



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Takarmányozási és takarmánybiztonsági MSc Szak

**Többkomponensű keverékszilázsok
fermentációjának *in vivo* vizsgálata**

DIPLOMADOLGOZAT (MSc)

Készítette:

Simon Eszter

Konzulens:

Dr. Tóthi Róbert

egyetemi docens

Tanszékvezető:

Dr. habil. Halas Veronika Katalin

egyetemi docens

Kaposvár

2022

TARTALOMJEGYZÉK

Tartalom

1. Bevezetés	3
2. Szakirodalmi áttekintés.....	4
2.1. A hazai szarvasmarha állomány összetétele.....	4
2.2. A hazai tejelő szarvasmarha-állomány termelési volumene.....	5
2.5 A tejelő tehenek takarmányozásának hazai jellegzetességei	7
2.6. A kiegyensúlyozott bendőfermentáció fontossága	9
2.7 A hazai tömegtakarmánybázisban bekövetkezett változások.....	10
3. Célkitűzés	14
4. Anyag és módszer.....	15
4.1.A vizsgált keverékek termesztéstechnológiája	15
4.2.Kísérleti állatok, takarmányozás és mintavétel	16
5. A kísérleti adatok statisztikai értékelése.....	18
6. Eredmények és megbeszélés	19
6.1. A bendőfolyadék pH alakulása a kísérlet során	19
6.2. A bendőfolyadék ammóniatartalmának alakulása a kísérlet során.....	21
6.3. A bendőfolyadék illózsírsav tartalmának alakulása a kísérlet során	23
6.4. A bendőfolyadék ecetsav tartalmának alakulása a kísérlet során.....	25
6.5. A bendőfolyadék propionsav tartalmának alakulása a kísérlet során.....	26
6.6. A bendőfolyadék vajsav tartalmának alakulása a kísérlet során	28
7. Következtetések, javaslatok.....	30
8. Összefoglalás.....	30
Irodalomjegyzék.....	31

1. Bevezetés

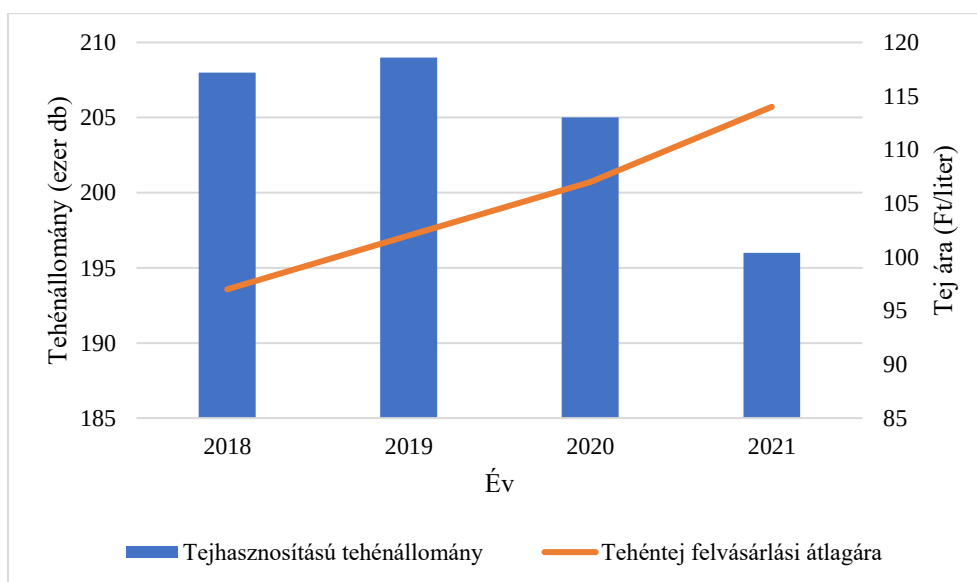
Napjainkban a klímaváltozás „testközelből” érezhető, és ha nem teszünk semmit a hatás mérséklése irányában, a mezőgazdasági termelés -amelynek fő korlátja az éghajlati tényezők alakulása - nagymértékben csökkenhet. Az extrém időjárási tényezők (hőstressz napok, a csapadék egyenetlen eloszlása, szélviharok, árvizek, jégeső stb.) komoly veszélyt jelentenek mind a növénytermesztésre, mind az állattenyésztésre. A vízhiány és a vízkészletek csökkenése okozta aszály szinte minden földrészen jelen van. Ez az a környezeti veszélyforrás, ami leginkább megmutatkozik Európában is. Klímaváltozás súlyos hozadéka az eddig ismeretlen vírusos és gombás fertőzések tapasztalása is. Az időjárási előrejelzések alapján Magyarországon a nyarak szárazabbá válnak, míg télen több csapadék hullik. Összességében a magyarországi klímaváltozás következménye a hőhullámok gyarapodása és a jelenleginél szélsőségesebb vízjárás (Orosz és mtsai, 2017). A növénytermesztési és takarmányozási stratégiák változtatása tehát elengedhetetlen a termelési színvonal fenntartása érdekében, mert a legfontosabb tömegtakarmánynövényünk, a silókukorica tenyészideje nyárra esik. Az aszály és a hőstressz is kockázatot jelent, a silókukorica esetében, de nem csak a termés hozam, hanem a növény keményítő- és energiatartalma is érintett. A lucernának jobb a szárazságtűrése, stabilabb a termésbiztonsága. Az öntözés az aszály ellen jelent megoldást, a hőstressz esetében nem. Különösen nagy a baj, amikor a hőségnapok elhúzódnak. A silókukorica ökológiai szempontból érzékeny növény, csak néhány napig tűri a 40°C feletti hőmérsékletet (Orosz, 2020). A silókukorica részleges kiváltására olyan növényeket célszerű választani, ami energiatartalom alapján csak kis mértékben marad el. A klímaváltozás okozta kihívások szempontjából a legideálisabbnak azok az őszi vetésű tömegtakarmányok (gabonafélék, fűfélék, keverékek) látszanak, amelyek képesek hasznosítani a téli csapadékot és a nyári hőség előtt betakarításra kerülnek, valamint nagy az emészthető nyersrost tartalmuk. Ezen növények termesztésével csökkenthető a takarmányhiány kockázata.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A hazai szarvasmarha állomány összetétele

A KSH adatbázisa szerint 2021. december elejére a szarvasmarhák száma 3,3%-kal csökkent egy év alatt, így 902 ezerre redukálódott az állomány (KSH, 2021).

Az 1. ábrán a tejelő tehenek számának a folyamatos visszaesése látható. A legnagyobb létszámú állomány 2019-ben volt, azóta fokozatosan csökken. A nagy esés volt 2020 és 2021 között, ahol majdnem 10 ezer egyeddel csökkent a tehenek száma. A tejelő tehenek létszámának csökkenése mellett a tehéntej felvásárlási átlagára folyamatos emelkedést mutat, 95 forintról 115-re nőtt.

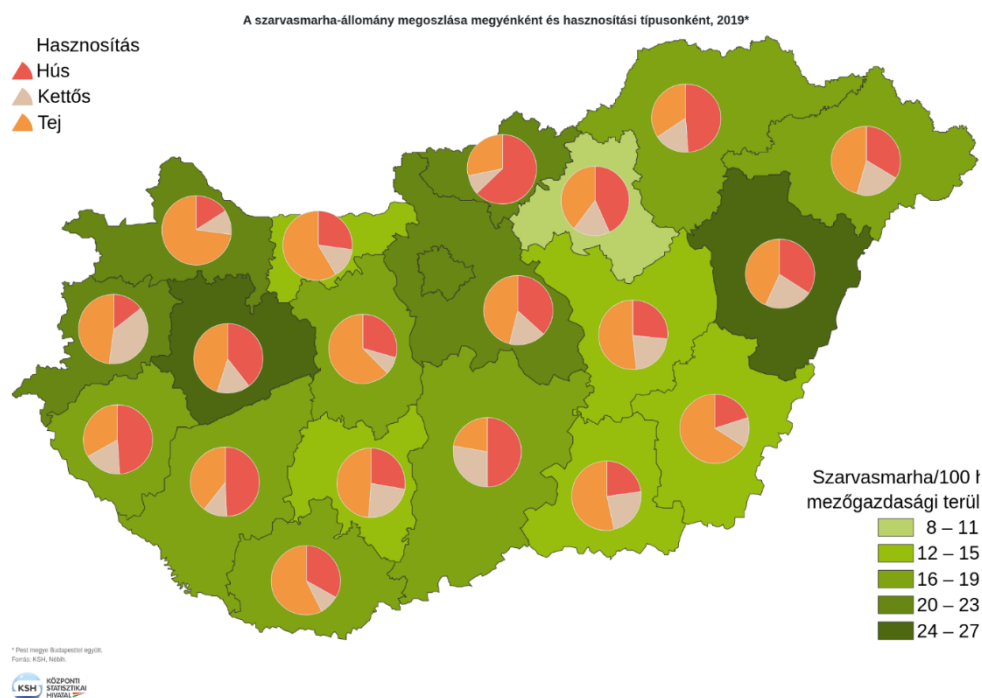


1. ábra: A tejhasznú tehenállomány és a tehéntej felvásárlási átlagárának alakulása

A hazai tejtermelés az országos átlagadatok alapján elmarad termelési színvonalban, hatékonyságban és a versenyképességben a világ és Európa legfejlettebb üzemeihez képest. Ezért a jövőben elengedhetetlenül fontos a hatékonyság növelése és tejtermelés fejlesztése. A szarvasmarhatenyésztés országunk mezőgazdasági termelésének egy fontos ágazata, elengedhetetlen az export és a hazai fogyasztás szempontjából is. A tejtermelés a teljes mezőgazdasági kibocsájtás egytizedét és az állattenyésztés termelési értékének az egyharmadát teszi ki (Kovács és mtsai, 2021).

Hazánk szarvasmarha-állományának közel a felét, 47%-át tejelő típusúak adják, 19%-át a kettőshasznosításúak és a húshasznúak 35%-ot tesznek ki. Fajták tekintetében a holstein-frízek aránya kiemelkedő, a tejhasznúak 97%-át ez a fajta adja (KSH, 2019).

A 2. ábrán látott adatok 2019-es évi mérésekből származnak.

