogadóképességű előgyomor (akár 100-150 liter), a recésgyomorból kb. 17-18 liter és nyálkahártyáján hexagonális recék/rekeszek vannak, a szájrétűből (vagy leveles) és az oltóból (valódi mirigyes gyomor, 10-20 literes) (Husvéth 2000).

A kérődzők előgyomrai mikrobiális tevékenységhez kötöttek. A mikrobák legnagyobb arányát baktériumokat alkotják, melyek 10^{11-12} / ml bendőfolyadék mennyiségben vannak jelen. A protozoák száma 1 ml bendőfolyadékban 10^{5-6} , a gombáké pedig 10^{3-4} (Jouany és Ushida 1999).

Legnagyobb hányadban anaerob és fakultatív anaerob baktériumok élnek a bendőben, melyek érzékenysége a környezetre kimagasló. A faji összetétel függ az elfogyasztott takarmánytól. Lebontási tevékenységük alapján megkülönböztetünk cellulóz-, hemicellulóz- és keményítőbontókat, ők bírnak a legnagyobb jelentőséggel. Közöttük szimbiózis van, aminek hatalmas a jelentősége az állat egészsége szempontjából (pl. az egyik által termelt metabolit a másiknak energiaforrás). Ha ez az egyensúly felborul, mindenképp termelés kieséssel lehet számolni (Kürthy-Molnár 2017).

A mikrobatevékenység következményeként a takarmány azon részei (a nyersrostot alkotó anyagok közül pl. a hemicellulóz, cellulóz, NSP-anyagok) is megemésztődnek, melyek emésztéséhez megfelelő enzimek az állat szervezetében nem termelődnek (Bárdos és mtsai 2007, Krause et al 2003).

A rostanyagok anaerob lebontása (fermentációja) során illózsírsavak jönnek létre, melyek a különböző energiatermelő folyamatokban vesznek részt. Míg a rostok fermentációjakor túlnyomóan ecetsav keletkezik, a keményítő fermentációja jelentős (Jouany és Ushida 1999).

Az rostok lebontása elsősorban ecetsav, míg a keményítő fermentációja főként propionsav, illetve nagyobb mennyiség esetén tejsav képződéséhez vezet, így a takarmány összetétele jelentősen befolyásolja a bendőben fermentálódó illó-zsírsav összetételt (Kürthy-Molnár 2017).

A bendő mikroorganizmusai számára a környezet (bendőfolyadék) pH értéke kritikus tényező. Ideális a pH 6,2 és 6,8 közötti tartomány (Kürthy-Molnár 2017). Ha a kémhatás ettől jelentősen eltér, az a mikroorganizmusok számának csökkenését eredményezi, ami rontja az emésztési folyamat eredményességét.

Magas keményítőtartalom esetén tejsav keletkezik, ami mivel a gyenge savnak számító illó zsírsavakkal szemben a tejsav egy közepesen erős sav savasabb közeget eredményez, ami a mikrobák számára kedvezőtlen (Bach és mtsai 2005). A savas kémhatás elleni kiegyensúlyozó tényezőként szolgál a lúgos nyál (pH 8.2-8.4, ami pluszba még folyadékot biztosít a mikrobáknak és nitrogén/ásványi anyagokat recirkulál) és a fermentációs termékek gyors felszívódása (Bárdos és mtsai 2007), ezen felül a takarmányhoz bendőpuffer is keverhető. A nyersrost szerepe tehát a kérődzők takarmányozásában sokrétű. Egyrészt a monogasztrikus állatok emésztéséhez hasonlóan betöltött szerephez hasonlóan szabályozzák az emésztőrendszer perisztaltikáját és az emésztőrendszer hámrétegének megújulását (Krause és mtsai 2003).

Kérődzők esetében azonban az előgyomormozgásra és a kérődzésre gyakorolt hatásait is figyelembe kell venni. A kérődzésre fordított idő az étrendtől függ. Kedvező, ha a napi kérődzési idő 450-550 perc. A megfelelő mennyiségű és struktúrájú rost egészséges bendőműködést, megfelelő bendődinamikát étvágyat eredményez (Orosz 2019).

Poppi és mtsai (1985) bendőfisztulás tehennel végzett vizsgálatai során azt tapasztalták, hogy az 1,18 mm-nél nagyobb takarmány részecskék a tehén bendőjén elég lassan haladnak át ahhoz, hogy legyen idő a mikrobiális lebontásukra. Az ennél kisebb részecskék azonban a gyors áthaladás miatt nem bomlanak le olyan hatékonyan. Ezen irányban végzett kutatásai alapján Mertens (1997) a nyersrost azon frakcióját, mely az 1,18 mm-es szitán fennmarad, fizikailag hatékony rostnak (peNDF) nevezte. Az ilyen mérettartományba levő nyersrost még stimulálja a bendőmozgát, kérődzést. A megfelelő bendőműködéshez intenzíven termelő tehének esetében napi 5 kg peNDF felvétele szükséges, valamint a szárazanyag 20%-a peNDF legyen (Mertens 1997). Újabb kutatási eredmények alapján a fizikailag hatékony tartományba a 4 mm feletti részecskeméretű frakciót számítják (http 6).

Ha a nyersrost szerkezete nem megfelelő (túl apró méretű), a kérődzés intenzitása csökken (Linn 2021). Ezáltal csökken a rágás és a nyáltermelés, így a bendő pH, valamint a bendőmozgások száma, ami lassabb takarmány áthaladást és alacsonyabb szárazanyag felvételt eredményez (Minson 2012, Orosz 2017).

Végül, de véletlenül sem utolsó sorban, a nyersrost, a mikrobák fermentációs tevékenységének köszönhetően energiaforrásként szolgál, a fermentáció során keletkező zsírsavak az állat energiaszükségletének 60-80%-át biztosítják (Kürthy-Molnár 2017).

A kérődzők a mikrobáknak köszönhetően sajátos fehérjeforgalommal rendelkeznek. A fehérjék mintegy 70%-a a mikrobák (főként baktériumok) proteáz enzimei által az előgyomorban lebomlik: a peptidkötések felbomlása során aminosavak keletkeznek, majd ezek dezaminálása során ammónia jön létre. A nitrogénmentes szénlánc további fermentációja illó zsírsavakat eredményez, melyek az előzőekben említettek szerint hasznosulnak. (Broderick és Reynal 2009). A dezamináláskor keletkező ammóniát a mikrobák N-forrásként hasznosítják saját fehérjéik felépítéséhez. A takarmányfehérjék kb. 30%-a nem bomlik le a bendőben, ezeket az emésztést „kikerülő”, bypass fehérjéknek nevezzük, melyek bontása csak az oltógyomorban kezdődik meg, a kérődző saját enzimei által. (Bárdos és mtsai 2007).

A protozoák (állati egysejtűek) nem hasznosítják a bendőben felszabaduló ammóniát, N-szükségletüket a szénhidrátot és fehérjét tartalmazó nagyobb takarmányrészeket felvételével, és baktériumok bekebelezésével és bebontásával fedezik. (Bach és mtsai 2005).

Az anareob gombák peptidáz és dezamináz enzimeik révén részt vesznek a fehérjék lebontásában. (Wallace 1996). Így a kérődzőkre kettős fehérjebontás (mikrobiális és saját enzimes bontás) és kettős fehérjeellátás (mikrobiális és bypass fehérje) jellemző. A bendőmikrobák lipolitikus enzimeik a takarmány trigliceridjeit glicerinné és zsírsavakra bontják. Az glicerint propionsavvá fentrmentálódik, a rövid szénláncú zsírsavak a bendőből felszívódnak, a hosszú szénláncú zsírsavak az oltógyomorba, s onnan a vékonybélbe kerülnek, ahol a monogasztrikusakkal megegyezően emésztődnek (Bárdos és mtsai 2007). A bendőmikrobák K-vitamint és B-vitaminokat is termelnek, ami elegendő a szarvasmarha növekedéséhez és fenntartásához. Így a legtöbb esetben az egészséges bendővel rendelkező szarvasmarháknak nincs szükségük kiegészítő B-vitaminokra vagy K-vitaminra. A stressz alatt álló teheneknek kiegészítő niacinra (B3) és tiaminra (B1) lehet szükségük. A fermentációkban metán (30-40%) és CO₂ (40-60%) végtermék is lesz, amit a szervezet nem tud hasznosítani. A teheneknek ki kell adniuk ezeket a gázokat a puffadás elkerülése érdekében (böfögés, gázkibocsátás) (Husvéth 2000).

2.4.3. Tejelő tehenek takarmányozásának az alapjai

A tehenek takarmányozását két szakaszra kell osztani, a tejtermelés és a szárazon állás időszakára. Négyfázisú takarmányozásról akkor beszélünk, amikor a tejelő szarvasmarha vemhessége és a laktációja alatti tejtermelés függvényében az állatot eltérő tápanyagigényének megfelelően takarmányozunk. Egy tejelő szarvasmarha átlagos laktációja 305 napig tart.

A laktáció első szakaszának az elléstől számított 11-15. hetet tartjuk. Itt csúcsol a tejtermelés, a laktációs csúcsot a tehenek az ellést követő 5-6., az üszők a 6-8. héten érik el. Takarmányozási szempontból ez a legkritikusabb szakasz, mert a nagy táplálóanyag-igény mellett az étvágy csak fokozatosan javul, így energiahány és testtömeg csökkenés jelentkezik. A súlyos energiahány megelőzése érdekében a nettó energiatartalmat minél magasabban kell tartani, figyelembe véve azt is, hogy a tehenek rostigénye is mindenképp fedezve legyen. Védett zsírokat is alkalmaznak az energiahány mérséklésére (László 2014, Holló és Szabó 2016).

A második szakasz a 11-15 és a 24-28 hét közti időszak, ahol már csökkenésnek indul a tehenek tejtermelése. A csökkenő termelésnek és a javuló étvágnak köszönhetően az energia bevitel és energiafelhasználás egyensúlyba kerül, majd lassan az előző szakaszban „elvesztett” tartalékok is újraképződnek (Holló és Szabó 2016).

A harmadik fázis a 24–28 héttől tart az elapasztásig, itt felgyorsul a tejhozam csökkenés. A vemhesség 7 hónapjában a teheneket elapasztják, ezt az időszakon hívjuk szárazonállásnak. Ebben a periódusban a táplálóanyag-szükséglet sokkal kisebb, amit a takarmányozással is le kell követni. Mérsékelt energia és fehérje ellátásra kell ebben az időszakban törekedni, cél a tőgy regenerációja, a túlsúly elkerülése, felkészülés a következő laktációra (Holló és Szabó, 2016). A megfelelő vízbevitelről se szabad elfeledkezni, ami hatással van a tejelő tehenek egészségére, jólétére és termelékenységére egyaránt. Valamint a tej 87%-a is víz, azaz 30 liter tejjel 26 liter vizet ad le az állat (László 2014).

Napjaink tehenészeteiben a monodiétás takarmányozási rendszer működik. Azaz adott termelési szinten (csoportok) minden állat ugyanazt a teljes takarmánykeveréket (total mixed ration. TMR) fogyasztja (Schmidt 2003, Vilhelm 2014). A TMR összetétele évszaktól független, tartósított tömegetakarmányokból, abraktakarmányokból és melléktermékekből áll (Németh 2022). Ez biztosítja a szervezet kiegyensúlyozott táplálóanyaggal való ellátottságát és szerkezete által a bendő is támogatva van működésében. A TMR évek óta a legjobb módszer az állatjólét, az erőforrások optimális kezelése és a gazdaságok jövedelmezősége kapcsán (Terbe 2024). Kijuttatásában takarmánykeverő-kiosztó kocsi segít a gazdaságokban, ami aprítja (tápanyagok könnyebb feltárása) és keveri (homogenitás, a válogatás ellen is) a betáplált takarmányokat. A TMR szerkezete lényeges.

A homogenitás keverés és méret szempontjából is nagyon fontos. Homogénre kevert TMR esetén elvárhatjuk, hogy minden falat, egyforma táplálóanyag-tartalommal bír. Ez stabil körülményeket teremt a bendőmikrobák számára, ami a megfelelő fehérje és energiaellátottság mellett a magas termelési színvonal alapját képezi (Schingoethe 2017).

Méretbeli homogenitáson azt értjük, hogy a részecskeméret megfelelő, és nem tartalmaz nagy arányban a TMR durva rostos részeket. Ez ugyanis elősegítené a válogatást, ami rosthányhoz és bendőacidózishoz vezet. A túl apró részecskeméret viszont a fizikai hatékonyság csökkenését vonja maga után (Bak és Kerényi, 2013).

A TMR szerkezete Penn-State szeparátorral vizsgálható (**4. ábra**), mely alkalmas a válogatásra hajlamosító nagyobb méretű részek, a fizikailag hatékony mérettartományba eső részecskék, és

a fizikailag nem hatékony részek elkülönítésére, így ezek aránya megállapítható. Ez alapján minősíthető a TMR szerkezete.