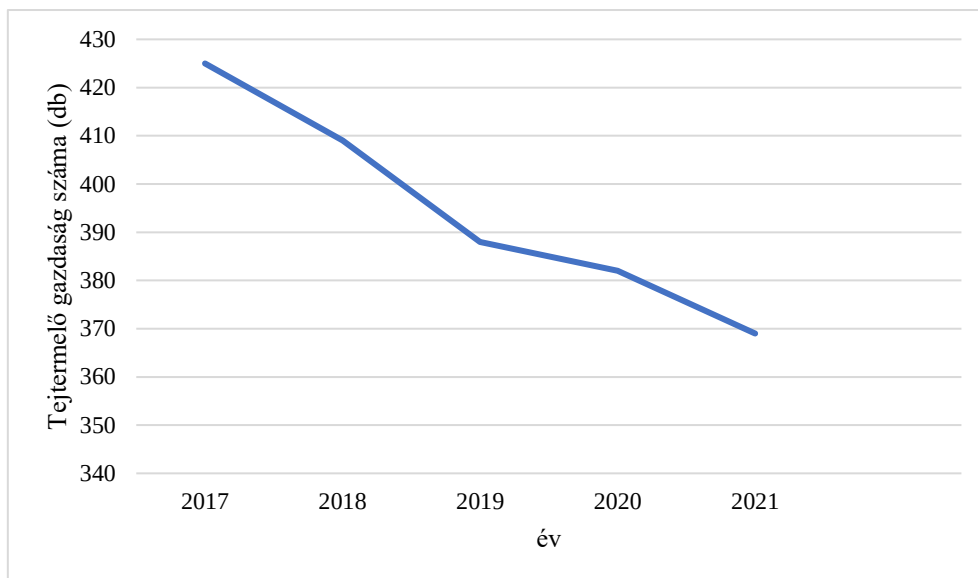


2. ábra: A szarvasmarha-állomány megoszlása megyék és hasznosítási típus szerint
(Forrás: KSH, 2022)

Az ENAR szerint a különböző megyékben jelentős eltérések vannak hasznosítási típusok megoszlása szerint. Általánosságban elmondható, hogy a tejhasznúak aránya a nagyobb, de Bács-Kiskun, Somogy, Zala megyében és Észak-Magyarországon a húshasznúak aránya magasabb. Nógrád megyében volt a legnagyobb a számuk 2019-ben, az állomány 63%-át tették ki. A tejhasznú állomány Győr-Moson-Sopron megyében volt a legnagyobb, a szarvasmarhaállomány 74%-a (KSH, 2019).

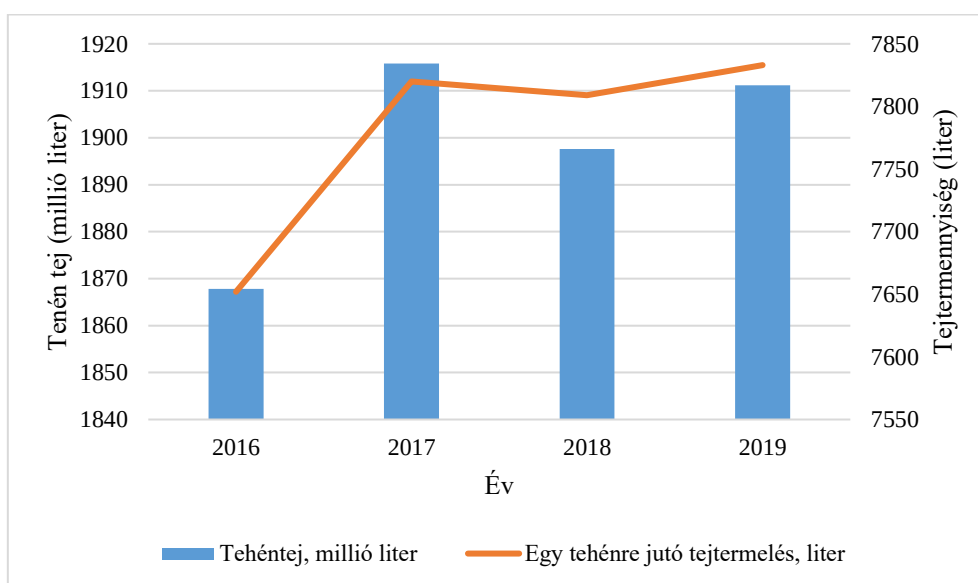
2.2. A hazai tejelő szarvasmarha-állomány termelési volumene

A 3. ábrán látszik, hogy hazánkban a tejtermelő gazdaságok száma folyamatosan csökkenést mutat. 2017 óta majdnem 60 gazdasággal lett kevesebb napjainkhoz viszonyítva. A legnagyobb visszaesés 2018 és 2019 között volt, ahol több, mint 20 tejtermelő gazdaság hagyta abba a tevékenységét. 2021-ben már nem érte el a 370 darabot a számuk.



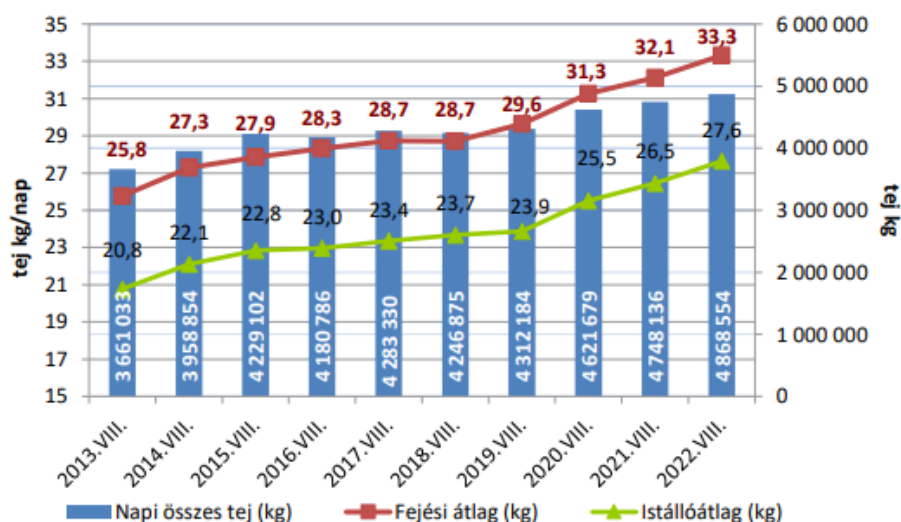
3. ábra: Tejtermelő gazdaságok száma

A 4. ábrán a tejtermelés alakulását figyelhetjük meg, szintén az évek változása kapcsán. Előbbi diagramm megállapítása ellenére, miszerint 2019-re drasztikusan lecsökkent a gazdaságok száma, a termelt tehéntej mennyisége országos szinten nem csökkent. Enyhe ingadozás megfigyelhető az évek előrehaladtával, de a 2017-es legmagasabb átlagot, ami 1915,8 millió liter majdnem újra sikerült elérni a 2019-es évben. Ez azzal magyarázható, hogy annak ellenére, hogy a tehénlétszám csökken, az egy tehenre jutó tejtermelés folyamatos emelkedést mutat. Számszerűsítve ez 7833 litert jelent tehenenként. Tehát a genetikai előrehaladás szemmel láthatóan jó úton halad.



4. ábra: A tejtermelés alakulása Magyarországon 2016 és 2019 között

Az 5. ábrán látható, hogy 2013 óta hogyan alakul a tejtermelés hazánkban. Összehasonlítható a napi összes tej, a fejési átlag és az istállóátlag is. A 10 év távlatában szépen látszik, hogy folyamatosan emelkedik a tejtermelés, annak ellenére, hogy a tehénlétszám csökken. 2022 augusztusában elérte a fejési átlag a 33,3 kg-ot, ami az előző évhez képest több, mint egy kg-os emelkedés. 2013 óta 7,5 kg-os növekedés figyelhető meg. A napi összes tejtermelésnél elmondható, hogy a 10 év alatt 1,2 millió kg-mal lett több, ez több, mint 30%-os emelkedés. Az istállóátlag összességében 6,78 kg-mal emelkedett.



5. ábra: A fejési és istálló átlag, valamint a napi összes tejtermelés alakulása (2013-2022 VIII. hó)

2.5 A tejelő tehenek takarmányozásának hazai jellegzetességei

A monodiétás takarmányozás terjedt el leginkább hazánkban, vagyis erjesztéssel, illetve szárítással tartósított takarmányt etetünk egész éven át, évszaktól függetlenül. Ennek az egyik legfontosabb pozitív hozadéka, hogy az állandó összetételű takarmánynak köszönhetően a bendőben a mikrobapopuláció összetétele viszonylag állandó, így a feladatukat a mikroszervezetek minél tökéletesebben látják el. További előny, hogy a takarmánykiosztás jól gépesíthető, ami a mai munkaerőhiány szempontjából sem elhanyagolható. A hazai tejelő tehenészetekben az állományt termelési csoportok szerint takarmányozzák. A csoportosítás 1-1,5 havonta átrendezésre kerül a tejtermelés, kondíció és a korábbi laktáció alapján. Általánosságban 5 csoportot lehet elkülöníteni: szárazon álló, előkészítő, fogadó, nagy tejű és kis tejű csoport. Az egyes csoportoknál egyedi takarmányreceptek készítése alapján történik a takarmányozás. Az adag nem különül el két részre, hanem komplett takarmányadagot kapnak az adott szükségletű csoportok. Tehát nem különül el a tömegtakarmány az abraktól, TMR-t

etnek. A tehének takarmányfelvételét elsősorban az egyed energiaszükséglete és a bendő telítettsége határozza meg. Kémiai szabályozás lép életbe, ha a vérben megemelkedik a táplálóanyagok koncentrációja. Ez akkor következik be, ha a takarmány szerves anyag tartalmának az emészthetősége több, mint 70%. Amennyiben ez az érték 70% alá esik, akkor a mechanikai szabályozás lép életbe, miszerint a bendő telítettségi állapota a bendőfal receptorai közvetítésével a központi idegrendszeren keresztül leállítja a takarmányfelvételt. Az utóbbit a nyersrost emészthetősége és mennyisége befolyásolja. Figyelembe kell venni, hogy a tehén energiaszükségletét a tejtermelés nagy mértékben meghatározza. A tehének táplálóanyag igénye az életkoruk függvényében 4 szükségletből tevődik össze:

- Életfenntartás: egyed anyagcsere-testtömegétől függ
- Tejtermelés: tej mennyisége és összetétele határozza meg
- Növekedés: az első laktációban lévő teheneknél jelentkező szükséglet
- Vehemépítés: a vemhesség első 6 hónapjában csekély, az utolsó két hónapban számolunk megnövekedett igénnyel

A tejelő tehének takarmányellátásában nagyon fontos tényező a jó minőségű és a korlátlan mennyiségű tömeg- és szálatakarmány jelenléte. A holstein-fríz tehének intenzív termelésre képesek, ehhez képest a takarmánytermesztés nem megfelelő színvonalú hazánkban. Sem a hozamok, sem a minőség nem éri el a kívánt szintet, ennek ellenére az előállított takarmányok drágák. A minőségbeli hiányosságokat koncentrált takarmányok etetésével lehet ellensúlyozni, de ez sokszor csökkenti a gazdaságosságot. A felesleges, nem hatékony vagy a szükségleten felül adott drága kiegészítők és adalékok közvetlen okai a hazai fajlagos takarmányköltség magas alakulásának. Tejelő tehenészetek veszteségeinek egy részének az oka a közepesen vagy gyengén termelő egyedeke túletetése és a nagy tejtermelésű tehének alul takarmányozása. A legjobban összeállított takarmányozási program is csak annyit ér, amennyit abból megvalósítanak, tehát figyelni kell az állatok takarmányfogyasztását is.

Az etetett abrak mennyisége ne haladja meg a felvett takarmány-szárazanyagának az 50%-át, fontos odafigyelni minden csoportnál az abrak:tömegtakarmány arányra. A laktáció 30-100 napjáig 50:50 az arány, a laktáció első 30 és 100-200 napjánál 40% az abrak és 60% a tömegtakarmány. A laktáció végére 70%-ra megnövekszik a tömegtakarmány aránya. Szárazonállás elején csaknem teljes egészében tömegtakarmány, de a végére 70%-ra csökken. A nyersrost biztosítása rendkívül fontos a kérődzők szempontjából. 17-23% között kell (Brydl, 2014), hogy legyen és figyelembe kell venni az emészthetőségét és a formáját is. Az utóbbi szempontjából kell a hosszabb szálú, struktúr rost, ami a bendő mikroorganizmusok

szaporodásához és a bendőmozgásokhoz elengedhetetlen. Az emészthető rost és a strukturális rost kombinációja kiemelkedő a hazai korszerű olaszperje- és gabonaszilázsokba. Ezáltal a hozamnövekedés mellett az állat egészségi állapota is jó (Orosz, 2020).