A különböző mérettartományba eső takarmányrészecskék jellemzőit, szerepüket és optimális arányukat a TMR-ben a táblázat szemlélteti (**1. táblázat**).



4. ábra Penn-State szitasor különböző pórusátmérőjű tálcákkal (Forrás: Orosz, 2021)

1. táblázat A TMR frakciók mérete és ajánlott aránya (Orosz, 2021 alapján)

Pórusméret (cm)	Ajánlott súlyarány	Jellemzők
> 1,9 cm	< 5%	Hosszú méret, kiválogatható. Ha mennyisége 10% felett van, növeli az evés időtartamát.
0,8-1,9 cm	> 50%	Elég hosszú és fizikailag hatékony.
0,4-0,8 cm	10-20%	A fizikai hatékonyság határa.
< 0,4 cm	25-30%	Nincs fizikai hatékonysága.

A TMR monodiétás etetési technológia folyamatosan fejlődött, fejlődik, figyelembe véve a TMR-t alkotó takarmánykomponensek, tápanyagtartalmát és emészthetőségét, illetve ezek termelési szintre és gazdaságosságra gyakorolt hatását. (Trombitás 2023)

2.5. Tömegetakarmányok szerepe, minősége és fajtái

A 2007-2019 közötti időszakban fordult át a hazai szemléletmód, melynek következtében a tömegetakarmány termesztésben stratégiai gondolkodás került előtérbe, ami tudatos, hazai és külföldi kutatási eredményeken/üzemi tapasztalatokon alapul. A termőterület egyedi adottságai vannak a fókuszban a klímaváltozás következtében létrejövő változékonysággal együtt, ehhez választ a gazda speciális növényeket, hogy a tömegetakarmány-bázisát stabilizálni tudja. (Orosz 2020a)

A szarvasmarhatartás gazdaságosságát alapjaiban határozza meg a takarmány-alapanyag minősége és mennyisége, ami a lehető legnagyobb részben saját termesztésű legyen és minél jobban feleljen meg az állatok igényeinek, kevesebb kiegészítő vásárlása legyen indokolt. Mind a húsmarhák, mind a tejelők takarmányozásában egyaránt szerepelnek tömeg- és abraktakarmányok. A tömegetakarmányt akkor tekintjük optimálisnak, ha nagy energiakonzentrációval bír, megfelelő a fehérjetartalma, jól emészthető, valamint jó a cellulóz- és strukturális rosttartalma. Az optimális megoldás az úgynevezett „szenázs futószalag”, vagyis több, különböző érésidővel bíró szenázskultúra telepítése, melyek betakarítása időben egymás után következik (Orosz és Hoffmann 2014).

Talán a legégetőbb kihívás a klímaváltozás és annak hatásai, mint a melegedés, az egyre szárazabb nyarak, vagy az elnyúló hőstresszes napok. Elsődlegesen viszont az időjárási szélsőségek számának és mértékének az emelkedése (pl. hazánk csapadékeloszlási mozaikossága). Napjaink időjárási viszonyai kiszámíthatatlanok, ez is indokolja a többfajta vegetációs idejű növény használatát. A tejtermelő tehének takarmányait (a területi adottságokra tekintettel) a lehető legminimálisabb területkihasználtsággal, amennyiben lehetőség van, az árunövény kultúrák közti hézagokban szükséges megtermelni (pl. rozs, alternatív olaszperje, gabona-pillangós keverékek). Egyik legjobb eszköz az zsenge tömegetakarmány, a „zöld abrak” (maximális beltartalom és emészthetőség). Tapasztalatok arra az eredményre jutottak, hogy hiába az alacsonyabb termés, de a kiemelkedően jó beltartalom sokat javít a tejtermelés gazdaságosságán (Orosz és Hoffmann 2014). Ha megvizsgáljuk a nyári aszályt, első lépésként jó megoldás lehet az őszi vetésű és a kora tavasszal betakarítandó kultúrák termesztése. Ilyen az olaszperje (*Lolium multiflorum*), a rozs (*Secale cereale*) és a tritikálé (*X Triticosecale Wittm.*). Amennyiben, ha aszály volt ősszel és tavasszal egyaránt, akkor megfontolandó a cirok és a szudánifű, melyek korszerű, egyényári, szárazságot jól tűrő tömegetakarmányok. Mindezek a silókukorica és a lucerna (*Medicago*) számottevő jelenléte mellett, persze. Csak a

silókukoricára és a lucernaszénára alapuló takarmányozás másodvetésű kultúrák bevonása nélkül se megfelelő, túl nagy területigényű, túl sok kiegészítést tesz indokolttá (Orosz 2020).

A kettős termesztés teret hódított (két betakarítás évente), flexibilisebbé vált a vetésforgó. A kora tavasszal bejövő növények után vethető a silókukorica, a szemes kukorica, a szudánifű és cirokféle. Azon gazdaságok, melyek kevés területtel rendelkeznek, de viszonylag sok tehenük van, ez kritikus szempont. Mindemellett a kettős termesztés jelentőséggel bír a szél- és vízerózió megelőzésben, a nitrogén megtartásban az őszi talajtakaráskor és a sok pillangós gyökérzete a talajt is gazdagítja. Őszi vetésével is még lehetőség van a vetésterv optimalizálására (Orosz 2020b).

Bővebbé vált a gabonafélék felhasználása, érteve itt a tritikálét (*X Triticosecale Wittm.*), a búzát és az árpát (*Hordeum vulgare L.*). Mindhárom növény nagytejű teheneknek sziláznövénye lehet kalászhányáskor betakarítva fonnyasztásos technológiával, avagy tejes-viaszérés vége felé növendék üszőknek, sőt, még szemesnek is alkalmazhatóak. A rozs (*Secale cereale*) itt megemlítenő kivétel, kizárólagosan egyfunkciós.

Diverzifikált tömegtakarmány stratégiák jöttek létre. A nyári időszakok hőstresszes napjaiban érdemes a jó emészthetőséggel bíró, rostban gazdag szilázsokat (rozs (*Secale cereale*), tritikálé (*X Triticosecale Wittm.*), olaszperje (*Lolium multiflorum*)) etetni, szemben a téli időszakokkal. Költségekre vigyázni kell, mert ezek drágák ahhoz, hogy egész éven át benne legyenek nagy mennyiségben a tehenek napi adagjában, de persze telepi adottság függő. Mindenesetre a fogadó és nagytejű csoportokban célszerű elgondolkodni rajtuk egész éven át. Ezzel szemben a növendéknevelés elbírja a magasabb hozamú, olcsóbb tömegtakarmányokat. Tehát a differenciálás megegyezik a költségek megtakarításával. További megoldás lehet a nyári, ám szárazságtűrő növénykultúra (májusi vetés), mint mondjuk a cirokfélék. Ezeket eddig főként tenyésznövényeknek és húsmarhának ajánlották a kiemelkedő rosttartalom, de a nem túl jó rostemészthetőség okán. Azonban az új fajtáknál és hibrideknél már kiugró a rostemészthetőség (10%-kal jobb, mint a kukoricaszilázsé). A szudánifű (*Sorghum sudanense*). már tudja a 60-65%-os rostemészthetőséget. Ez mind javító a TMR-ben. Az adott telep gépparkja is meghatározza, hogy egy adott kultúrából mekkora hektár vethető, amit a megfelelő időben be is lehet takarítani.

2.5.1. Silókukorica szilázs

Talán nem túlzás azt mondani, hogy szinte az egész világon (Magyarországon szintén) a kukorica a legnépszerűbb, a legnagyobb területen, a legjelentősebb mennyiségben megtermelt takarmánynövény (Szlátenyi és mtsai 2023). Máshogy megfogalmazva az állattartó gazdaságok alapnövénye. Köszönhetően a termesztési és a genetikai fejlődésnek egyaránt, ami máig nem állt meg, hozamai az elmúlt évek során a duplájukra nőttek, persze megnövekedett igényeinek a kielégítése mellett. A tömegtakarmányok között a legtöbb energiát adja a tejelő szarvasmarhának, de lényeges tulajdonsága, hogy ökológiailag érzékeny, klímánk vonatkozásában a felmelegedés nem tesz jót neki. Termesztése esetén az első lépés annak a hibridnek a kiválasztása, amely az adott gazdaság adott termőterületéhez (tenyészidő, rezisztencia, szárazságtűrés) a legjobban illeszkedik. Fontolóra kell venni a gazdaság egyes takarmánynövényeinek együttes használatát is és arányait a TMR-ben (Orosz és Hoffmann 2014).

A kukoricaszilázs a fő alapanyaga a TMR-nek. Mind a silókukorica készítése, mind a betakarítása (silózás) bonyolult, egymásra épülő munkafolyamatokból áll. Betakarítása akkor kezdődjék, amikor a teljes növény szárazanyag-tartalma elérte a 30-35%-os állapotot (Kelemen 2023). A cső szárazanyag-tartalmának 50-60% között kell lennie, ami azt jelenti, hogy a keményítő lerakódása befejeződött. A vágási magasságot 20 cm-el tervezzük, hogy elkerüljük a talajrészecskékkel, valamint az élesztő- és gombaspórákkal való szennyeződést, amelyek főként az alsó szárrészekben találhatók. A kukoricánövény akkor van betakarításra kész, amikor a szemet körömmel enyhén be lehet nyomni. A szecskázással az első munkafolyamat, amivel feltöltődnek a szállítójárművek, majd jön a szállítás a tábláról a gazdaságba, az ürítés és végül a siló (maximum 6 nap alatt) vagy a fóliatömlő tömörítése, betöltése (Orosz 2019, Kelemen 2023). Nagyon lényeges a tömörítés és a megfelelő szecskahosszúság (15-17 mm) a takarmány rosttartalma, emészthetősége (szemroppantás megfelelősége is számít 5% alatti ép szemek) miatt (Mertens 1997, Ferreira és Mertens 2005). Maga a tömöríthetőség annál rosszabb, minél magasabb a szárazanyag-tartalom, így gyakorlat menet közben ennek mérése. A silókukorica betakarítása sok esetben csapadékos időjárásban valósul meg, amiből következnek a sáros talajviszonyok. Nagyon fontos a szecskázott kukoricának a földszennyezéstől való megóvása, így a silótér elejébe szükséges leüríteni, majd onnan külön erre a célra kijelölt gépek (tolólapos nehéz-, univerzális traktorok) veszik át a betárolást és a tömörítést. A folyamatok betartása szigorú technológiai fegyelmet igényel (Kelemen 2023).

A kukoricaszilázs kockázata, ami főleg az éghajlatváltozásnak köszönhető, a mikotoxin-, Aflatoxin-szennyezettség (Aspergillus gombatorzsek) - , ami nem csak a kukoricaszemeken, hanem a növényen is feltűnik, így nemcsak a szemesben, hanem a kukoricaszilázsokban is megtalálható. Megoldás ellene a rezisztens fajták kinemesítése; a növényvédelmi technológia megerősítése; a különféle toxinkötők használata; gabonaszilázsok/fűszilázsok/egyéb zöldszilázsok alkalmazása, ami a jövő feladata (Hussein et al. 2001, Magan et al. 2011, Vilhelm 2014).

A silókukorica szilázs minőségét meghatározó paraméterek:

- **Szárazanyag-tartalom:** alacsony szárazanyag-tartalom kevésbé stabil szilázst eredményez
- **Keményítőtartalom:** az energiatartalmat alapvetően meghatározza. Optimális értéke 350-400 g/ kg szárazanyag. A jó minőségű silókukorica szilázs egyik kritériuma a min. 300 g/kg szárazanyag keményítőtartalom.
- **Nettó laktációs energiatartalom:** min.6,4 MJ/kg szárazanyag jelent jó minőséget
- **Emészthető szervesanyag-tartalom DOM:** értékét kukoricaszilázs esetén a keményítőtartalom nagy mártékban befolyásolja
- **Fermentálható szervesanyag-tartalom FOM:** befolyásolja a bendőmikrobák energiaellátását, ha alacsony a mennyisége, a mikrobiális tevékenységet a bendőben kialakuló energiahiány korlátozza.
- **Rostfrakciók:** neutrális detergens rost (hemicellulóz, celulóz, lignin) NDF, savdetergens rost (cellulóz, lignin) ADF, savdetergens lignin - ADL. Ezek mennyisége a struktúrát, emészthetőséget, a lassan emészthető ill. emészthetetlen rostalkotók mennyiségét mutatják meg. 40-50% NDF-tartalom és 25% alatti ADF tartalom jó minőséget jelent.
- **Szemroppantottság (Corn silage processing score CSPS):** a keményítő emészthetőségét, hozzáférhetőségét jelzi. Kifejezi azt, hogy a keményítőtartalom hány százaléka van a 4.75 mm-nél kisebb méretűre tört szemekben. Ez az a mérettartomány, amelyen belül a keményítő jól hozzáférhető és van elég idő a lebontására. Nagyobb méretű részecskék esetében a keményítő lebontásához nincs elég idő (Ferreira és Mertens 2005).