2.6. A kiegyensúlyozott bendőfermentáció fontossága

A kérődzőknél, a monograsztikus állatokkal ellentétben, a szénhidrátok emésztése során nem glükóz szívódik fel elsősorban, hanem az illózsírsavak. A szarvasmarha energia igényének jelentős részét kb. 60-70%-át illózsírsavak biztosítják. Ezt a bendő mikroorganizmusai termelik a szénhidrátok fermentációja során. A mikrobiális emésztés során az állat emésztőenzimjei által nem bontható szénhidrátok is hasznosulnak. Ide tartozik a hemicellulóz és a cellulóz is (Király 2015). A bendőben lévő mikrobiális fermentáció során a szénhidrátokból jelentős mennyiségű illózsírsav keletkezik. 20kg-os napi szárazanyagfogyasztás esetén 4-5 kg illózsírsav keletkezik, ami a kérődzők energiaszükségletének a nagy részét fedezi. Ezek nagy aránya a bendőből szívódik fel disszociálatlan formában, ezáltal a bendőfolyadék pH-értéke magas illózsírsav termelés esetén is a fiziológias határok között marad (Ribács, 2005). A kérődzők az energiaigényüket szál- és abraktakarmánnyal fedezik, de a melléktermékek gyakorlati alkalmazása is elterjed már a tehenek takarmányozása kapcsán (Király, 2015). A kérődző állatok takarmányának nagy részét vázalkotó poliszacharidok alkotják. Ezeket cellulitikus baktérium használják fel, cellulózból és hemicellulózból fedezik az energiaigényüket. A cellulolitikus baktériumok tevékenységének a végterméke az ecetsav és a vajsav. A mikrobák a szénhidrátok útján jutnak az anyagcseréjükhöz és a szaporodásukhoz szükséges energiához. Ezek a szénhidrátok két csoportra oszthatóak, a strukturális és a nem strukturális szénhidrátok. Az utóbbiak közé az egyszerű cukrok, a pektin és a keményítő tartozik, a strukturális pedig a cellulóz, a hemicellulóz és a lignin. Sok baktérium tud többféle szénhidrátforrást hasznosítani az energiaigényük kielégítésére, de a legtöbb baktérium vagy csak strukturális vagy csak nem strukturális szénhidráttal tudja kielégíteni az energiaigényét (Tóth és Tempfli, 2018).

A bendőfolyadék pH-értékének rövidtávú és napszaki alakulását számos takarmányozási vagy tartástechnológiai tényező befolyásolhatja. Ez sok anyagforgalmi és emésztés-élettani folyamatra hatással vannak. A bendő pH napi szélső értékei vagy a változás üteme, illetve a küszöbérték elérésének az időtartalma jelzi kóros vagy a normálistól eltérő bendőemésztési állapotot. A pH- érték az, ami a takarmányozással kapcsolatban közvetlenül összefügg és a bendőemésztési folyamatok változására azonnal válaszol. Jelzi az anyagforgalmi problémákat és a takarmányértékesülési zavarokat (Sályi, 2018) A hőstressz miatt csökken a

szárazanyagfelvétel, de ennek ellenére nő az állat létfenntartás-táplálóanyag szükséglete a szaporább pulzusszám és légzés miatt, ami az ácsorgás következménye. Ez nagyjából 7-25%-os növekedést eredményez, ami 2,93-10,05 MJ NEI/nap. A gyors légzés következtében csökken a vér szén-dioxid tartalma, a bikarbonáttartalma, ezáltal kisebb lesz a vér pufferkapacitása. Nő a nátrium és bikarbonát kiválasztás a vesén keresztül, tehát respirációs alkalózis alakul ki. Az állatt nyitott szájjal lélegzik, ezáltal több a nyálzás, így kevesebb nyál jut a bendőbe. Ezek eredményeként csökken a bendő pufferelő képessége, csökken a bendő pH-ja, nagyobb lesz a bendőacidózis kialakulásának a veszélye. A jó kérődzés fenntartásához, a bendőtartalom puffereléséhez és a hatékony emésztéshez elengedhetetlen a strukturális rost. Az energianövelés céljából megemelet abrakadag növelheti az acidózis kialakulásának a kockázatát. Ugyanakkor a túl sok rost etetése - hőstressz esetén – is káros következménnyel járhat. A magas NDF tartalmú tömegtakarmányok általában rosszabb minőségűek, ezáltal a bendőfermentációjuk során több hő termelődik, így a tehénnek több hőtől kell megszabadulnia. (Dégen és Monostori, 2019). Tehát nagy hangsúlyt kell fektetni a minőségi takarmány előállításra. A bendőben zajló mikrobiális emésztés során fehérjebontás zajlik, ezzel párhuzamosan ammóniatermelés, aminosav- és fehérjeszintézis történik. A bendőben lévő mikrobák nitrogénellátásán túlmenően az aminosav dezamináció is hozzájárul az energiaellátásukhoz. A peptidek, az aminosavak és az ammónia is szolgálhat nitrogénforrásként, de a vegyes mikrobapopuláció számára a maximális növekedési ütem fenntartásához mindhárom forrásra szükség van (Tóth T, és Tempfli K., 2018). A baktériumfehérje biológiailag nagyon értékes, mert aminosavképzéskor esszenciális aminosavakat is felépítenek. Az oltóba jutó fehérjemennyiség 80%-át baktériumfehérje teszi ki, tehát nagy részt ez fedezi az állat szükségletét. A mikrobiális fehérjeszintézis legfontosabb alapanyaga az ammónia, attól függetlenül, hogy szintetikus NPN forrásból, a takarmánnyal felvett valódi fehérjéből, a takarmány amidfrakciójából vagy a ruminoheptikus körforgás útján a bendőbe jutott karbamidból származik (Szokoly, 2005).

2.7 A hazai tömegtakarmánybázisban bekövetkezett változások

A klímaváltozás miatt át kell alakítani a növénytermesztési és takarmányozási stratégiát, ugyanis a silókukorica terméshozottsága veszélybe került. A tehenészetek szántóföldi tömegtakarmányra alapozott takarmányozásához elengedhetetlen egy új stratégia kidolgozása. A silókukorica a tejelő szarvasmarhák takarmányának egyik leggyakoribb összetevője sok európai országokban és az USA-ban is. Ennek oka az, hogy kimagasló a keményítő- és

energiatartalma és optimális betakarítás esetén könnyen erjeszthető és jól emészthető takarmányt biztosít (Tóth és mtsai, 2019).

Az 1. táblázaton látszik az erjesztett tömegtakarmányok a kukoricaszilázshoz viszonyítva kedvezőbb értékeket adnak, de energiatartalmat tekintve elmaradnak. Ilyen a kedvezőbb fehérje és az NDF (cellulóz, hemicellulóz és lignin), mindegyik alternatívánál magasabb a kukoricaszilázshoz viszonyítva.

1. táblázat: Erjesztett tömegtakarmányok táplálóanyag-tartalma

Megnevezés	Száraz anyag %	Nyersfehérje % szá.	aNDFom % szá.	ADF % szá.
Kukoricaszilázs	37,3	7,2	39,0	21,6
Rozsszilázs	29,4	13,6	55,4	32,9
Zabszilázs	32,3	11,0	53,5	32,4
Árpszilázs	31,8	13,2	55,2	32,9
Búzaszilázs	29,3	11,8	57,1	33,7
Tritikálészilázs	31,3	10,6	57,8	34,7

ADF: sav detergens rost

aNDFom: hamuval csökkentett neutrális detergens rost, semleges pH-jú oldatban kioldható

Legtöbb tömegtakarmány-növényünk, amelyek tenyészideje nyárra esik, termésbiztonsága és hozama veszélybe kerül. Az egységnyi területen termelt legtöbb laktációs energiát a silókukoricával lehet termelni. Fehérjetartalma alacsony, mint a strukturális rost tartalma is. Ezen felül a szármadarványoknak magas a lignintartalma, ami a bendőben nem emészthető. A tehenészetek takarmányozásánál a másik nagy komponenst a lucerna adja, ami az egységnyi területen termelhető legtöbb fehérjét adó szálastakarmány. Közepes a laktációs energiatartalma, valami a lignintartalma is magas, ha nem megfelelő időben takarítják be (Győriványi, 2012). A silókukoricánál nem csak a hozam, hanem az energia- és a keményítőtartalma is érintett. A silókukorica kényszerű, részleges kiváltására olyan tömegtakarmányok termesztése érdemes, amik legalább megközelítik a kukoricaszilázs energiatartalmát. A cirokfélék kiváló szárazságtűrőre pozitív lehet a klímaváltozás szempontjából, de jelentős rosttartalmuk és gyenge rostemészthetőségük révén az energiatartalmuk alacsony. Más szerzők a köles szilázs etetése kapcsán nem kaptak kielégítő eredményt, mert a termelés lecsökkent a kukoricaszilázshoz képest. A lucernaszilázs megnövelt adagja során csökkent emészthetőségről és a vérben megnövekedett karbamidkoncentrációról számoltak be. Az intenzív fűfélék közül

elsősorban az olaszperje fajták terjedtek el. A rost bendőbeli lebonthatósága az ÁT Kft. NIR adatbázisa szerint 65%. Az őszi keverékek előnye az, hogy különböző gyökérmélységből képesek felvenni a vegetációjukhoz szükséges vízmennyiséget, tehát kedvezőbben hasznosul a talaj víz- és tápanyagkészlete. Ezen felül gyommentesség alakul ki a növények talajtakarása révén okozott gyomelnyomásával (Orosz és mtsai, 2017).

Kibővült a gabonafélék funkcionalitása, miszerint a tritikálé, a búza és az árpa tömegtakarmány-növényként is használható. A tömegtakarmány termesztés ezáltal nagyobb biztonsággal és kisebb költséggel valósulhat meg. A téli csapadék felhasználásával és kevés tápanyagutánpótlással vegyszermentesen termesztethetők. Betakarítás után még vethető rövid tenyészidejű növény, ezáltal a terület kihasználása javítható (Kruppa és mtsai, 2018). Kalászhányás fázisába kell betakarítani, két menetben fonnyasztással. Az energiatartalom nem a viaszerésben a legmagasabb a keményítő miatt, hanem a kalászhányás környékén. Tehát, a jól emészthető rostból a jobban hozzáférhető tápanyagból származó nettó energia miatt érdemesebb korábban betakarítani. A tömegtakarmányok nettó energiatartalma meghatározza az etethető szilázs és szenázs mennyiségét (Orosz, 2020).

Az éves takarmánybázis megteremtését a legbiztosabban több lábon állással érhetjük el, azaz többféle tömegtakarmánykultúra termesztéssel. Így nagyobb esély van az időszakos csapadék kihasználására és a munkacsúcsok is elkerülhetők. Ezért a tavaszi betakarítású, kedvező rostbonthatóságú kultúráknál nem egy faj, hanem egyszerre több faj együttes termesztése ajánlott. A több komponensű keverékek esetében egy táblán belül több faj van jelen, így az időjárási körülmények kompenzálhatók, megfelelő minőség mellett a hozam is jó (Szemethy, 2020). A gabonaszilázsok közül a szeptemberi vetésű és áprilisi betakarítású rozsszilázs jó eredményeket adott. A hozam tekintetében lemarad a silókukoricától. Betakarításuk kalászhányás előtti fenolfázisban érdemes, mert később a nagyobb hozam ellenére kedvezőtlenül alakul a táplálóanyag- és energiatartalom, valamint az emészthetőség is romlik (Orosz és mtsai, 2017). Optimális időben betakarítva kimagasló a táplálóanyag-tartalom, ez mellett kiváló a rostemészthetősége az alacsony keményítőtartalom miatt. Megfelelő hozamot biztosít gyenge termőhelyen és szélsőséges időjárási viszonyok mellett is. Ez a legelőször betakarított erjesztett takarmány, így pótolni tudja a hiányzó tömegtakarmány készletet. Termelési költsége kedvezőbb, kíméli a talajt, nem zsigereli ki. Betakarítását követően ugyanabba a földbe elvethető a silókukorica. Kritikus vélemény is megfogalmazódott a rozssal szemben, mégpedig a nagyon rövid (3-5 napos) betakarítási ablak és az egyfunkciós jelleg. A kora tavaszi hűvös és esős időjárásban való betakarítás vajsavas erjedést eredményezhet.

A tritikálé 7-10 napos betakarítású ablakú növény, ami többfunkciós, ezért jó alternatíva lehet (Orosz, 2020). A tritikálé vetés területe a világon növekvő tendenciát mutat, ennek oka, hogy a jó az alkalmazkodóképessége, kiváló beltartalma és tömegtakarmány célú hasznosíthatósága. Jó alternatíva lehet a kukoricaszilázssal szemben, mert kevesebb víz felhasználással, a nyári aszály előtt betakarítható és erjeszthető (Kruppa és mtsai, 2018).

Az intenzív fűfélék körében elsősorban az olaszperje termesztése terjedt el a gyakorlatban. Ez volt az első őszi vetésű tömegtakarmány-növény, ami a klímaváltozás miatt került be hazai szántóföldi növénytermesztésbe a tejelő ágazatban. Csapadékos tavasszal vagy öntözés miatt ad biztos termést, ezért intenzíven tejelő tehenészeteknek ajánlott a termesztése (Orosz és mtsai, 2017). Gyorsan növő, magas takarmányhozamú és rostemészthetőségű, ízletes és könnyen silózható takarmánynövény. Terméshozama elmarad az őszi gabonafélékétől, de a táplálóanyagminősége és ízletessége miatt gabonákkal silózva kiváló tápanyagösszetételű szilázst ad (Alemayehu, 2021). A nagy hozamú szántóföldi fűvek könnyen emészthető, mégis strukturális rostot biztosít a tehén számára. Szenázsuk egy részét maradvány cukortartalom jellemzi, ami a nyári időszakban az étvágy fenntartását segíti. Továbbá a bendőben könnyen hozzáférhető szénhidrátforrást biztosít a mikrobiális fehérjeszintézishez. A cukorszerű szénhidrátok egy része az erjedés során átalakulnak tejsavvá, de ennek is van önálló tápláló hatása. Tehát nem vész el, csak átalakul (Orosz, 2020). Jellemzője a magas fehérjetartalom, 17%- de potenciálisan képes a 20% felettire is- ami nagy laktációs energiával párosul és magas a cukortartalma is. Strukturális szerkezete optimális, ezen felül a karotintartalma 80-150 mg/kg. Betakarítása lényeges, mert kalászhányás után lényegesen lecsökken az energia- és fehérjetartalma (Györiványi, 2012).

Az őszi vetésű, nagy hozamú gabonafélék keverése más gabonákkal vagy fűvekkel új lehetőséget tárt a tömegtakarmány-előállításban. Meg kell felelniük az agrotechnikai korlátoknak, ezen felül költséghatékonyak kell lennie és kedvező takarmányozás-élettani hatást kell biztosítani. Lényege, hogy a bendőbeli lebonthatóság és az áthaladás mértéke egyensúlyban legyen. A pillangósok kihagyásának egyik oka az, hogy a fehérjét pótolni sokkal egyszerűbb, mint az emészthető rostot. A lucerna, a herefélék és a borsó bendőbeli lebonthatósága csak 40-45%, míg a fűveknek kalászhányás előtt 60-70%. Azért nem pillangósokkal érdemes keverni, mert az nagy mértékben rontja a bendőbeli lebonthatóságot és az emészthetőséget. A pillangósoknak nagy a lignintartalma, ami csökkenti a rost és a többi táplálóanyag emészthetőségét. Az új típusú keverékek esetében a gabona biztosítja a hozamot, a fűfélé a fehérjét és az emészthető rosttartalmat. A fű a jelzőnövény, tehát a kalászhányása előtt kell betakarítani a terményt (Orosz és mtsai, 2017).

Betakarítási ablak szélessége függ a gabonakomponenstől. A korai betakarítású gabona, hosszú tenyészidejű fűfélével párosítva jó emészthetőségű takarmányt ad. Tritikálé, búza, árpa vagy őszi zab párosításnál a betakarítás később történik meg és ez kedvez a fonnyasztásnak és az erjedés minőségének. Ez a technológia nagyon rugalmas, szárazabb őszi vagy tavasz esetén a gabona dominál, csapadékos tavasz esetén pedig a fű (Orosz, 2020).

3. Célkitűzés

Alternatív tömegtakarmánynövények segítségével a kukorica szilázs és a lucerna szenázs részleges kiváltása is egyfajta védekezés a klímaváltozás negatív hatásaival szemben. Ismeretes, hogy az olaszperje és a gabonakeverékek együttes silózása javítja az előállított szilázs minőségét. A gabonakeverékek, illetve az olaszperje és gabona komponenseket tartalmazó keverékek bendőfermentációra gyakorolt hatásáról viszonylag kevés információ áll rendelkezésre.

A kísérletem célja az volt, hogy két különböző, kereskedelmi forgalomban is kapható takarmánykeverék bendő fermentációs paraméterekre gyakorolt hatását megvizsgáljam és a napi takarmányadagba történő beilleszthetőségüket is tanulmányozzam.

4. Anyag és módszer

4.1. A vizsgált keverékek termesztéstechnológiája

A két különböző keverék termesztése 3-3 ha-on zajlott a Kaposvári Campus földterületein és a termesztéstechnológiai folyamatok megegyeztek mind a két vetett keverék kultúrában. A kereskedelmi forgalomban is kapható takarmánykeverék (Agroteam S.p.a., Torrimpietre, Olaszország) közül a Montana keverék három olaszperje és két őszi zab fajtából tevődött össze, 55% és 45%-ban, míg a Missouri keverék az őszi kalászosokban gazdagabb volt: 40% őszi tritikálé (2 fajta), 30% őszi zab (2 fajta), 20% őszi búza és 10% őszi árpa. Vetés előtt 351 kg/ha NPK 16:16:16 műtrágya került kijuttatásra. A magágyelőkészítést egy tárcsával és hengerrel felszerelt, Kongskilde VibroFlex 7400 típusú kultivátor végezte. A vetésre szeptember végén került sor, 75 kg/ha vetőmag dózissal egy John Deere 740 A típusú, pneumatikus gabona vetőgéppel. A vetésmélység 3 cm-re volt beállítva, gabona sortávra. A vegetációk semmilyen növényvédelmi kezelésben nem részesültek. Az évi csapadékmennyiség 425 mm volt.

A kaszálás a keverékeket alkotó kultúrák fenológiai stádiumának szempontjából a kalászosok időszakára volt tehető, május elején. A növények fenológiai fejlődési szakaszainak azonosítására BBCH-skálát (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) használtunk, így a kaszálás időpontjában a növekedési stádiumok a következők voltak: olaszperje BBCH 51, őszi zab BBCH 51, őszi tritikálé BBCH 53, őszi búza BBCH 52, őszi árpa BBCH 58.

A kaszálást fonnyasztás követte 24 órán keresztül, rendkezelés nélkül, 35%-os szárazanyag tartalom eléréséig. A tömegtakarmány előállítás következő lépését egy bálacsomagolóval ellátott, John Deere 7300 típusú járva szecskázó gép végezte, 6 rétegben, műanyag fóliával keresztbe és körbe tekerve, 50%-os átfedésben és 50-55%-os feszítésben. Az 578-675 kg közötti bálákba csomagolt keverékekhez erjedést segítő adalékanyagokat nem adtunk. A bálákat csomagolás után a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campusának szarvasmarha telepén tároltuk 1 szintben, az UV sugárzás káros hatásától és a nyirkosodástól védve. Az erjedési folyamat 90 napon át tartott. A fóliákat rendszeresen ellenőriztük az esetleges szakadások ellenőrzése céljából.

4.2. Kísérleti állatok, takarmányozás és mintavétel

A kísérletbe három, nem termelő, bendő kanüllel ellátott, többször ellett Holstein-fríz tehenet állítottunk be. A vizsgálat állatkísérleti engedély számmal rendelkezett: S01/31/01044-3/2017. Az etetett takarmányadag a magyarországi gyakorlatnak megfelelően kukoricaszilázs és lucernaszenázs alapú volt. A TMR az NRC (2001) táplálóanyag ajánlásainak megfelelően került összeállításra. Az állatok napi kétszer kaptak friss takarmányt reggel 8 órakor és délután 14 órakor. A kontroll takarmányadag napi 5,5 kg kukorica szilázsból, 3,5 kg lucerna szenázsból, 3,5 kg búkköny-tritikálé szenázsból, 3 kg koncentrátumból, 1 kg fű szénából és 0,75 kg melaszból állt. Az etetett TMR táplálóanyag tartalmát a 2. táblázat szemlélteti. A Montana és Missouri keverékek 3,5 kg mennyiségben kerültek a TMR-be, a kontroll etetési időszak receptúrájában szereplő búkköny-tritikálé szenázs helyettesítéseként (3. táblázat).

Az előetetési időszak 14 napig tartott, majd ezt követte a szintén 14 napos kísérleti szakasz mindegyik keveréknél. Hetente kétszer volt mintavétel a bendőfolyadékból, hétfőn és szerdán. Az adott mintavételi napokon 150 ml bendőfolyadékot vettünk egy speciális bendőfolyadék gyűjtő eszköz segítségével (Bar-Diamond Inc., Parma, Idaho, USA). A mintavételezés a mintavételi napokon a reggeli etetés előtt, majd az etetést követő 3. és 6. órában történt és összesen 108 ($n=36$ /szilázs keverék) minta került begyűjtésre. A bendőfolyadék mintákból a pH, az ammónia, az összes illózsírsav, valamint az ecetsav, a propionsav és a vajsav koncentrációja került meghatározásra. A pH értékét digitális pH mérővel határoztuk meg, rögtön a mintavételezést követően (Metrohm 744, Svájc). Az ammónia Berthelot módszerével került meghatározásra (Chaney és Marbach, 1962). Mindezek után a minták centrifugálása során analizáltuk az illózsírsavakat és a tejsavat. A rövid szánláncú illózsírsavak koncentrációját (ecetsav, propionsav, izovajsav, n-vajsav, izo-valerián sav, i-kaprónsav, kaprónsav) a levett bendő folyadékból és szilázsból egy gáz kromatográf segítségével mértük (Crompak, Model CP 9002, The Netherlands), ahogyan Playne 1985-ben leírta (Playne, 1985). A tejsav mennyiségét nagy teljesítményű folyadék kromatográffal mértük (HPLC), szintén Playne módszere szerint (Playne, 1985).