2.5.2. Lucerna szenázs

Kis szénhidrát-, nagy nyersfehérje- és kalciumtartalma miatt a lucerna a nehezen erjeszhető takarmánynövények kategóriájába sorolható ezért legalább a 37-39% szárazanyagig történő fyonnyasztás lenne ideális, ami azonban növeli az időjárási kockázatot és a légzési veszteséget a kisebb szárazanyag-tartományhoz képest.

Az optimális táplálóanyag-tartalom és jó emészthetőség a zöldbimbós fenofázisú növényre jellemző. Később a rosttartalom gyorsan nő, a növény elvénül. Az elvénült növény magasabb lignintartalma miatt a táplálóanyagai nehezebben emészthetők.

Schmidt (2003) ajánlása szerint az optimális betakarítás időpontja függ attól is, hogy hányadik kaszálás történik:

- az első kaszálás akkor történjen, amikor alsó levelei sárgulnak és bimbózni kezd
- a második kaszáláskor zöldbimbós állapotban legyen a növény
- az utolsó kaszáláskor teljes virágzás állapotában történjen (ilyenkor több táplálóanyag halmozódik fel a gyökérnyakban és így megerősödve tud áttelelni)

Minél nagyobb a termőterület, annál gondosabban kell megválasztani a kaszálás kezdetének időpontját, mivel az utolsó táblák növényzete időközben elvénülhet (Schmidt, 2003). Amennyiben korai a kaszálás, kisebb bár a termésmennyiség, de ezt visszahozhatják a későbbi kaszálások. A vágási magasság kiemelten fontos, főleg a földszennyeződés okán, ami hatással van a vajsavbaktériumok számára (*Clostridium*). Lucernánál a 7-8 cm tarlómagasság az ajánlott. (5.ábra).



5. ábra Optimalis betakarítási állapot, zöldbimbósan (Forrás: Késmárki 2007)

A fonnyasztás időtartama függ az időjárástól, a cél az, hogy a végső szárazanyag-tartalom 35-40% között legyen. Ezt 8-10 óra fonnyasztással el lehet érni (Késmárki 2007, Baklanova 2023). Fontos figyelembe venni azt is, hogy a zsenge növénynek a magas nyersfehérje- és kalciumtartalom miatt nagyobb a pufferkapacitása, mint az öregebb növényé, így előfordulhat, hogy a jobb minőségű fiatal lucerna nehezebben vagy vontatottabban erjed. Az erjedés biztonságosabbá tehető biológiai tartósítószerrel használatával (http7).

A lucernaszenázs minőségét meghatározó paraméterek:

- **Szárazanyag-tartalom:** 30% alatt nagyon kockázatos az erjesztés, 30-35% szárazanyag esetén még mindig kockázatos, javasoltak a tartósító adalékok, 35-40% már biztonságos erjedést tesz lehetővé (Orosz és Balogh 2023)
- **Nyersfehérje tartalom:** 223-229 g/kg szárazanyag a jó minőségű szilázs / szenázs fehérjetartalma a Magyar Takarmánykódex szerint (Orosz 2021).
- **Hamutartalom:** 100 g / kg alatti érték lenne a cél. A magasabb hamutartalom emelkedett talajszennyezésre utal, ami különösen alacsony szárazanyag-tartalom esetén – növeli a vajsavas erjedés kockázatát (Orosz és Balogh 2023). A 6-8 cm tarlómagasság betartásával a hamutartalom megfelelő szinten tartható.
- **NDF tartalom:** 340-350 g / kg szárazanyag a cél, alacsony lignintartalommal párosulva. Az alacsony lignintartalom jó rostemészthetőséget eredményez, lucerna esetében az 50%-ot elérő 48 órás emészthetőség jó minőségnek számít (Orosz és Balogh 2023).
- **Laktációs nettó energiatartalom:** 6,0 MJ / kg szárazanyag vagy az feletti értékre kell törekedni.
- **pH:** 35-40% szárazanyag esetén az optimális pH 4,3-4,7 között van.
- **RFV - érték:** Az RFV (relative feed value) értékelési módszert az USA-ban fejlesztették ki a lucernaszenázs/szilázs minősítésére.

A lucerna NDF- és ADF-tartalma alapján értékeli a minőséget, figyelmen kívül hagyja a fehérjetartalmat. A minősítés alapelve, hogy a NDF és ADF tartalom egyértelműen utal a betakarítás fenológiai fázisára, és meghatározza a táplálóanyagok emészthetőségét, a lucerna energiatartalmát és a potenciális szárazanyag-felvételt (Orosz és Balogh, 2023).

Az RFV számítása az alábbi képlettel történik: (http8)

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

Az RFV érték alapján a minőségi kategóriákat a táblázat szemlélteti (**2.táblázat**).

2. táblázat Az erjesztett lucerna minősége (http9) alapján

Minőség	RFV	NDF a szárazanyag %-ában	ADF	etetés
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	

-
- >150 tejelő tehenek is kaphatják.
- <150 csak növendéküszők kapják.

1.5.3. Árpaszenázs

Hazánkban az utóbbi években jelentős mértékben növekszik az árpatermesztés volumene, amely egyaránt érinti a takarmányárpa és a sörárpa előállítását. E két termesztési irány sikerességét elsősorban agroökológiai adottságok, gazdasági tényezők, valamint a klímaváltozás hatásai befolyásolják (Minson 2012, Orosz 2018, Marc és mtsai 2020, Bíró 2023).

A klímaváltozás következtében tapasztalható szélsőséges időjárási jelenségek, különösen az aszályos periódusok gyakoribbá válása, a silókukorica termésbiztonságának csökkenéséhez vezettek (Sütő 2021, Sík 2025). Ennek hatására a gabonafélék, köztük a tritikálé, a búza és az árpa szerepe a takarmányozásban felértékelődött, mivel ezek a növények többfunkciós tömegtakarmány-növényként is alkalmazhatók.

A gabonafélék, mint például az árpa, zab, tritikálé, rozs és búza nemcsak szemestakarmányként hasznosíthatók a kérődzők takarmányozásában, hanem tömegtakarmány formájában is feldolgozhatók. A növények betakarítása többféle módon történhet: a kalászhányás időszakában, fonnyasztást követően, kétmenetes eljárással sziláznövényként a nagy tejtermelésű tehenek számára; a tejes-viaszerés fázisában egymenetes betakarítással a növendék üszők takarmányadagjába.

Orosz (2018) amerikai (Min 2012) és hazai tapasztalatok alapján az alábbi irányelveket fogalmazza meg a gabonaszenázsokkal kapcsolatban:

- az árpából jó minőségű szilázst készíthető, de kisebb a hozama, mint a zabnak vagy a tritikálénak.
- az árpa kötött talajon nem fejlődik jól, így megfelelően laza talajon érdemes termesztetni
- tömegtakarmányként való betakarításkor a betakarítás időpontja jelentős hatással van a táplálhatóásra. Három fenológiai fázist javasol: hasban a kalász, tejesérés és viaszérés állapota. A kor előrehaladtával a rostemészthetőség drámai mértékben romlik, míg hozama szignifikánsan nő. Ha jó táplálóértéket szeretnénk, fontos a korai betakarítás (a zászlóslevél megjelenésétől a kalászhányás kezdetéig).
- mivel a gabonafélék fejlődése gyors, gyakori szántóföldi szemlét igényel a betakarítás időpontjának meghatározása

A Michigani Állami Egyetem (Min 2012) gyakorlati tapasztalatai alapján Orosz, (2018), közleménye az alábbi várható beltartalmat említi az árpa, mint tömegtakarmány vonatkozásában:

- hozam: 1,9 tonna szárazanyag / ha
- nyersfehérje: 154 g / kg szárazanyag
- NDF: 612 g/ kg szárazanyag
- NDF-emészthetőség: 61,7%
- in vitro szárazanyag emészthetőség: 71,6%.

Az árpaszenázs tehát a magas, jól emészthető rosttartalma révén járul hozzá a TMR energiatartalmához.

1.5.4. Olaszperje szenázs

Az olaszperje a pázsitfűvek családjába tartozó, intenzíven növekvő, jól sarjadzó, jelentős takarmánynövény, ami gyomként is feltűnhet (kalászosokban, repcében, cukorrépában).

A nagy meleget és a szárazságot nem szereti, az üde, mérsékelt módon meleg helyeken termesztendő sikeresebben. A téli erős hidegre se reagál jól, ilyenkor kifagy. Talajigénye nitrogénkedvelése mellett főként a vályog, az agyag és ne legyen savanyú (optimális pH 6.0-8.0). Azon talajokon, melyek gyengébb termőképességgel rendelkeznek, ellenben trágyázottak, nagy tömeggel hozható le, gyomelnyomó szerepe jó. Őszi vetése esetén jól áttelel, magja jobban

elviseli az aszályos tavaszt, kisebb kockázatot vállal vele a gazda, mint más takarmánynövényekkel (Csermák 2023).

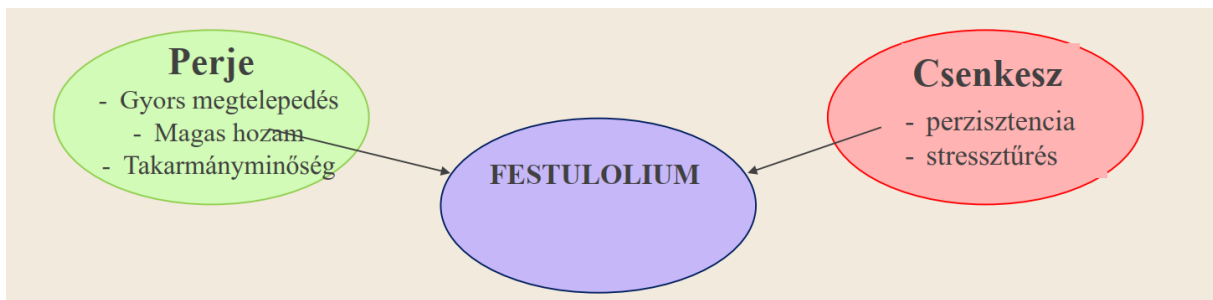
Kimagaslóan jó tömegtakarmány, melynek táplálóanyag-tartalma, ezen belül főleg nyersfehérje- és cukortartalma, továbbá neutrális detergens rosttartalmának (NDF) emészthetősége kiváló. Az olaszperje a pillangósnövényekhez képest könnyebben tömöríthető és jelentős cukortartalma miatt erjedése kevésbé kockázatos. Változatai a diploid és a tetraploid, az utóbbi szárazság- és hidegtűrése jobb. Alkalmazási területei agroökológiai másodvetésekben, talajtakarás okán, parlagokon önmagában is termeszthető, takarónövény, gyepalkotó vagy zöldugar kultúra (Rózsás 2025).

1.5.5. Festulolium

Tetraploid hibridnövény, mely az olaszperje és a réti csenkesz keverékéből lett létrehozva. Előnye, hogy bugahányása később következik be, ami által a betakarítási időintervalluma szélesebb, a kaszálási ideje rugalmasabb. Emellett rostjának emészthetősége, ADL és fehérjetartalma kiváló, jól állja a telet, terméspotenciálja kimagasló és a rozsdára rezisztens. Jobban tolerálja a kitettebb és kevésbé jó minőségű talajokat is. Típus után megkülönböztetünk perje- és csenkesz-típust (a szülőfaj átörökített tulajdonságai adják a különbséget). Az előbbi jellegével, genetikai hátterével vagy az angol vagy az olasz perjéhez hasonlít. Az utóbbi értelemszerűen pedig a csenkeszhez áll közelebb. A keresztezési cél a fajták előnyös tulajdonságainak az egyesítése: csenkesz vonalon a jelentős szárazság-, fagy- és környezeti stressztűrés, a perjénél pedig a termőképesség és a beltartalom. Így kapni kimagasló takarmány-alapanyagot (Terbe 2024).

A Festulolium hibridek spontán megjelennek a természetben is.

Ezek a hibrid növények mindkét szülői vonal előnyös tulajdonságait hordozzák (Csermák 2023).



6. ábra A Festulolium hibridek mindkét szülői vonal előnyös tulajdonságait hordozzák (Csermák 2023)

A hazai átlagok alapján a Festulolium hibridektől az alábbi paraméterek várhatók (Csermák 2023):

- szárazanyag: 35%
- fehérjetartalom: 138,8 g/ kg szárazanyag
- 30 órás NDF- emészthetőség: 68,8%
- nettó laktációs energiatartalom: 6,41 MJ / kg szárazanyag

III. Anyag és módszer

3.1. JÁSZ-FÖLD Zrt története, tevékenysége

Gyakorlati vizsgálatomat a JÁSZ-FÖLD Zrt.-nél végeztem (7. ábra). A cég 1999. 09. 22-én alakult meg a „Jászföld” Szövetkezetből. A legnagyobb részben szántóföldi növénytermesztéssel foglalkoznak, mint pl. gabonák, hüvelyesek, olajos magvak, ezek mellett kap helyet a tejelő szarvasmarha és a sertésenyésztés. A takarmányok mind a tömegtakarmány, mind az abrak zömét saját maguk állítják elő állományuk számára, a többit értékesítik ős- és kistermelői szinten egyaránt (integrációs szerződések).



7. ábra JÁSZ-FÖLD Zrt., Jászladány (Forrás: Agroinform)

Nagy figyelmet fordítanak a folyamatos, szakszerű és jó minőségű fejlesztésekre, a szolgáltatásaik színvonalának emelésére. Szem előtt tartják a gazdaságosságot és a mai kor környezettudatos szemléletét (energiatakarékosság, környezet- és talajkímélő termesztési technológiák, minden célt kielégítő géppark). Aktuális távlati céljuk az öntözőrendszerek fejlesztése (víz-és energiatakarékosság, igényekhez igazodó öntözés) termőterületeiken, ami által megnőhet a hozam és biztonságosabbá válhat a termés (felmelegedés). 2020. július 21. fejeződött be egy Öntözőtelep fejlesztés projekt, amelyre 50 %-os támogatást nyertek. A fejlesztés során kialakításra került egy elektromos üzemű szivattyútelep, felszín alatti nyomócsővezetékek, kettő villamos földkábel hálózat és négy különálló körforgó öntözőberendezés telepítésére, négy korszerű öntözőtelep kialakítására. Az öntözővíz felszíni

vízvezetékkel áll rendelkezésre (Millér-csatorna). Beszolgáltatók és vevők állandók, hosszú távú együttműködésben dolgoznak együtt.

Új tevékenységi körök felé nyitottak, mégpedig egyrészt a 4600 ha-on folyó vadgazdálkodás irányába. Szemük előtt szerepelt, hogy a mezőgazdasági tevékenység összehangolt legyen a vadak élőhelyigényével, ezáltal lehetőség legyen egy példa értékű apróvad gazdálkodásra. Másrészt pedig a 2019-es évben Karcagon felújították a régi rizshántoló üzemét, ami már kukoricamalomként működik.

Éves árbevételük 53%-a származik az állattenyésztésből.

A sertéságazatukban 4 fiaztatót, 2 malacnevelőt és 7 hizlaldát mondhatnak magukénak. Ebből az éves kibocsátásuk jelenleg 21 ezer db hízó-, vágósertés (stabil genetika és optimális állategészségügy szintén a gazdaságosság jegyében).

Szarvasmarha állományuk 2 telepen található:

- tehenészeti telep: az Át Kft augusztusi közleménye szerint 1597 tehénből álló tejelőállomány van a telepen, 1365 fejt tehénnel (amit szeretnének 2000 db-ig növelni),
- üszőnevelő telep, ami az utánpótlásról gondoskodik.

3.2. A telepi technológia bemutatása

A fejlesztések által a szarvasmarhák komfortosabban érzik magukat (pl. pihenőbokszos istállók, tehénkefék, kettős ventilációs rendszer), a takarmányozás minősége sokat javult (pl. takarmányrendező robot az istállókban, gépi feltolás) és hatékonyabbá vált a fejés technológiája (2021.augusztusában új fejőházat adtak át, 60 állásos körforgós fejőberendezéssel, egyedi tehénazonosítással) (**8.ábra**).

Mindez megmutatkozik a termelés fokozódásán át a szaporodásbiológiában és az állategészségügyben egyaránt, ami egy DelPro telepírányítási- és ivarzásmegfigyelő rendszerrel követhető nyomon.

Magyarországon itt szereltek be elsőként egy ember munkáját kiváltó TSR tőgyfertőtlenítő robotkart, ami a fejés végén, az utolsó állásban, lefertőtleníti a tőgybimbókat. Hatékonysága 95-100%-os. A megtermelt tej egyaránt megy értékesítésre és a cégcsoport saját tejfeldolgozó üzemébe is.



8. ábra Takarmányrendező robot az istállóban (Forrás: saját fotó)

3.3. Termelési és szaporasággal kapcsolatos adatok

A telepi fejési átlag: 37,5 kg/ tehén, az istállóátlag: 32 kg tej / tehén / nap.

A tejsír % átlaga 3,7%, a tejfehérje: 3,7%.

Az átlagos laktációs termelés 10.700 kg.

-Egy tehén átlagosan 1,7 laktációt teljesít.

Az üszöket 12 hónaposan veszik tenyésztésbe, a termékenyítési index üszőknél: 1,3-1,4, teheneknél pedig: 2,3-2,5. Szexált spermával termékenyítenek. Üszőértékesítés is szerepel a munkatervben. Leggyakoribb selejtezési ok az állományban a láb- és tőgyproblémák.

3.4. A takarmányozás bemutatása

Takarmányok tekintetében rozs-, olaszperje-, tritikálé-, árpa szenázsokkal, gazdasági abrakkal, WDGS-el, kukorica szilázssal, réti szénával, lucerna szénával, búzaszalmával, melasszal, sörtörkölyvel dolgoznak a nagytejű csoport takarmányozása során.

Fedett takarmánytárolók állnak rendelkezésre, így hatékonyan védik mind a saját, mind a vásárolt áru minőségét főként az időjárási viszontagságoktól. A besilózott tömegtakarmányok fedése is biztosított (9. ábra, 10. ábra). A gyakorlati takarmányozásban (az Agrofeed protokollja szerint) pedig termelési csoportok alakítanak ki, termelési szint szerint, a TMR összetétele ezekhez igazodik. RMH és Faresin önjáró etetőkocsik adják ki a takarmányt az állatok elé naponta kétszer.

A nagytejű csoport takarmányadagja 46 kg 3,70%zsír- ill., 3,30% fehérjetartalmú tej termelésére van beállítva.

A TMR összetétele:

- silókukorica szilázs: 9 kg
- árpa szalma: 0,6 kg
- lucerna szenázs: 4 kg
- olaszperje szenázs: 18 kg
- lucerna széna: 1 kg
- sörtörköly: 3,7 kg
- Melavit: 2 kg
- kukoricaliszt: 2,6 kg
- árpafehérje koncentrátum: 0,6 kg
- abrakkeverék: 12,1 kg
- csuhé/ silókukorica vegyes szenázs: 5 kg



9. ábra Fedett takarmánytároló részlet (Forrás: saját fotó)



10. ábra Fóliatömlőbe tárolt sörtörköly a háttérben lezárt kukoricaszilázzsal (Forrás: saját fotó)

3.5. Az értékelés módszere

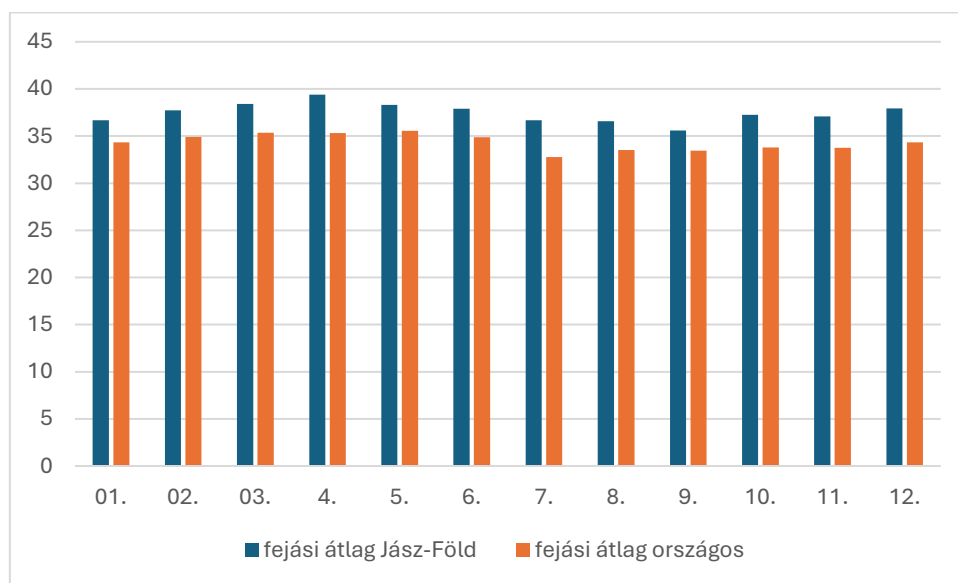
A vizsgálat során a telep termelési mutatóit a hazai tehenészeti telepek átlagos teljesítményadataival hasonlítottam össze. Szakdolgozatomhoz rendelkezésemre álltak a telepen előállított lucernaszenázs, kukoricaszilázs, árpaszenázs és festulolium-szenázs laboratóriumi vizsgálatainak beltartalmi eredményei, amelyek alapján ezen takarmányok minőségét értékeltem a hazai és a nemzetközi szakirodalmi adatok tükrében.

A nagytejű tehéncsoport takarmányozását a teljes keveréktakarmány (TMR) beltartalmi adatai alapján elemeztem. Az értékelés során a mért adatokat összevettem a szakirodalomban közölt ajánlásokkal, valamint a Magyar Takarmánykódex által meghatározott tápanyagszükségleti értékekkel.

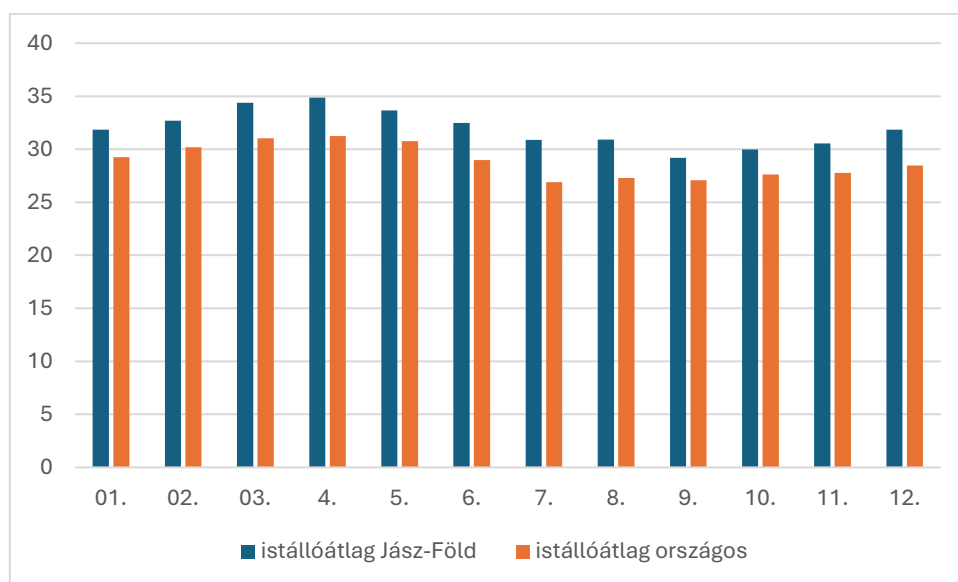
IV. Eredmények és értékelés

4.1. A termelési és szaporasággal kapcsolatos adatok értékelése

A gazdaság tejtermelésének havi alakulását, illetve az országos átlaggal való összehasonlítását a 2024-es év során a 11. és 12. ábra tartalmazza. Az ábrák az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. havi befejési adatai alapján készültek.



11. ábra A Jász-Föld Zrt. tehenészeti telep fejési átlaga (kg) és az országos fejési átlag a 2024-es évben



12. ábra A Jász-Föld Zrt. tehenészeti telep istállóátlaga (kg) és az országos istállóátlag a 2024-es évben

Az ábrákon jól megfigyelhető, hogy a vizsgált telep tejtermelési mutatói mind a fejesi, mind az istállóátlag tekintetében az év teljes időszakában meghaladták az országos átlagértékeket. A termelési színvonal összességében kiegyenlítettnek tekinthető, azonban a nyári hónapokban, valamint szeptemberben mérsékelt termeléseszkökenés volt tapasztalható.

Ez a visszaesés nagy valószínűséggel a hőstressz hatásának tudható be, mivel a 2024-es nyár az Országos Meteorológiai Szolgálat adatai alapján az elmúlt több mint száz év legmelegebb időszaka volt (OMSZ, 2024). A tartós hőmérsékleti stressz kedvezőtlenül befolyásolja a tehenek takarmányfelvételét, ezáltal a tejtermelés szintjét is.