2.táblázat: A kontroll takarmányadagban etetett TMR összetevői és táplálóanyag tartalma

Paraméterek	Kontroll diéta
<i>Összetevő, kg</i>	<i>kg/ tehén/ nap</i>
Kukorica szilázs	5,50
Lucerna szenázs	3,50
Bükköny-tritikálé szenázs	3,50
Koncentrátum ¹	3,00
Fű széna	1,00
Melasz (folyékony)	0,75
<i>Számított tápanyagtartalom</i>	<i>% DM</i>
Szárazanyag (% , takarmány)	47,42
Nyersfehérje	14,40
Neutrális detergens rost (NDF)	39,06
Sav detergens rost (ADF)	23,66
Sav detergens lignin (ADL)	4,68
Éter kivonat	2,83
Nem rost eredetű szénhidrát (NSP)	35,71
Keményítő	25,60
Cukor	6,06
Kalcium	1,08
Foszfor	0,40
Nátrium	0,23
Vitamin A (IU kg ⁻¹)	8,725
Vitamin D (IU kg ⁻¹)	1,722
Vitamin E (mg kg ⁻¹)	43
Tejtermelési nettó eneriga (MJ kg ⁻¹ sz.a.)	6,32

¹VitaFort Co., Dabas, Hungary ("533-614", szárazanyag: 88.00%, nyersfehérje: 16.00%, NE_I MJ kg⁻¹: 6.74, nyersrost: 5.00%, éter kivonat: 2.90%, hamu: 8.30%, keményítő: 42.71%, cukor: 2.34%, kalcium: 1.71%, foszfor: 0.57%, nátrium: 0.66%, magnézium: 0.37%, A-vitamin: 22,800 IU kg⁻¹, D-vitamin: 4,500 NE kg⁻¹, E-vitamin: 128 mg kg⁻¹.

3.táblázat: A különböző diéták komponensei a vizsgálatok során

Etetett takarmány	Összetevők
Kontroll adag	5,5 kg kukorica szilázs; 3,5 kg lucerna szenázs; 3,5 kg bükköny-tritikálé szenázs; 3 kg koncentrátum; 1 kg fűszéna és 0,75 kg folyékony melasz.
Missouri adag	Kontroll diéta + Missouri szilázs (3,5 kg, bükköny-tritikálé szenázs helyett)
Montana adag	Kontroll diéta + Montana szilázs (3,5 kg, bükköny-tritikálé szenázs helyett)

5. A kísérleti adatok statisztikai értékelése

A keverékek etetésének bendőfunkcióra kifejtett hatását szignifikáns összefüggés vizsgálatokkal együtt az ANOVA post hoc Tukey teszt alapján értékeltem 95%-os szignifikancia szinttel. Az eredmények statisztikai értékelését a SAS program segítségével végeztük.

A bendő fermentációs vizsgálatok eredményeinek összehasonlításához és karakterizálásához két-tényezős ANOVA-t használtunk az alábbi modell szerint:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij},$$

ahol:

Y_{ij} : megfigyelés a i^{th} vizsgálatban és a j^{th} bendő folyadék vételi periódusban;

μ : összefoglaló eredmény α_i és β_j a i^{th} és a j^{th} vizsgálatban és a j^{th} bendő folyadék vételi periódusban;

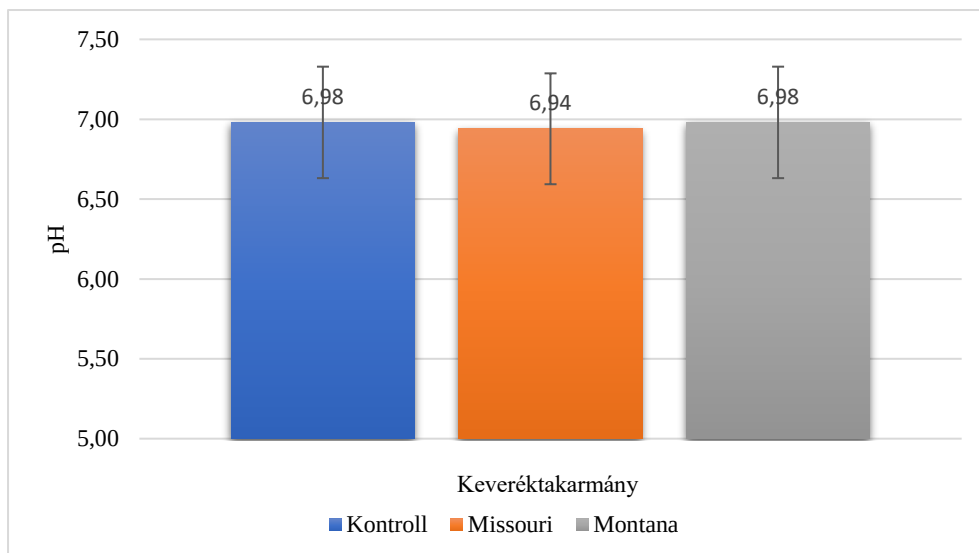
ε_{ij} : véletlen hiba.

6. Eredmények és megbeszélés

6.1. A bendőfolyadék pH alakulása a kísérlet során

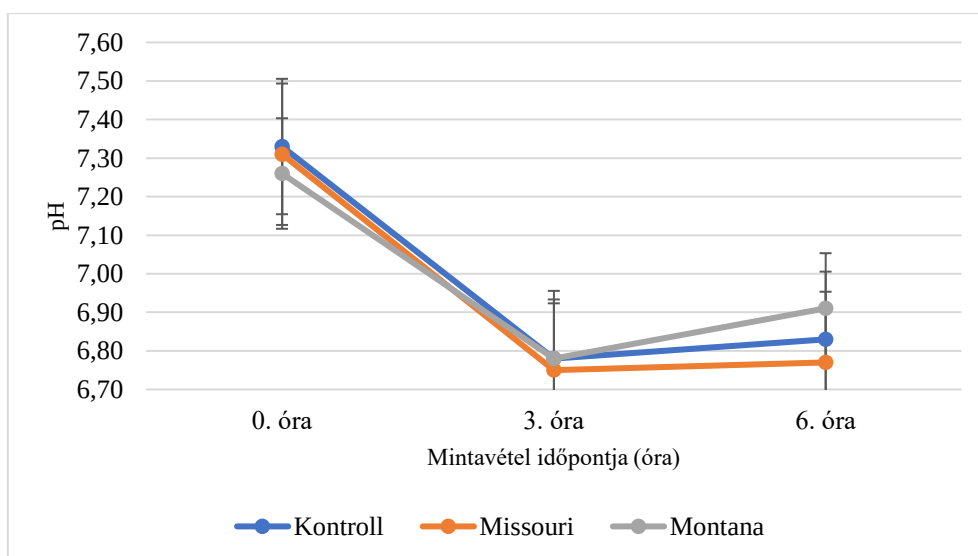
A takarmányozáson múlik a megfelelő bendőfermentáció, ami a tejelő teheneknél az energiaegyensúly egyik fontos feltétele. Megfelelő körülményeket nyújt a bendőben lévő baktériumok és protozoák számára. A bendőfermentáció során legnagyobb mennyiségben az ecetsav, propionsav és vajsav keletkezik. A többi illózsírsavnak az energiaforgalom szempontjából nincs jelentősége. A normál bendő pH-n a tejsav képződése is elhanyagolható (Király, 2015). A bendőben a mikrobaszám alakulásának egyik fontos szabályozója a bendő pH-értéke. Az alacsony pH káros a mikrobák számára, de a protozoák különösen érzékenyek rá. A pH 6 alatti érték limitálja a strukturális rostok lebonthatóságát, valamint a bendőbeli energia nem a szaporodásukhoz használdik fel, hanem a baktériumsejtek semleges pH-jának a fenntartásához (Tóth, 2022). A bendő normál pH alakulása 6-7 közötti tartományban van optimális esetben (Yiyana és mtsai, 2021).

A 6. ábrán látható, hogy a pH mind a három keveréknél a normál bendő pH tartományon belül maradt. A kontroll és a Montana keveréknél ugyan annyi volt átlagosan a pH, 6,98. A Missourinál se volt számottevő különbség, tehát szignifikáns eltérés nem tapasztalható. Az eltérő takarmányozás során nem változott a bendő pH, ez arra enged következtetni, hogy a fermentáció hatékony volt, mind a kétféle keveréknél és a kontroll takarmánynál is. A mikrobák jól tudtak alkalmazkodni az adott takarmányhoz. Hasonló eredmény figyelhető meg Nur Atikah és munkatársai (2018) által végzett kísérlet során. Az olajkiegészítés bendőfermentációs hatását vizsgálták, ahol a pH 6,26-6,8 közötti tartományban alakult. Beauchemin és McGinn (2005) végzett egy kísérletet, ahol a kukoricaszilázs és az árpaszenázs bendőfermentációra gyakorolt hatását vetette össze. Megállapították, hogy alacsonyabb volt a pH a kukoricaszilázs esetében, de ez az emészthetőséget nem befolyásolta. Az etetést követően a pH csökken, ugyanis a mikrobiális fermentáció során keletkezett rövid szénláncú zsírsavak savanyítják a bendőtartalmat. Ezt mutatja be a 7. ábra, ahol látható, hogy az első mintához képest a másodikra erős csökkenés tapasztalható, majd ez a harmadik mintánál fokozatos emelkedést mutat a 7 pH irányába.



6. ábra: A pH átlagos alakulása keverékenként

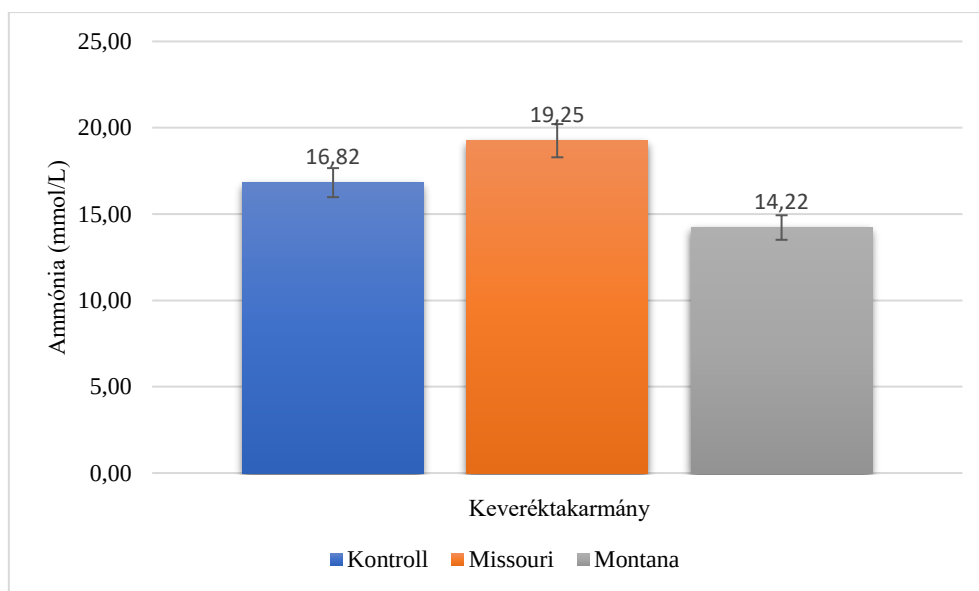
A legerőteljesebb csökkenés a Missourinál volt, a legsavasabb érték 6,75 pH, de ez az érték is a fiziológiás határon belül van, tehát nem káros a mikroorganizmusok számára. Ennél a keveréknél az utolsó mintavételre mindössze 6,77-re emelkedett csak pH. A legmagasabb érték a kontroll csoport első mintájánál volt (pH 7,33). A 3 órás mintavételnél a kontroll és a Montana pH értéke megegyezett, 6,78-ra csökkentek. A Montana szilázsánál volt a legmagasabb érték az utolsó mintavételi időpontban (pH 6,91), de statisztikailag szignifikáns különbséget ($p \geq 0,05$) nem találtunk.