Mindazonáltal a termeléseszkökenés mértéke ebben az időszakban sem volt jelentős. A nyári/téli termelési index, amely a január-március hónapok termelési átlaga és a június-augusztus hónapok termelési átlaga közötti arányt fejezi ki, 0,98 értéket mutatott. A szakirodalom szerint (Flamenbaum, 2014) a 0,96 feletti indexérték azt jelzi, hogy az állomány sikeresen alkalmazkodott a hőstresszes körülményekhez, és a tejtermelés színvonala az extrém klimatikus viszonyok ellenére is stabil maradt.

4.2. A lucernaszenázs minőségének értékelése

A lucernaszenázs főbb értékelt paraméterei az alábbiak voltak (az telep takarmány adatai mellett feltüntettem a 2013-2022 között vizsgált hazai erjesztett lucernák értékeit Orosz és Balogh (2023) közleménye alapján:

- szárazanyag: 44,38 % (átlag: 40,3 %)
- nyersfehérje a szárazanyagban (%): 20,12 (átlag: 19,3)
- NDF a szárazanyagban (%): 39,52 (átlag: 42,6)
- ADF a szárazanyagban (%): 32,27 (átlag: 32,7)
- lignin a szárazanyagban (%): 6,54 (átlag: 6,5)
- dNDF30 órás: 38,87% (átlag: 32%)
- RFV: 150,26 (átlag: 142)
- tejsav/ecetsav: 6
- pH: 4,27

Az erjedés szempontjából a 40% feletti szárazanyag-tartalom kedvezőnek tekinthető, mivel bár az erjedés intenzitása ilyenkor mérsékeltebb, a magas szárazanyag-tartalom szelektív mikrobagátló hatású, ezáltal csökkenti a vajsavas erjedés kialakulásának kockázatát.

A 20,12%-os nyersfehérje-tartalom a Magyar Takarmánykódex szerinti besorolás alapján nem éri el a „jó” minőségi kategória alsó határát, azonban attól csak kis mértékben marad el.

A rostösszetétel alapján a takarmány fiatal fenológiai állapotban betakarított lucernából készült, amit az RFV (Relative Feed Value) érték is alátámaszt: a 150-es RFV-érték a rendszer értékelése szerint a tejelő tehenek takarmányozására alkalmas minőséget jelzi. Orosz és Balogh (2023) hazai vizsgálatai szerint a magyarországi lucernaszenázsok 68%-a nem éri el a 150-es RFV-határértéket, így a vizsgált minta e tekintetben az átlag feletti kategóriába sorolható.

Az erjedés lefolyása kedvező volt: a tejsav/ecetsav arány (6:1) kiválónak tekinthető, a vizsgálati eredmények szerint vajsav csak nyomokban volt kimutatható. A magas tejsavtartalom megfelelő pH-viszonyokat biztosított, amely 44%-os szárazanyag-tartalom mellett 4,27-es pH-értékkel optimálisnak tekinthető

4.3. A kukoricaszilázs minőségének értékelése

A szilázs érzékszervi tulajdonságait a teleplátogatások során helyszíni szemrevételezéssel és bírálattal is megvizsgáltam. A minta színe a silókukorica-szilázsokra jellemző zöldes–barnás árnyalatot mutatott. Illata kellemes, az erjedésre jellemző jellegzetes fermentációs szagú volt, karamellizálódásra utaló illatot vagy színt nem tapasztaltam, továbbá szúrós ecetsav- vagy vajsavas szagot sem észleltem, ami a kedvező erjedési folyamatra utal.

A szerkezete homogén volt, a szecckaméret megítélésem szerint 1,5–2 cm között mozgott, amely megfelel a nagy tejtermelésű tehenek számára optimális takarmányfizikai követelményeknek. A kukoricaszemek nem csupán megroppantva, hanem részben darabolt formában voltak jelen, egész szemeket nem találtam a vizsgált mintában, ami az aprítási beállítások megfelelő voltát jelzi.

A 2024. évi silókukorica-szilázsok beltartalmi adatait a 3. táblázat tartalmazza. A táblázatban szerepelnek a telepen előállított silókukorica-szilázsok laboratóriumi vizsgálatainak eredményei, valamint az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Takarmányanalitikai Laboratóriumába 2024-ben beérkezett minták átlagértékei is, Orosz (2024) adatai alapján.

3. táblázat 2024-ben készített silókukoricaszilázsok beltartalmi értékei (saját szerkesztés a telepi eredményközlő és Orosz (2024) alapján)

	Jász- Föld Zrt	Országos átlag
Száranyagtartalom %	31,8	35,8
nyershehérje g/kg szárazanyag	68	67
nyersrost, g/ kg szárazanyag	176	200
nyershamu, g / kg szárazanyag	49	43
keményítő g / kg szárazanyag	309	284
aNDFom g / kg szárazanyag	389	425
ADF g / kg szárazanyag	219	238
ADL g / kg szárazanyag	13	15
dNDF48, %	62	60
dNDF g / kg szárazanyag	245	256
OMd % (szervesanyag emészthetőség)	77,5	75
DOM g / kg szárazanyag	737	722
FOM g / kg szárazanyag	737	722
NEI MJ / kg szárazanyag	6,5	6,3
CSPS %	77,7	70
keményítő emészthetőség, %	99,8	
pH	3,9	
Tejsav / ecetsav arány	4	

A 318 g/kg szárazanyag-tartalommal rendelkező silókukorica-szilázs az átlagosnál alacsonyabb szárazanyag-tartalmú minták közé sorolható, mivel a 2024. évi országos átlag 35,8%, a tízéves átlagérték pedig 35,5% volt.

A keményítőtartalom országos átlaga az adott évben alacsony volt, elmaradt mind az optimális (350–400 g/kg szárazanyag), mind a tízéves hazai átlagtól (300 g/kg szárazanyag). A vizsgált telepi minta keményítőtartalma elérte a 300 g/kg határértéket, amely a megfelelő minőségi kategória alsó határának felel meg, ugyanakkor az optimális értéktől némileg elmarad. Ez kedvezőtlen lehet, mivel a keményítőtartalom nagymértékben meghatározza a silókukorica-szilázs energiaértékét.

A nettó laktációs energiatartalom esetében az országos átlag 6,3 MJ/kg szárazanyag volt, míg a jó minőségű silókukorica-szilázsok esetében minimum 6,5 MJ/kg szárazanyag érték tekinthető célszerűnek. A telepi minta ezen kritériumnak éppen megfelel. Az alacsonyabb átlagos keményítőtartalom háttérben klimatikus tényezők állnak: a 2024-es hőstresszes nyár, valamint a csapadékhiány miatt számos esetben a kukoricaállományokat az optimálisnál korábbi fenológiai állapotban kellett betakarítani.

Az emészthető szervesanyag-tartalom (DOM), amelyet a keményítőtartalom jelentősen befolyásol, a telepi mintában az országos átlaghoz viszonyítva magasabb volt. A bendőben fermentálható szervesanyag-tartalom (FOM) értéke 543 g/kg volt, ami némileg alacsonyabb az országos átlagnál. Ez az eltérés szintén a keményítőtartalommal függ össze, mivel a FOM nagyrészt az emészthető rostfrakciótól függ; a korábban betakarított növény alacsonyabb keményítő-, ugyanakkor magasabb emészthető rosttartalommal rendelkezik.

A 17,6%-os nyersrost-tartalom az optimális tartományba esik. A rostfrakciók mennyisége – NDF: 389 g/kg, ADF: 219 g/kg, ADL: 13 g/kg szárazanyag – szintén megfelelő. Mind az ADF, mind a lignin alacsony szintje arra utal, hogy a növény a fásodás megindulása előtt került betakarításra, így sejtfalában jelentős arányban található hemicellulóz, ami javítja a takarmány emészthetőségét.

Az NDF- emészthetőség 62%, ami kimondottan jó érték, és ennek megfelelően a szervesanyag-emészthetőség is magas, 77,5%. A nyersfehérje-tartalom 68 g/kg szárazanyag, amely a silókukorica esetében szokásos érték, de a fehérjetartalom ennél a takarmányfajtánál nem elsődleges minősítési paraméter.

A CSPS (Corn Silage Processing Score) értéke meghaladta az országos átlagot, és a jó minőségi kategóriába sorolható, tehát a szemroppantás minősége optimálisnak tekinthető. Ennek eredményeként a keményítő-emészthetőség 99,8%, ami kiváló eredmény.

Az erjedési paraméterek szintén a jó minőséget támasztják alá: a pH 3,9, ami egy alacsony szárazanyag-tartalmú, megfelelően fermentált takarmány esetében ideálisnak mondható. A tejsav/ecetsav arány kedvező, és ez járult hozzá az optimális pH kialakulásához.

4.4. Az árpaszenázs minőségének értékelése

Ez az árpa virágzás előtt lett még betakarítva, tehát egy korai betakarítású gabonaszenázs. Érzékszervi vizsgálat során a szín a növény eredeti színére emlékeztető zöldes szín volt. Illata szintén jellegzetes erjesztett takarmány-illat, káros erjedési folyamatra utaló szagot itt sem éreztem. A szecskaméret kiegyenlített, 3-4 cm közötti. Kalászdarabok láthatóak voltak a takarmányban. Az árpaszenázs beltartalmi paramétereit táblázatban szemléltetem (**4. táblázat**).

4. táblázat A Jász-Föld Zrt. által készített árpaszenázs beltartalmi paramétereit, valamint a hazai árpaszenázsok átlagos beltartalma (Forrás: Jász-Föld Zrt labor-eredményközlője)

	Szárazanyag	Nyersfehérje	Nyersrost	Nyershamu	Cukor	Keményítő	NDF	Omd	Nel
	g/kg	g/kg sz.a.	g/kg sz.a.	g/kg sz.a.	g/kg sz.a.	g/kg sz.a.	g/kg	%	MJ/kg sz.a
Átlag	349	100	268	78	58	132	512	66	5.13!
Saját	359	123	260	111	57	14	480	75.7!	6.80
Minimum	215	61	188	43	15 alatt	14	422	60	4.53
Maximum	499	184	316	120	156	306	624	72	5.96

A 35,9%-os szárazanyag-tartalommal rendelkező árpaszenázs nem tekinthető alacsony szárazanyag-tartalmúnak; ilyen érték mellett a takarmány fonnyasztott szenázsnak minősíthető.

A nyersfehérje-tartalom meghaladja a hazai átlagértékeket, ugyanakkor nemzetközi összehasonlításban még tovább javítható. Az Egyesült Államokban, hazánkéhoz hasonló klimatikus adottságú területeken végzett kísérletek eredményei szerint megfelelő fajtaválasztással és optimális betakarítási időpont megválasztásával akár 154 g/kg szárazanyag fehérjetartalom is elérhető (Min 2012).

A nyersrost-tartalom az országos átlag körül alakul, míg a keményítőtartalom természetesen alacsony, hiszen a gabonaszenázsok optimális betakarítási ideje a kalászhányás időszaka, amikor a kalász még nem telt meg, tehát a növény keményítőtartalma még csekély.

A fiatal fenológiai állapotban betakarított növény magas szervesanyag-emészthetőségének köszönheti kedvező energiaszintjét. A szervesanyag-emészthetőséget elsősorban a magas emészthető rosttartalom határozza meg. A vizsgált telepi árpaszenázs kiemelkedő emészthetőségi értékekkel rendelkezik: míg a hazai átlag 66%, és az USA-ban végzett kutatások szerint 71,6% körüli érték az elvárható, addig a telepi minta 75,5%-os szervesanyag-emészthetőséget mutatott. Ez a kiváló emészthetőség 5,85 MJ/kg szárazanyag nettó laktációs energiatartalomnak felel meg. Gabonaszenázs esetében ez kedvező érték, bár az optimális célérték 6,0 MJ/kg szárazanyag körül lenne.

A nyershamu-tartalom viszont az országos átlaghoz képest magas, meghaladja a 10%-os felső határértéket, ami földszennyezésre utal. A takarmány földdel való szennyeződése növeli a vajsavbaktériumok elszaporodásának kockázatát, és kedvezőtlen vajsavas erjedéshez vezethet.

A takarmány tápláléértéke alapján elsősorban növendék üszők takarmányozására alkalmas. A telepi gyakorlatban a termelő tehenek teljes keveréktakarmányába (TMR) ez az árpaszenázs

nem kerül bekeverésre, mivel annak energiataralma nem elegendő a nagytejű tehének igényeinek kielégítéséhez.

1.6. A Festulolium szenázs értékelése

Két depó festulolium szenázs lett készítve, mindkettő beltartalmát bevizsgáltatta a telep. A következő táblázatban látható a telepi árpaszénázs laboratóriumi vizsgálati eredményeinek összehasonlítása a hazai átlagadatokkal és a szakirodalomban közölt referenciaértékekkel, lehetővé téve a takarmány minőségének objektív értékelését (**5. táblázat**).

5. táblázat A két festulolium szenázs összehasonlítása (saját táblázat)

Értékek	Festulolium 1	Festulolium 2
Száranyag%	37,46	44,39
Nyersfehérje % sz. a.	14,35	17,09
Hamu % sz. a.	6,28	7,4
NDF g/kg sz.a.	46,77 %	43,53 %
ADF g/kg sz.a.	26,45 %	25,83 %
NDF d (30hr) %	73,32	75,56
NDF d (240hr) %	82,37	82,51
Tejsav g/kg sz.a.	0,23 %	0,48 %
Ecetsav g/kg sz.a.	< 0,01	< 0,01

A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy az első minta kissé nedvesebb, míg a második minta enyhén túlszáradt a referenciaértéknek tekintett 40%-os szárazanyag-tartalomhoz viszonyítva. Összességében azonban mindkét takarmány a megfelelő szárazanyag-tartományba sorolható.

A második takarmány beltartalmi értékei kedvezőbbek, különösen a nyersfehérje-tartalom tekintetében: a 17%-os érték kimondottan jónak minősíthető. A rostfrakciók vizsgálata alapján megállapítható, hogy a második takarmány fiatalabb fenológiai állapotban került betakarításra, amit a magasabb fehérje-tartalom, az alacsonyabb ADF- és lignin-tartalom, valamint az ezekből következő jobb rostemészthetőség is alátámaszt. A 30 órás rostemészthetőség mindkét takarmány esetében kedvező, a szakirodalmi átlagértékeknek megfelelő.

A hamu-tartalom mindkét mintánál 10% alatt maradt, ami a jó betakarítási és tartósítási gyakorlatot jelzi, tehát földszennyezésre utaló jel nem mutatható ki.

A cukortartalom mindkét szenázsban magas, különösen az 1. minta esetében, ahol 7,29%, míg a 2. mintában 6,40% értéket mértek. Ez kedvező az erjedés lefolyása szempontjából, mivel a fermentáció során a tejsav dominál a keletkezett szerves savak között, ami megfelelő pH-viszonyokat és stabil erjedési folyamatot biztosít.

4.6. A nagytejű csoport TMR-ének értékelése

A nagytejű csoport TMR-jét (teljes takarmánykeverékét) 46 kg napi tejtermelés, 3,7% zsírtartalom és 3,3% fehérjetartalom elérésére állítják össze, mivel ez a csoport tényleges termelési átlaga.

A TMR főbb beltartalmi paramétereit a telep laboratóriumi vizsgálatok alapján rendelkezésemre bocsátotta. Bizonyos jellemzők, mint az ADF, ADL és peNDF azonban nem szerepeltek az adott vizsgálati csomagban, így ezek értékelésére nem volt lehetőségem.

Az értékeléshez az alábbi laboratóriumi adatokat használtam fel:

- **Száranyag-tartalom:** 46,4%
- **Nyersfehérje:** 17,2% a szárazanyagban
- **Nyersrost:** 14,2% a szárazanyagban
- **NDF:** 32,1% a szárazanyagban
- **NEL:** 6,3 MJ/kg szárazanyag
- **Kalcium (Ca):** 7,76 g/kg szárazanyag
- **Foszfor (P):** 4,14 g/kg szárazanyag

A TMR takarmány-összetétele az *Anyag és módszer* fejezetben leírtak szerint a következő:

- Silókukorica-szilázs: 9,0 kg
- Árpaszalma: 0,6 kg
- Lucernaszenázs: 4,0 kg
- Festulolium-szenázs: 18,0 kg
- Lucernaszéna: 1,0 kg
- Sörtörköly: 3,7 kg

- Melavit: 2,0 kg
- Kukoricaliszt: 2,6 kg
- Árpafehérje-koncentrátum: 0,6 kg
- Abrakkeverék: 12,1 kg
- Csuhe/silókukorica vegyes szenázs: 5,0 kg

A napi kiosztott TMR mennyisége tehát 58,6 kg/tehen volt.

A TMR szerkezete érzékszervi megítélés alapján homogén, jó szerkezetű (**13. ábra**).



13. ábra Nagytejű csoport TMR-je a Jász-Föld Zrt.-nél (saját fotó)

A tehenek szükségleti értékeit a Magyar Takarmánykódex megfelelő táblázatai alapján számoltam ki. 600 kg-os átlagtömeeggel számoltam, az állományban sok az első laktációs állat, ugyanis állománybővítés történt, az alacsony (1,7) átlaglaktációt is ez okozza. A szükségleti értékeket a táblázatban szemléltetem (**6. táblázat**).

6. táblázat A Jász-Föld Zrt nagytejű csoportjának szükségleti értékei (saját táblázat)

	Életfenntartásra	46 liter tejhez	Összesen	Javasolt max.eltérés
N El, MJ	42,6	136,16	178,76	+/- 2,96
MF	413	2346	2759	+/- 51
Ca, g	26	128,8	154,8	
P, g	20	78,2	98,2	
Száranyag, kg	24,14			+/- 1
Nyersrost, a % száranyagban	16-26			

A napi TMR- adag az alábbi értékekkel rendelkezik (7. táblázat):

7. táblázat Napi TMR- adag adatok. (saját táblázat)

	TMR
N EI, MJ	171,297
nyersfehérje % a szárazanyagban	17,2
Ca, g	211
P, g	113
Szárazanyag, kg	27,19
Nyersrost, a % szárazanyagban	14,2

A TMR (Total Mixed Ration – teljes keveréktakarmány) vizsgálata alapján az alábbi megállapítások tehetők:

- Az energiaszint elmarad a szükségesétől, ami hosszabb távon testtömeg-csökkenést és a tejtermelés mérséklődését eredményezheti.
- A nyersfehérje-tartalom megfelelő, kielégíti a tejelő tehenek fehérjeszükségletét.
- A kalcium- és foszfortartalom, valamint azok aránya (Ca:P = 1,86) optimálisnak tekinthető, mivel az ideális arány 1,8-2,0 között van.
- A nyersrosttartalom a szükségesnél alacsonyabb, ami a bendő-mikroorganizmusok aktivitása szempontjából kedvezőtlen. Az alacsony rosttartalom csökkenti a kérődzési intenzitást és a rágási időt, ezáltal kevesebb nyáltermelődés történik. A nyál mennyiségének csökkenése, valamint a tejsavbaktériumok túlszaporodása a bendő pH-jának csökkenéséhez (acidózishoz) vezethet, ami rontja a mikrobiális emésztés hatékonyságát.
- A szárazanyag-tartalom magasabb a kívánatosnál, így fennáll annak a veszélye, hogy az állatok nem fogyasztják el a takarmány teljes mennyiségét.

Az alacsony nyersrost-tartalom figyelembevételével az energiaszint növelése nem valósítható meg további abrakemeléssel, mivel az tovább rontaná a rost-energia arányt. Magas termelési szint mellett komoly kihívást jelent az energia- és rosttartalom egyensúlyának fenntartása, tekintettel arra, hogy a tehenek emésztőrendszerének befogadóképessége korlátozott.

Ebben az esetben védett zsírok alkalmazása jelenthet hatékony megoldást. A védett zsírok magas energiatartalmuk révén kis mennyiségben is jelentős energiapótlást biztosítanak, miközben a TMR szárazanyag- és rosttartalma érdemben nem változik.

A hazai takarmányozási gyakorlatban elterjedtek a melasz- vagy cukoralapú kiegészítők, amelyek elősegítik a bendőmikroflóra aktivitását és javítják a takarmányfelvételt. Az adott gazdaságban Melavite kerül felhasználásra, amely emelt szénhidrát-tartalmú, melasz alapú folyékony takarmány-kiegészítő tejelő tehenek számára. A termék bendőstimuláló hatású, javítja a takarmány ízletességét, felvételét és emészthetőségét, továbbá fokozza a mikrobiális fehérjeszintézist és az anyagcserét. Ennek eredményeként növeli a szárazanyag-felvételt és a tejtermelés mennyiségét és minőségét is.

A gyártó által javasolt adag 1,0-1,6 kg/állat/nap, azonban a gyakorlatban 2 kg/állat/nap mennyiség kerül etetésre, amely a tömegtakarmányok beltartalmi hiányosságainak kompenzálását szolgálja. Ez is alátámasztja, hogy jobb minőségű tömegtakarmány-bázis esetén a Melavite mennyisége csökkenthető lenne.

Összességében az adagban védett zsírkészítmény beépítése javasolható az energiatartalom növelése érdekében. Emellett, amennyiben a silókukorica-szilázs energiatartalma magasabb a festulolium-szenázsénál (pontos adat hiányában feltételezve), úgy a kukoricaszilázs arányának növelése az olaszperje-szenázs rovására szintén kedvező hatású lehet az energiaellátás optimalizálásában

V. Következtetések, javaslatok

A nagyüzemi szarvasmarhatartás fő kihívása a kielégítő mennyiségű, minél jobb beltartalommal bíró és minél kevesebb kiegészítést igénylő tömegtakarmány előállítása.

Nagyrészt a gazdaságok többsége a silókukoricán kívül jellemzően lucernát és áttelelő szenázskultúrákat termeszt. Ebben a gazdaságban sincs ez másként, bár az olaszperjét egyre nagyobb hányadban szerepeltetik.

A silókukorica keményítőtartalma nem optimális. Vizsgálódásaim során megállapítottam, hogy a betakarításkori tarlómagasságra nagyobb hangsúlyt kell fektetni a keményítőtartalom növelése érdekében, még ha jó is a hozam, mivel ebben az esetben a szár-levél-cső aránya a vegetatív részek irányába tolódik el, csökkentve ezzel a keményítő koncentrációját a szilázsban. Számításaim szerint megközelítően 20-50 g/kg szárazanyag-értékkel növelhető lenne a keményítőtartalom a tarlómagasság emelésével. Emellett ez javítaná a rostemészthetőséget is. Összességében tehát hatása van az energiatartalomra. Nem a szántóföldi eredményekre kell büszkének lenni, hanem arra, ami a silódepóban van. Hiszen azért termesztjük a silókukoricát, hogy hatékonyan tudjunk vele tejet termelni. A cél nem a nagy zöldhozam, hanem a jó táplálóértékű szilázs. Van még rajta tehát javítani való mindamellett, hogy el kellene jobban gondolkodni a kiváltásán az egyre melegebb és aszályosabb nyarak, valamint a négy évszak kettőre való leredukálódása okán. Kiszámíthatatlanabbá vált a termesztése, így egyre nagyobb kockázatot jelent a silókukorica alapú takarmányozás. Gyakran hiányzik az eső az első megtermékenyüléskor, szem berakódáskor, ami által csökken a termésmennyiség, a betakarításkori meleg pedig megszáritja a kukoricát, ami rontja az emészthetőséget. Mint ahogy a telepvezető be is számolt róla. Ezek a problémák, mint náluk is, könnyű, homokos talajokon fokozottan jelentkeznek, ami az öntözés nélküli kukoricatermesztésnek már a létjogosultságát is megkérdőjelezi. A gazdaság fejleszti öntözőrendszereit a táblákon, de amennyiben a költségeket is behozzuk a képbe, még mindig gazdaságosabb lenne más növényeken elgondolkodni. Az új, nyári vetésű, melegkedvelő és szárazságtűrő kultúrák, mint amilyen a BMR-cirok, az igényesebb szudánifű hibridek, a mohar, az indiai köles és a trópusi pillangósnövények mind megoldást jelenthetnének véleményem szerint, főként a cirok. A kukoricánál igénytelenebb, kisebb víz- és tápanyagigényű. Silócirkot amúgy már régóta termesztnek hazánkban is, ám sokan csak üsző vagy húsmarha takarmányba merik használni. Ezt a véleményt a korábbi fajták gyengébb beltartalma alapozta meg. Mára már azonban nagyot fejlődött a cirok genetikája és piacra kerültek az un. BMR (Brown Mid Rib) silócirok-

változatok. Ezek a sztenderd silócirkoknál 15-25 százalékkal kevesebb lignintartalommal bírnak, könnyebben emészthetők és ízletesebbek. A BMR-cirokszilázs beltartalma a nyersrost, a keményítő, az emészthetőség és a laktációs energia vonatkozásában nem mutat lényegi eltérést egy közepes minőségű silókukorica értékeihez képest, a nyersfehérje tartalma pedig fölülmúlja. Összességében vizsgálatok megállapították, hogy egy közepes minőségű silókukorica-szilázs pótlására a BMR-silócirokszilázs kiválóan megfelelő. Hátrányként azért megemlítem az alacsonyabb lignintartalom okán a megdőlést, amiből következik a hasznosítható termésmennyiség csökkenése. Ennek kiküszöbölésére nagy bugájú, alacsonyabb fajták már folynak a kísérletek.