7. ábra: A pH változása a mintavételi időpontokban keverékenként

6.2. A bendőfolyadék ammóniatartalmának alakulása a kísérlet során

A nitrogén a bendőben főként valódi fehérje, peptidek, szabad aminosavak, valamint ammónia formájában érhető el. A bendőbe jutó nitrogén mindhárom forrást biztosíthatja azonnal oldható takarmány nitrogénként vagy a bendőbaktériumok lebontó tevékenysége révén (Szokoly, 2005). Satter és Slyter (1974) szerint 3,5 mmol/L ammónia elég 100 ml bendőfolyadékban a szintézishez. Alacsonyabb ammónia szint esetén a cellulózbontók növekedése kisebb, ami a szénhidrátbontás és a takarmány felvétel csökkenését eredményezi (Szokoly 2005). A bendőfolyadékban lévő ammónia mennyisége meghatározza a fehérjeképzés mértékét. Amennyiben túl magas akkor sok felszívódna a bendőfalán, mert a bendőbaktériumok azonos időben csak meghatározott mennyiséget tudnak értékesíteni. Az ammónia egy része azonban nem hasznosul a bendőmikrobák által, a bendő falán keresztül bejut a portális keringésbe és a májban átalakul karbamiddá (Monostori és mtsai, 2013). Alemayehu és munkatársai (2021) által leírt optimális ammónia tartományt (16,5-37,9 mmol/L) a Montana keverék nem érte el (6. ábra), a legmagasabb ammónia mennyiséget a Missouri eredményezte (19,25 mmol/L) azonban nem volt statisztikailag szignifikáns a különbség ($p \geq 0,05$).

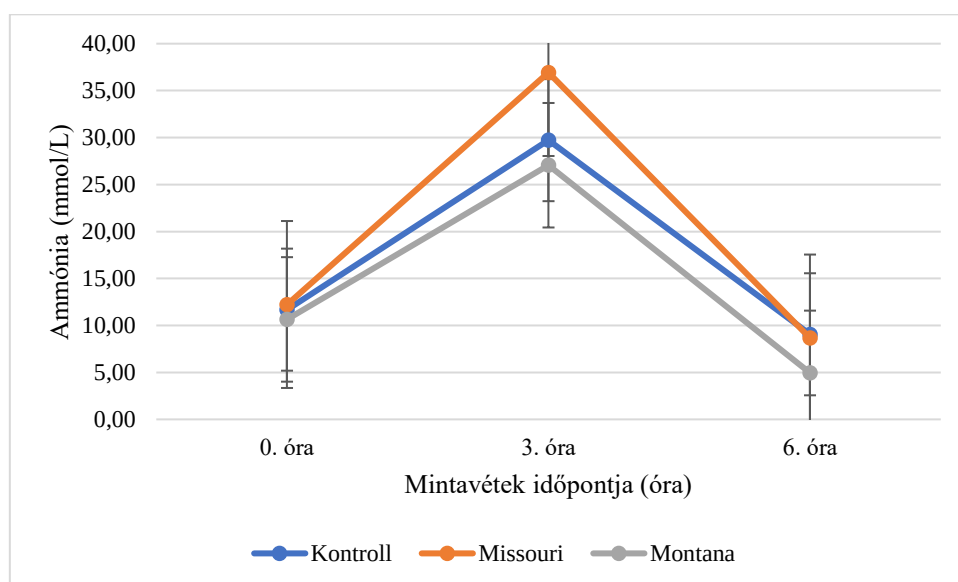


6. ábra: A bendőfolyadék átlagos ammóniatartalma keverékenként

A bendő ammónia szintje befolyással lehet a szilázs szárazanyag felételére. A szilázs etetése után megemelkedik a bendő ammóniakoncentrációja, de nem a szilázs ammóniatartalma miatt, hanem a bendőbe került takarmánymennyiséggel függ össze. Charmley (2001) kutatásában megállapította, hogy amint a bendőben az ammónia szintje eléri 25 mg dL⁻¹, lecsökken a

takarmányfelvétel. Arra a következtetésre jutottak, hogy összefüggés van a szilázs nem fehérje N tartalma és a szilázs szárazanyag felvétele között. Tehát a fehérje oldhatósága szerepet játszik az állat takarmányfelvétel-mennyisége szempontjából. Boucher és munkatársai (2007) megállapították, hogy a kukoricaszilázs alapú takarmánynál hozzáadott karbamid nélkül a bendőben lévő ammónia tartalom korlátozza a mikrobiális fehérjeszintézist, de az emészthetőséget nem. Egy másik tanulmányban, ahol a kukoricaszilázst és az árpaszenázst hasonlították össze, azt kapták eredményül, hogy a kukoricaszilázs emészthetősége jobb, ezáltal nagyobb a becsült mikrobiális N-termelés is (Sutherland és mtsai, 2020).

A 7. ábra mutatja, hogy a mintavételi időpontokban hogyan változik az ammónia mennyisége. Az etetés előtt vett mintáknál az eltérő takarmány ellenére közel azonos mennyiségben van az ammónia szint. Az etetés után 3. órában vett mintáknál a kontroll és a Montana eredménye 29,73 és 29,06 mmol/L, a Missourinál jóval magasabb 36,93 mmol/L ammóniamennyiség keletkezett. Statisztikailag szignifikáns a különbséget nem találtunk ($p \geq 0,05$), de úgy tűnik az őszi kalászosokból álló keverékszilázsnál nagyobb ammóniaszint volt tapasztalható ebben a mintavételi időpontban, ami kicsit meglepő, ugyanis az olaszperjés keveréktől számíthattunk volna erre a különbségre. A 6. órás mintavételnél a kontroll takarmány által keletkezett ammóniatartalom szintje alá csökkent le Missouri takarmánykeverék okozta bendő ammóniatartalom. A legkisebb értéken az olaszperjés keverék volt ebbe az időpontban (4,95 mmol/L).

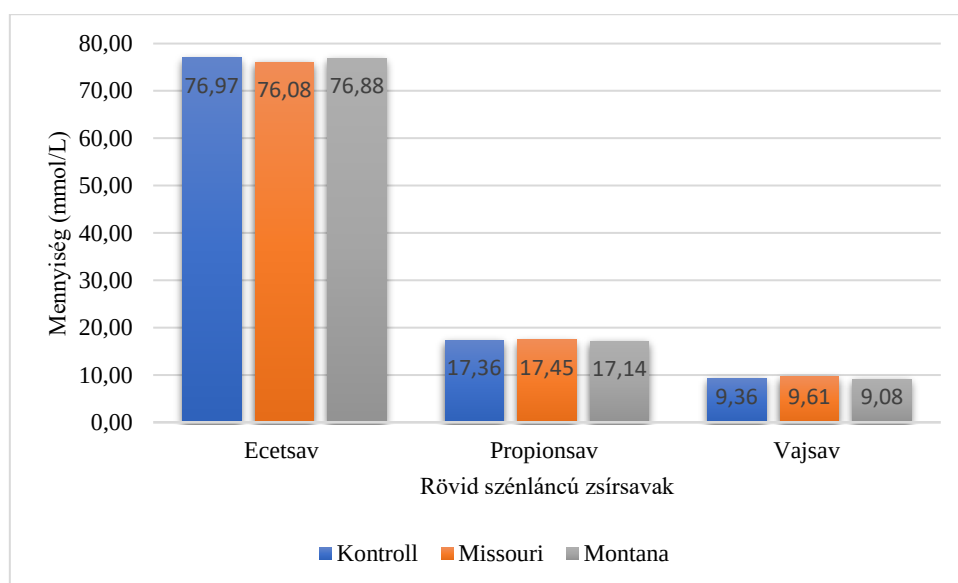


7. ábra: Az ammónia változása a mintavételi időpontokban keverékenként

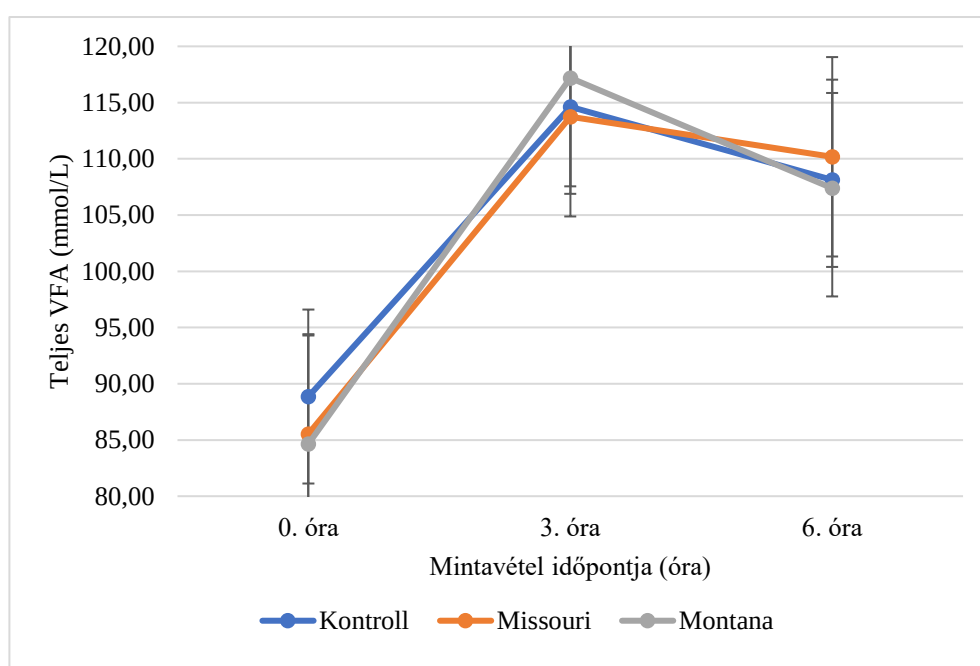
6.3. A bendőfolyadék illózsírsav tartalmának alakulása a kísérlet során

A bendőben a könnyen oldódó szénhidrátok nagyjából az első 4 órában biztosítják magas szinten a mikrobák ATP-igényét, az NDF bontása lassú folyamat, a sejtfalalkotók kismértékű oldhatósága miatt. A cellulóz és a hemicellulóz fermentációja során felszabaduló és hasznosítható energia az etetést követő 3-4 óra elteltével válik elérhetővé és ezt követően akár 96 órán át rendelkezésre áll és biztosítja az energiát. Az erjedés hosszát nagyban befolyásolja a növény érettsége és a mérete. A nagyobb NDF tartalmú takarmány nem bomlik le teljesen 72 óra bendőben tartózkodás után sem. Ilyenkor az esetek többségében elhagyja a bendőt, nem szolgáltat energiát. Ez az egyik limitáló tényezője a mikrobaszám növekedésnek. Tehát a takarmánynak mindkét féle szénhidrátot elegendő mennyiségben kell tartalmaznia (Tóth és Tempfli, 2018). Ismert tény, hogy a bendőben lévő mikrobapopuláció hatására képződő rövid szénláncú illózsírsavak, SCFA (<C6) a kérődző állatok legfontosabb energiaforrásai. Ezek a rövid szénláncú zsírsavak az állat energiaszükségletének a 60-80%-át biztosítják. Az egyes illózsírsavak koncentrációja jelentős mértékben függ az etetett adag és a mikrobapopuláció összetételétől, a strukturális és nem strukturális szénhidrátok egymáshoz viszonyított arányától, a bendőben uralkodó egyéb tényezőktől (pl. pH, hőmérséklet stb.). Az egyes illózsírsavak (főleg ecetsav, propionsav és vajsav) koncentrációja és egymáshoz viszonyított aránya különösen fontos, mivel azok a kérődző állatok anyagcsere folyamataiban eltérően hasznosulnak (Morvay és mtsai, 2011). A 8. ábrán látható az a tejtermeléshez ideális ecetsav:propionsav 3:1 arány, amit biztosít mindhárom takarmány. A kontroll csoportban volt a legmagasabb az ecetsav mennyisége. Missourinál a propionsav és a vajsav aránya is nagyobb volt a másik két csoporthoz viszonyítva. Tehát a Montana szilázsban alacsonyabb mennyiségben keletkeztek a rövid szénláncú zsírsavak (ez a keverék tartalmazta 55%-ban az olaszperjét), azonban nem találtunk statisztikailag szignifikáns különbségeket ($p \geq 0,05$).

A 9. ábra mutatja, hogy a takarmányozást követő 3. órában vett mintánál erőteljesen megemelkedik az illózsírsavak aránya, itt a könnyen oldódó szénhidrátok fermentálódnak. Legerőteljesebben a Montana keveréknél növekedett a mennyiség, 84,75 mmol/L-ről 117,19 mmol/L-re. Ugyanakkor az is megállapítható, hogy a takarmányozás után 6. órában ennél a takarmánykeveréknél csökken le a mennyiség a legjobban. Tehát a legnagyobb ingadozás az olaszperjés keveréknél figyelhető meg. Szignifikáns különbség azonban ezeknél az adatoknál sem volt ($p \geq 0,05$). A kontroll csoporthoz képest a Missouri teljes illózsírsav tartalma alacsonyabb szintről indult, de a 3. és a 6. óra között nem tapasztalható nagymértékű csökkenés, kiegyenlítettebb a mennyisége.



8. ábra: Az illózsírsavak átlagos aránya a különböző keverékekben



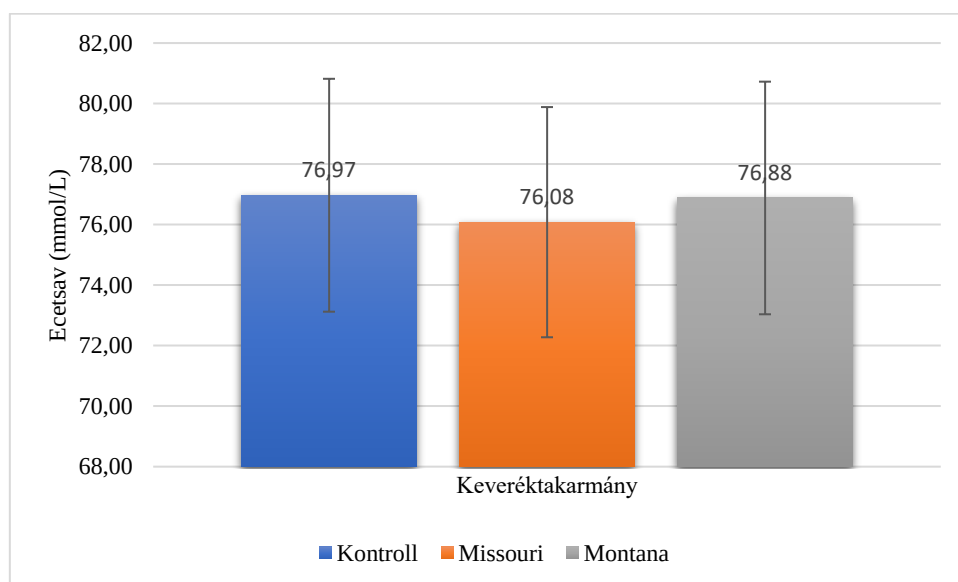
9. ábra: Illózsírsavak aránya a mintavételi időpontokban keverékenként

Sutherland és munkatársai 2020-ban leírták, hogy a kukoricaszilázs etetés kevesebb illózsírsavat eredményezett a bendőben, mint az árpaszilázs. Az utóbbinál 107,4, a kukorica sziláznál 102,2 mmol/L volt átlagosan az illózsírsav tartalom. A mi vizsgálatunk során közel azonos volt átlagosan az illózsírsav aránya, a kontrollnál 103,4, a Missourinál 103,12 és a

Montananál 103,12 mmol/L volt, tehát az kukoricaszilázs értékénél magasabb illózsírsavmennyiséget eredményezett.

6.4. A bendőfolyadék ecetsav tartalmának alakulása a kísérlet során

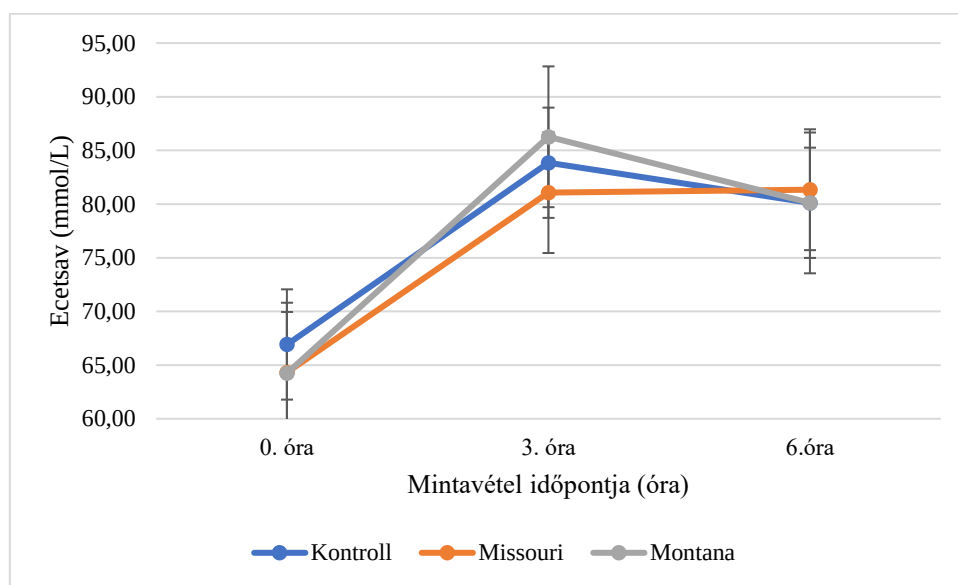
Az ecetsav és a vajsav ketogenetikus, a propionsav glükogenetikus hatású. Az ecetsav a tejzsírképzésben játszik szerepet, a propionsav a tejcukorszintézis kiindulási vegyülete. A tejtermelés szempontjából az ecetsav: propionsav aránynak 3:1 arány a legkedvezőbb, ehhez a takarmány 17-23% nyersrostot kell tartalmazzon a szárazanyaghoz viszonyítva (Király, 2015). A keverékenkénti átlagos ecetsav mennyiséget a 10. ábra mutatja. A legmagasabb érték a kontroll csoportnál volt, 76,97 mmol/L. Ezt követte a Montana keverék, majd a legalacsonyabb érték a Missourinál alakult, ahol 76,08 mmol/L volt az ecetsav mennyisége. Az értékek egymáshoz viszonyítva nem mutattak statisztikailag szignifikáns eltéréseket ($p \geq 0,05$). 70%-os arányban etetett kukoricaszilázs bendőbeli fermentációja során 64 mmol/L ecetsav keletkezett. Ugyan ebben az arányban etetett árpaszenázs esetében 60,5 mmol/L volt az ecetsav mennyisége (Beauchemin és McGinn, 2005). Ezek az értékek jóval az általunk kapott mennyiségek alatt voltak, a Missourinál kapott értéktől is több, mint 10 mmol/L-el maradtak el.



10. ábra: Átlagos ecetsav mennyiség keverékenként

A mintavételi időpontokban kialakult változást a 11. ábra mutatja. A Missouri és a Montana mennyisége ugyan arról az értékről indult, de az utóbbi a 3. órára a legnagyobb mennyiséget mutatja, 86,27 mmol/L. A 6. órára ez lecsökken, a kontroll csoportéval megegyezően 80,11

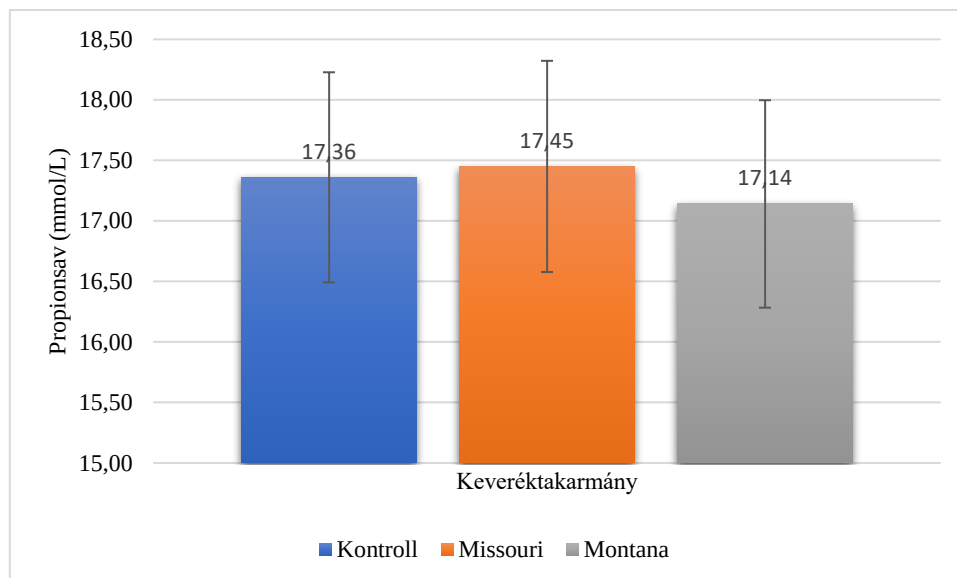
mmol/L-re. Megállapítható, hogy az olaszperjés keverék bendőfermentációja során a legnagyobb az ecetsav ingadozása, de ez a változás statisztikailag nem szignifikáns ($p \geq 0,05$). Egy kísérletben az olíva olajos és napraforgó olajos kiegészítés növelte az ecetsav mennyiségét, a kontrollhoz (59,22 mmol/L) és a pálmaolajhoz (56,79 mmol/L) képest. Az olíva olaj és a napraforgó olaj hatására 63,7 mmol/L-re nőtt a bendőben ecetsav mennyisége (Nur Atikah és mtsai 2018). Ezek az értékek az általunk végzett kísérlet során mért adatoknál az etetés előtti ecetsav mennyiségénél is kisebbek, ami azonban nem volt statisztikailag szignifikáns ($p \geq 0,05$).