Előfordulhat továbbá a felmelegedés miatt, hogy jobban pótolni szükséges a szenázs vagy a széna mennyiségét tavasz végén, nyáron vagy akár aratás után. Itt javaslatot tennék az előbb is említett szudánifűre, a moharra vagy az indiai kölesre. A szudánifű előnye a gyors növekedés, a melegkedvelés, a szárazságtűrés, de legeltetésével óatosan kell bánni. Kaszálás vagy legeltetés következtében (50-60 cm magasság) újra sarjad, így amennyiben úgy tudnánk összeállítani a vetésciklust, hogy legyen lehetőség a kaszálókultúra vetésére fővetésben, tökéletes opció, mégpedig a BMR-finom szálú szudánifűre gondolva (emészthetőség). További előnye, hogy szénakészítésre is alkalmas. A mohar egy ízletes takarmány, ugyan úgy szereti a meleget és bírja a szárazságot, de csak egyszer kaszálható. A szudánifűhöz hasonlítva olcsóbb, kedvezőbb a beltartalma, bár meg kell találni a megfelelő kaszáláskori vegetációs állapotot és gondoskodni szükséges a nitrogénellátottságáról. Az indiai köles nálunk egészen új kultúrának számít. Legeltetésre tökéletes, több alkalommal kaszálható, szintén szárazságtűrő és alacsonyabban is lehet legeltetni. Itt is megjelenik a BMR genetika, ami magával vonzza a szintén jobb emészthetőséget, a 14-16%-os fehérjetartalmat (ami keverékekben tovább növelhető), ami által olcsósítható lehet a takarmányozás, ami ugye egy tehenészetben kardinális.

Áttérve a lucernaszenázásra, a mért adatok szerint (és az USA szabvány alapján is) a vizsgált anyag termelés-csökkenés nélkül, biztonsággal adható tejelő teheneik számára. Táplálásiértéke, rostösszetétele, erjedésének minősége jónak mondható. Igaz, az RFV értéke pont 150.26. Ennek oka lehet a kicsit megcsúszott, későbbi fenológiai fázisban történő kaszálása.

Fehérjehordozónak minősül még az olaszperjék, de kiegészítésnek adnak árpafehérje koncentrátumot is. Amit a telep olaszperje szenázsnak nevez (és ami fel van tüntetve a nagytejű adagban is), az valójában *festulolium* hibridnövény, azaz olaszperje és csenkesz hibrid. A nagytejű TMR-ben a legnagyobb hányadban található tömegtakarmányok vonatkozásában.

Nagyon jó a cukortartalma, ami kiváló fermentációt/emészthetőséget eredményezett a szenázskészítés során, és így jól hasznosuló, magas tápértékű takarmány jött létre a teheneknek. Sajnálatos módon hazánkban a különböző évelő takarmányfűvek még mindig indokolatlanul alulértékeltek, holott az egyik legolcsóbb takarmányok készíthetőek belőlük. Ez a hibrid kiválóan javítja a gazdaság takarmánykeverékének a minőségét, tökéletes hőstresszes időszakban is.

Árpszenázsuban van még tartalék, a nagytejű receptúrájukban ezért nem is szerepel. A jövőben, mint megtudtam, szeretnék majd nagyobb hangsúlyt fektetni rá.

A TMR nyersrosttartalma 142 g/kg- mal elmarad a minimumszükséglettől. A 64% tömegtakarmány 36% abrak arány enyhén eltolódott egy nagytejű csoportnál, picit még lehetne korrigálni, hogy 60:40 legyen, a rosttartalom is javulna.

A szénát ennyi abraknál kicsit kevesellem, pláne, hogy többször láttam, a mélyalmos istállóban ették fel maguk alól frissen almozáskor. Erre figyelni szükséges.

A takarmány optimális energiaszintjének biztosítása kiemelt fontosságú, pláne gyengébb kukoricaszilázs esetén. A az etetett takarmányadag enyhén energiahiányos még a cukoripari melléktermék etetése mellett is, így javasolható védett zsírkészítmény alkalmazása.

VI. Összefoglalás

A tejipar jövője fényes. Alapvető élelmiszerről van szó, ami iránt a kereslet növekszik. Napjainkra a tejtermelés tehenenként több, mint négyszeresére nőtt. Ez egyaránt köszönhető a genetikának, a takarmányozás fejlődésének és a menedzsmentnek. Kiváló minőségű tej előállítása a cél, ami egészséges állattól várható, ami a borjúneveléstől kezdődik. A tehenek csak abból tudnak tejet előállítani, amit megesznek, aminek mennyiségileg és minőségileg kielégítőnek kell lennie. Folyamatosan szembesülni a nehézségekkel többek között a takarmányok minőségi és mennyiségi hiányosságai miatt (pl. klímaváltozás), valamint ezek növekedésre, egészségre és szaporodásra való hatása okán tejelő állományokban. Mindamellet, hogy a takarmány az egyik legnagyobb költségnyomást okozó tényező. A TMR egy kiváló megoldás a laktáló tehenek takarmányhiányának leküzdésére, az adott gazdaság rendelkezésre álló takarmányforrásainak hatékony és eredményes felhasználásával. Ez a szakdolgozat a JÁSZ-FÖLD Zrt. példáján keresztül mutatta be a tömegtakarmányok fontosságát és hatását egy tejelő állományra.

Szakdolgozatomat egy általános agráriumi kitekintéssel kezdtem mind globálisan, mind Magyarországra vonatkoztatva. Aztán folytattam a borjútól kiindulva a kérődzők emésztési sajátosságaival, hisz ezek ismerete az alap a takarmányozási kérdésekben. Majd rátértem a tömegtakarmányok tárgyalására minőségi szemmel és foglalkoztam a legjelentősebb nagyüzemi tömegtakarmányokkal, fókuszálva arra, hogy nálunk mivel takarmányozunk. A továbbiakban bemutattam a vizsgált gazdaságot és megvizsgáltam, kiértékeltem a személyes tapasztalások mellett a laborból visszajött vizsgálati eredményeket a fő TMR komponensekre. Levontam a következtetéseket és javaslatokat tettem a lehetséges alternatívákra a problémák kiküszöbölésére.

Ha az elmúlt évekre visszatekintünk, tapasztalataink és vizsgálódásaink után tehát változtatni szükséges takarmánynövény-termesztésünkben, ezen belül is főként a kukorica/lucerna alapú takarmányozásban az intenzíven termelő teheneinknél. Ne csak a nagy termésmennyiségre koncentráljunk, nem csak ez a döntő. Hanem a jövedelmezőség, a ráfordítás és bevétel pozitív egyensúlya. Ha ez elérhető, nincs értelme nagyobb inputanyag-, idő- és energiaráfordítással nagy hozamokat kergetni. Cél, hogy a klímaváltozás közepette is gazdaságos legyen a szarvasmarhatartásunk. Úgy gondolom, ezzel a szakdolgozattal ismereteimet méltóképpen bővíteni tudtam és még hatékonyabb segítség lehetek mind saját gazdaságunk, mind a JÁSZ-FÖLD Zrt. elkövetkező mindennapjaiban.

VII. Köszönetnyilvánítás

Szeretném elsősorban megköszönni a konzulensemnek Dr. Baloghné Dr. Zándoki Erikának, hogy segítette a munkámat a szakdolgozat elkészítésében. Szeretném megköszönni a JÁSZ-FÖLD Zrt. telepvezetőjének Medveczki Józsefnek, hogy elvégezhettem a telephelyükön a szakdolgozatom kutatását, és nem utolsó sorban szeretném megköszönni családtagjaimnak és barátaimnak, hogy segítettek és bíztattak a dolgozatom elkészítésében.

VIII. Irodalomjegyzék

- Alison, P. (2025): *The overview of the digestive system of the calves*. University of Wisconsin-Madison, Colostrum Management. Elérhető: <https://dairy.extension.wisc.edu/articles/the-overview-of-the-digestive-system-of-the-calves/> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Arnold M (2004): *Colostrum Management for Dairy Calves*. Kentucky Cooperative Extension https://afs.ca.uky.edu/files/colostrum_management_for_dairy_calves.pdf
- Babinszky, L. Halas, V. (2019): *Innovatív takarmányozás*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Bach A. S., Calsamiglia S., Stern M. D. (2005): *Nitrogen metabolism in the rumen*. *Journal of Dairy Science* 88: E9-21
- Bak J. Kerényi J. (2013): *Keverő-kiosztó kocsis takarmányozás és a keverék aprítottsága*. *Agronapló*, 2003/1. <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20130219/kevero-kiosztokocsis-takarmanyozas-es-a-keverek-apritottsaga-36417>
- Baklanova, Sz. (2023): *Szenázsolási technológiák – mik a lehetőségeink?* *Agrofórum Online*, Saaten-Union, 2023.05.18. Elérhető: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/szenazsolasi-technologiak-mik-a-lehetosegeink/> Letöltve: 2025. október 30.
- Bárdos L. Husvéth F., Kovács M. (2007): *Gazdasági állatok anatómiájának és élettanának alapjai*. Oktatási és Kulturális Minisztérium, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bíró, B. (2023): *Őszi árpa fajták: hektolitersúly, a takarmány árpa vetési és aratási ideje*. *Karintia Vetőmagkereskedő*. Elérhető: <https://karintia.hu/aktualis-hireink/oszi-arpa-fajtak-hektolitersuly-a-takarmany-arpa-vetesi-es-aratasi-ideje> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Bognár, L., Török, N., Szakács, A., Kanyar, R. (2025): *Lehullt a lepel: így teljesített 2024-ben a magyar szarvasmarha-ágazat*. *Agrarszektor.hu*, 2025.01.03. Elérhető: <https://www.agrarszektor.hu/allat/20250103/lehullt-a-lepel-igy-teljesített-2024-ben-a-magyar-szarvasmarha-agazat-52789> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Borovka, Zs. (2024): *OECD–FAO mezőgazdasági kilátások 2024–2033 – Állattenyésztés*. *nak.hu*, 2024.07.17. Elérhető: <https://nak.hu/tajekoztatasi-szolgaltatas/mezogazdasagi-termeles/107468-oecd-fao-mezogazdasagi-kilatasok-2024-2033-allattenyesztes> (Letöltve: 2025. október 30.)

- 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.
- Coleen, M. J., Jud, H. (2022): *Feeding the newborn dairy calf*. Pennsylvania State University Extension, 2022.12.08. Elérhető: <https://extension.psu.edu/feeding-the-newborn-dairy-calf> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Csermák (2023): A korai betakarítású intenzív fűszilázsok szántóföldi munkái valamint silózási feladatai. <http://static.atkft.hu/Eloadasok/CsermakI.pdf>
- Diao Q., Zhang Rong, Fu Tong (2019): Review of Strategies to Promote Rumen Development in Calves, *Animals (Basel)*. 2019/9(8): 490.
- Ferreira, G. Mertens, D.R. (2005): Chemical and physical characteristics of corn silages and their effects of in vitro disappearance. *Journal of Dairy Science*. 2005; 88:4414-4425
- Flamenbaum I.: (2014): <https://www.israeldairy.com/category/dairy-farming/heat-stress-management/>
- Godden S. M. (2008): Colostrum management for dairy calves. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 2008 Mar;24(1):19-39. doi: 10.1016/j.cvfa.2007.10.005. PMID: 18299030; PMCID: PMC7127126.
- Heinrichs A. J, Jones C. M. (2003): *Feeding the newborn dairy calf* (Penstate Extension), The Pennsylvania State University 2003
- Holló I. Szabó F. (2016): *Szarvasmarha-tenyésztés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Huber J.T. (1969): Development of the Digestive and Metabolic Apparatus of the Calf *Journal of Dairy Science* VOI~. 52, NO. 8 1303-1315
- Hussein, S.H., Jeffrey, M.B. (2001): Toxicity, Metabolism, and Impact of Mycotoxins on Humans and Animals. *Toxicology*, 167, 101–134. [https://doi.org/10.1016/S0300-483X\(01\)00471-1](https://doi.org/10.1016/S0300-483X(01)00471-1).
- Husvéth, F. (2000): *A gazdasági állatok élettana az anatómia alapjaival*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Jouany J. P., Ushida K. (1999): *The role of protozoa in feed digestion*. Review. *AJAS* 12:113-128.
- Kalfagianni, A., Fuchs, D. (2015). Private agri-food governance and the challenges for sustainability. In *Handbook on the globalisation of agriculture* (pp. 274-290). Edward Elgar Publishing.

- Kelemen, Zs. (2023): *A silókukorica-betakarítás technológiája és műszaki eszközei*. Agrárágazat, 2023.09.23. Elérhető: <https://agraragazat.hu/hir/agrar-silokukorica-betakaritas-traktor-mezogazdasag/> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Késmárki, I. (2007): *A lucernatermesztés technológiai alapjai*. Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár. Agroinform Kiadó
- 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
- Kürthy-Molnár, Z. (2017): *A kérődzők emésztési sajátosságai*. Agrárágazat, 2017.04.13. Elérhető: <https://agraragazat.hu/hir/a-kerodzok-emesztési-sajátosságai/> (Letöltve: 2025. október 30.)
- László, L. (2014): *A tejelő tehenek szakszerű takarmányozása*. Agroinform Kiadó, Budapest.
- Linn, J., Hutjens, M., Shaver, R., Otterby, D., Howard, W. T., & Kilmer, L. (2021). The ruminant digestive system. *University of Minnesota Extension..* Elérhető: <https://extension.umn.edu/dairy-nutrition/ruminant-digestive-system> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Lopez A.J. és Heinrichs A.J (2022): The importance of colostrum in the newborn dairy calf . *Journal of Dairy Science* 105: 2733-2749.
- Magan, N., Medina, A., Aldred, D. (2011): Possible climate-change effects on mycotoxin contamination of food crops pre- and postharvest. *Plant Pathology*, 60, 150–163. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2010.02412.x>
- Marc, B. et al. (2020): *Barley: grain and forage for beef cattle*. North Dakota State University Extension, 2020.07.19. Elérhető: <https://feedplanetmagazine.com/blog/barley-grain-and-forage-for-beef-cattle-1217> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Mertens D.R. (1997): *Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows*. *Journal of dairy science*, 80(7), 1463-1481.
- Minson, D. (2012): *Forage in ruminant nutrition*. Elsevier.
- Moran J. (2012): *Rearing young stock on tropical dairy farms in Asia*, CSIRO Publishing 2012., pp23-28. ISBN: 9780643107427

- Mwai, O., Hanotte, O., Kwon, Y. J., Cho, S. (2015): African indigenous cattle: unique genetic resources in a rapidly changing world. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 28(7), 911.
- Nazir T, M A Pal, F A Sheikh, T Khaliq, A H Sofi , R Ahmad (2018): Effect of the age of cow through the transition period on various physico-chemical, compositional and microbiological characteristics of bovine colostrum. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 2018; 6(3): 1002-1009
- Németh, R. (2022): *Nedves cukorrépaszelet - termékkinálat*. Agromenza. Elérhető: <https://agromenza.hu/termek-nedves-cukorrepaszelet-repacsik/> (Letöltve: 2025. október 30.)
- 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.
- Orosz Sz. (2019): *A silókukorica érettségének és a szecska méretének a jelentősége hazánkban 2019-ben*. Agrárágazat, XX/09. 114-118. <https://agraragazat.hu/hir/a-silokukorica-erettsegenek-es-a-szecska-meretenek-a-jelentosege-hazankban-2019-ben//>
- Orosz Sz. (2021): A Penn State szeparátor új ajánlása a TMR-re (<http://static.atkft.hu/Cikkek/Takarmany/Pennstate2111.pdf>)
- Orosz Sz. (2024): *Kukoricaszilázsaink 2024. – Szezonnyitó adatok*. ÁT Kft Partnertájékoztató Hírlevél, 2024.XXIV/12, 44-47.
- Orosz Sz.(2018):*Szemesnek vetettük, de szilázs lesz belőle Gabonafélék használata szilázsként* ÁT Kft Partnertájékoztató Hírlevél, 2018.XVIII/3, 28-29.
- Orosz, (2020a): *tömegtakarmányok (r)evolúciója hazánkban* ÁT Kft Partnertájékoztató Hírlevél, 2020.XX/2, 20-25.
- Orosz, Sz. (2020b) : *A tömegtakarmányok (r)evolúciója hazánkban*. Szent István Egyetem, Takarmányozástani Tanszék, Gödöllő. Elérhető: http://static.atkft.hu/Cikkek/Takarmany/Revolucio1_3.pdf (Letöltve: 2025. október 30.)

- Orosz, Sz. (2021): *A Penn State szeparátor új ajánlása a TMR-re*. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft., Gödöllő. Elérhető: <http://static.atkft.hu/Cikkek/Takarmany/Pennstate2111.pdf> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Orosz, Sz. Hoffmann, R. (2014): *A silókukorica értékmérő tulajdonságai*. Kaposvári Egyetem, Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Elérhető: http://static.atkft.hu/Cikkek/Takarmany/Silokukorica_201401.pdf (Letöltve: 2025. október 30.)
- 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.
- Rózsás, A. (2025): *Olaszperje - fajtaismeret és ajánlás*. Szentesimag Kft. Elérhető: <https://webshop.szentesimag.hu/olaszperje> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Schingoethe, D. J.: A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows Journal of Dairy Science Volume 100, Issue 12, December 2017, Pages 10143-10150 (<https://doi.org/10.3168/jds.2017-12967>)
- Schmidt J (2003): A takarmányozás alapjai Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2003
- Shahbandeh, M. (2025): *Annual consumption of fluid cow milk worldwide in 2024, by country*. Statista, 2025.01.24. Elérhető: <https://www.statista.com/statistics/272003/global-annual-consumption-of-milk-by-region/> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Sík, I. (2025): *Meg kell érteni, mi történik a magyar földeken: ez a jövő itthon*. Agrárszektor.hu, 2025.04.16. Elérhető: <https://www.agrarszektor.hu/fenntarthatosag/20250416/meg-kell-erteni-mi-tortenek-a-magyar-foldeken-ez-a-jovo-itthon-54870> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Süpek, Z. (2025): *Három és fél évtizede a minőségi tejtermelés szolgálatában*. Holstein Genetika Kft. Elérhető: <https://www.holstein-genetika.hu/harom-es-fel-evtizede-a-minosegi-tejtermeles-szolgalataban> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Sütő, A. (2021): *Tömegetakarmány, a szarvasmarha-tenyésztés gazdaságosságának kulcsa*. Partium Vidékfejlesztésért és Mezőgazdaságáért Egyesület, 2021.09.09. Elérhető: <https://partiumigazda.ro/tomegetakarmany-a-szarvasmarha-tenyesztes-gazdasagossaganak-kulcsa> (Letöltve: 2025. október 30.)

- Szigethy-Ambrus, N. (2023): *Magyar tejipar – honnan hová jutott az ágazat az elmúlt több mint 150 évben*. Oeconomus Gazdaságkutató Alapítvány, 2023.03.24. Elérhető: <https://www.oeconomus.hu/oecofocus/magyar-tejipar-honnan-hova-jutott-az-agazat-az-elmult-tobb-mint-150-evben/> (Letöltve: 2025. október 30)
- Szlatényi, É. és mtsai (2023): *A silókukorica termesztésének és termésfelhasználásának újdonságai*. Magyarmezsgye.hu, 2023.07.19. Elérhető: <https://magyarmezsgye.hu/a-silokukorica-termesztesenek-es-termesfelhasznalasanak-ujdonsagai> (Letöltve: 2025. október 30.)
- Terbe, N. (2024). *Egy sertéstelep takarmányozási rendszerének áttekintése, különös tekintettel az egyes korcsoportok táplálóanyag szükségletére* (Doctoral dissertation, Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem).
- Trombitás, M. (2023): *A TMR és PMR ismérvei*. MarhaLevél, Agrofeed, 2023. tavasz. Elérhető: https://agrofeed.eu/wp-content/uploads/2023/06/AGROFEED_Marhalevel_5szam-mod-4.pdf (Letöltve: 2025. október 30.)
- Using small grains for forage Doo-Hong Min, [Michigan State University Extension](https://www.canr.msu.edu/news/using_small_grains_for_forage) - April 10, 2012 https://www.canr.msu.edu/news/using_small_grains_for_forage
- Vilhelm, G. (2014): *Takarmányozás a tejelő szarvasmarha tartásban*. L.A.C. Holding, Budapest.
- Wallace R. J. (1996): *Ruminal microbial metabolism of peptides and amino acids*. Journal of Nutrition 126:1326S-1334S

Internetes linkek:

1. http1: <https://www.holstein.hu/teb/lakt.pdf>
2. http2: <https://dairy.extension.wisc.edu/articles/heifer-blueprint-transfer-of-passive-immunity/#:~:text=Calves%20are%20born%20with%20little,%E2%80%9D>
3. http3: <https://dairy.extension.wisc.edu/articles/heifer-blueprint-transfer-of-passive-immunity/#:~:text=Calves%20are%20born%20with%20little,%E2%80%9D>
4. http 4: <https://www.alltech.com/hu-hu/blog/borjuneveles-negy-kulcseleme>
5. http 5: https://extension.psu.edu/feeding-the-newborn-dairy-calf?utm_source=chatgpt.com
6. http6: <https://extension.psu.edu/methods-used-to-measure-forage-and-ration-particle-size>
7. http7: <https://www.agraroldal.hu/lucernaszenazs.html>
8. http8: <https://www.asi.k-state.edu/doc/forage/fora41.pdf> RELATIVE FEED VALUE MEASURES FORAGE QUALITY – Kansas State University- Forage facts. Research and extension
9. http9: <https://www.calaway.net/alfalfa>
10. https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evszakok_idojarasa/main.php?no=3&ful=3

IX. Ábrajegyzék

1. ábra A világ tejtermelésének százalékos megoszlása állatfajok szerint (2016) (Forrás: Saját szerkesztés, a Faostat adatai alapján)	8
2. ábra A magyar tejtermelés alakulása állatfaji bontásban, 1950-2021 (Forrás: Szigethy 2023)	11
3. ábra A borjú gyomra az első héten és kifejlődve (Forrás: Alison 2025).....	12
4. ábra Penn-State szitasor különböző pórúsátmérőjű tálcákkal (Forrás: Orosz, 2021)	19
5. ábra Optimális betakarítási állapot, zöldbimbósan (Forrás: Késmárki 2007).....	24
6. ábra A Festulolium hibridek mindkét szülői vonal előnyös tulajdonságait hordozzák (Csermák 2023).....	29
7. ábra JÁSZ-FÖLD Zrt., Jászladány (Forrás: Agroinform).....	30
8. ábra Takarmányrendező robot az istállóban (Forrás: saját fotó).....	32
9. ábra Fedett takarmánytároló részlet (Forrás: saját fotó).....	33
10. ábra Fóliatömlőbe tárolt sörtörköly a háttérben lezárt kukoricaszilázssal (Forrás: saját fotó)	33
11. ábra A Jász-Föld Zrt. tehenészeti telep fejési átlaga (kg) és az országos fejési átlag a 2024-es évben	35
12. ábra A Jász-Föld Zrt. tehenészeti telep istállóátlaga (kg) és az országos istállóátlag a 2024-es évben	35
13. ábra Nagytejű csoport TMR-je a Jász-Föld Zrt.-nél (saját fotó)	43
1. táblázat A TMR frakciók mérete és ajánlott aránya (Orosz, 2021 alapján).....	19
2. táblázat Az erjesztett lucerna minősége (http9) alapján.....	26
3. táblázat 2024-ben készített silókukoricaszilázsok beltartalmi értékei (saját szerkesztés a telepi eredményközlő és Orosz (2024) alapján).....	38
4. táblázat A Jász-Föld Zrt. által készített árpaszenázs beltartalmi paraméterei, valamint a hazai árpaszenázsok átlagos beltartalma (Forrás: Jász-Föld Zrt labor-eredményközlője)	40
5. táblázat A két festulolium szenázs összehasonlítása (saját táblázat)	41
6. táblázat A Jász-Föld Zrt nagytejű csoportjának szükségleti értékei (saját táblázat)	43
7. táblázat Napi TMR- adag adatok. (saját táblázat)	44

X. Nyilatkozatok

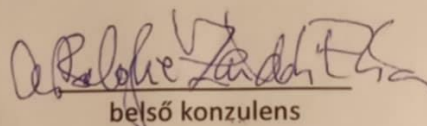
NYILATKOZAT

Szabó Imre Norbert (név) (hallgató Neptun azonosítója: C8CLV4) 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.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

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

NYILATKOZAT

a szakdolgozat¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Szabó Imre Norbert

A Hallgató Neptun kódja: C8CLV4

A dolgozat címe: Egy tejelő tehenészeti telep takarmányozástechnológiájának bemutatása

A megjelenés éve: 2025

A konzulens intézetének neve: Élettani és Takarmányozástani Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Takarmánybiztonsági 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 nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

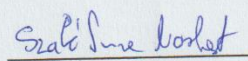
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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 eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Jászkarajenő, 2025. 11. 03.


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölnendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölnendő.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Szabó Imre Norbert
Neptun-kódja:	C8CLV4
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*:	
A munka címe:	Egy tejelő tehenészeti telep takarmányozástechnológiájának bemutatása

* 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)
A dolgozatban felhasznált idegennyelvű források lefordítása magyar nyelvre	DeepL Translator (verzió: 25.8.2.17787)	Az összes idegennyelvű hivatkozás a szövegben

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. 11. 03.

Gábor László Vankó

Hallgató aláírása

Balogh Zoltán

Konzulens/Témavezető aláírása