11. ábra: Ecetsav mennyiségének a változása a mintavételi időpontokban

6.5. A bendőfolyadék propionsav tartalmának alakulása a kísérlet során

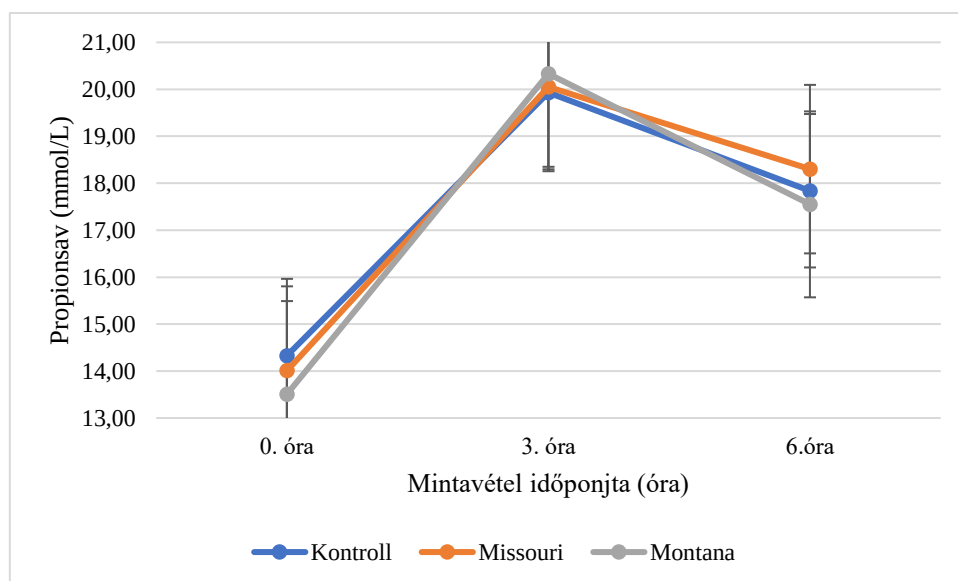
A keverékek bendőfermentációja során kialakult átlagos propionsav mennyisége a 12. ábrán látható. Számszakilag az ecetsavnál a Missouri etetése eredményezte a legkisebb a mennyiséget, viszont a propionsav tekintetében a Missourinál jobbak az eredmények, ezt követte a kontroll, majd a Montana, de nem találtunk statisztikailag szignifikáns különbségeket ($p \geq 0,05$). Sutton és munkatársai (2003) tejtermelő tehenekkel etetett takarmányadagot (60:40 abrak:szálastakarmány) összehasonlítottak a kevés szálastakarmányt tartalmazó takarmányadaggal (90:10 abrak:szálastakarmány) és a következő eredményt kapták: a normál adagnál 16,4 mM volt a propionsav mennyisége, míg a nagyobb arányú abrak esetében több mint 100%-os emelkedéssel 34,2 mM-ra nőtt a mennyisége a bendőben.



12. ábra: Az átlagos propionsav mennyiség keverékenként

Egy kínai szerzők által publikált tanulmányban leírták, hogyan változott etetés előtti mintánál és etetés után 4 óra elteltével vett mintánál a propionsav mennyisége. Nagy mennyiségű abrakot tartalmazó takarmányadagot hasonlítottak össze magas szálastakarmány tartalmú adaggal. Az utóbbinál az etetés előtti mintában 19,32 mM volt a mennyisége, majd 4 óra elteltével ez 23,87 mM-ra emelkedett. A magas abrakarányú takarmánynál 27,12nM volt a bendőbeli propionsav aránya a takarmányfelvétel előtt, 4 óra elteltével 49,2 mM-ra emelkedett. A propionsav tartalom szignifikánsan magasabb volt a nagyobb abrakarány esetében és szűkül az ecetsav: propionsav arány (Wang és mtsai, 2020). Ez a szűkülés tejszírsökkenést eredményezhet, mert a tejszírszintézis legfontosabb alapanyaga az ecetsav. Ami befolyással van az ecetsavra, az kihat a tejsír mennyiségére is. Több kísérlet is igazolja, hogy a zsírral történő kiegészítés csökkenti az ecetsavtartalmat és növeli a propionsav tartalmat (Viszket, 2011).

13. ábrán megfigyelhető, hogy ennek a rövid szénláncú zsírsavnak kiegyenlítettebb a mennyisége az ecetsavhoz viszonyítva. A Montana indul a legalacsonyabb értékről, de a 3. órás mintavételnél neki lesz a legmagasabb a mennyisége és a 6. órára ez esik vissza a legjobban. Hasonlóképpen, mint az ecetsavnál az olaszperjés keverékben a legnagyobb az ingadozás. A kontroll csoportnak van a 0. órában a legmagasabb értéke, de a 3. órás mintavételnél mind kettő másik keverék megelőzi. Statisztikailag szignifikáns eltérés nem figyelhető meg a propionsav tekintetében ($p \geq 0,05$).



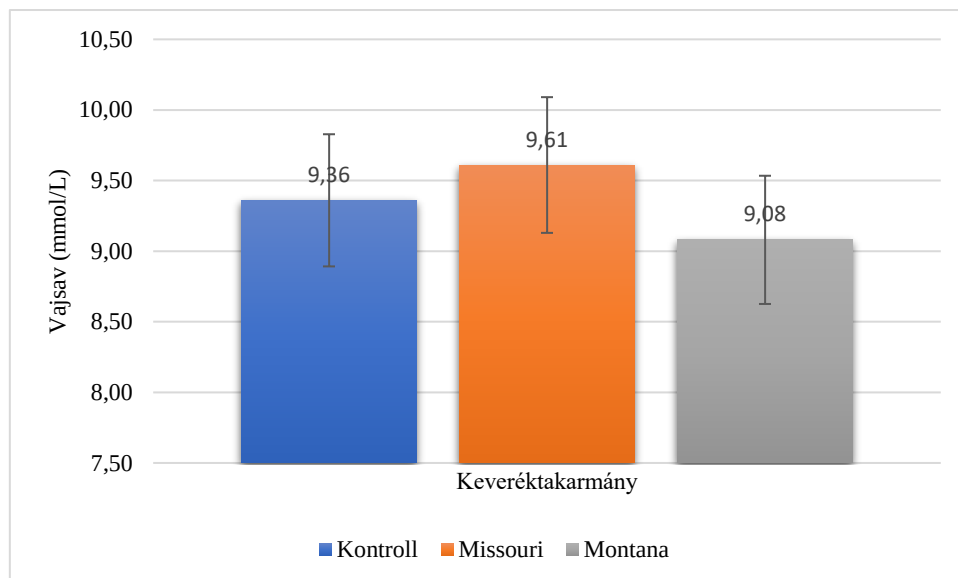
13. ábra: Propionsav mennyiségének a változása a mintavételi időpontokban

6.6. A bendőfolyadék vajsav tartalmának alakulása a kísérlet során

Vihermäki (2019) szakirodalmi összefoglalásában megállapítja, hogy a vajsav mennyisége a bendőben, mindig a nagyobb arányú abrak etetésénél. A sok oldható szénhidrátot tartalmazó takarmány etetésekor gyors erjedés zajlik le a bendőben, amelynek során a bendőfolyadékban az ecetsav rovására megnő a vajsav mennyisége, de a vajsav nemcsak a szénhidrátok bendőbeli fermentációja során keletkezik, hanem a vajsavtermelő baktériumok aminosavakból is tudnak vajsavat előállítani (Szokoly, 2005).

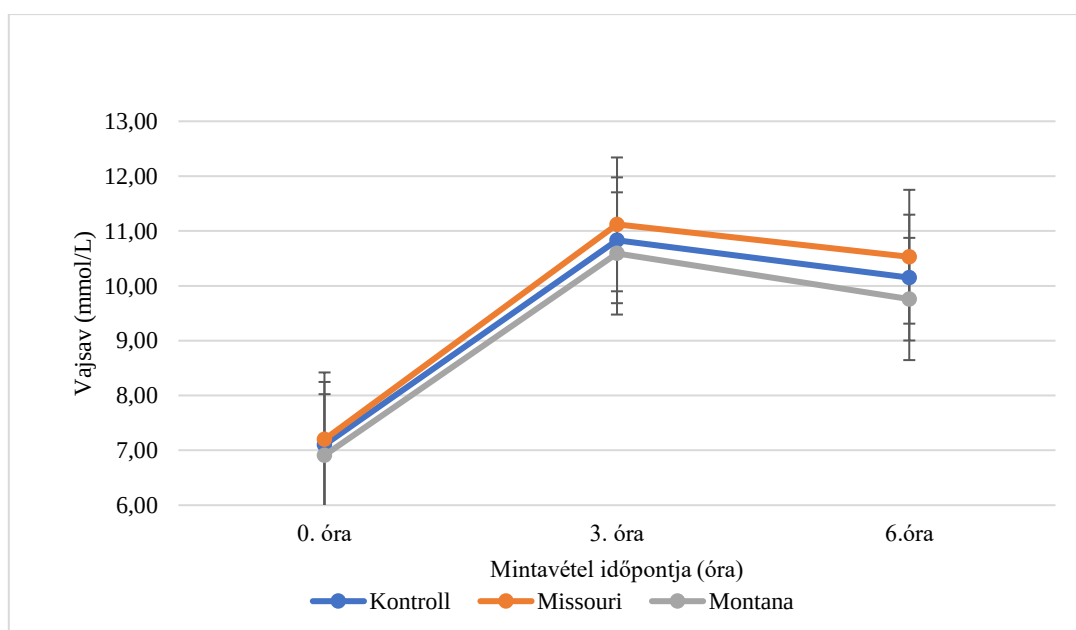
Jelen kísérlet során (14. ábra) a Missouri szilázst tartalmazó adag etetése eredményezte a legnagyobb mennyiségű vajsav tartalmat a bendőfolyadékban (9,61 mmol/L), míg az olaszperjés keverék etetése során keletkezett a vajsav a legkisebb mennyiségben (9,08 mmol/L). Az eltérések nem mutattak statisztikailag szignifikáns különbséget ($p \geq 0,05$).

Hassanat és Benchaar (2020) kukoricaszilázs alapú takarmányadagot etettek tejelő tehenekkel és eltérő mennyiségben adagoltak lenmagolajat. Azt vizsgálták, hogy a lenmagolaj hozzáadása miként befolyásolja a bendőfermentációt. Eredményeik szerint 2% és 3% lenmagolaj nem befolyásolta, viszont 4% már csökkentette a bendőfolyadékban a vajsav mennyiségét. Pontosabban a kukoricaszilázs alapú takarmány 11,5 mmol/L vajsav mennyiséget eredményezett. A 2% lenmagolaj ezt 11,7-re, a 3% pedig 11,8 mmol/L-re növelte, míg 4%-nál pedig lecsökkent a vajsav mennyisége 10,2 mmol/L-re. A mi esetünkben hasonló értékek az etetés után 3 órás mintavételnél jelentkeztek.



14. ábra: Az átlagos vajsav mennyiség keverékenként

Ha a ketogén hatású vajsavnak a mintavételi időpontokban nyomon követhető változását nézzük (15. ábra) azt láthatjuk, hogy szinte azonos mértékben emelkedtek a mennyiségek, de az értékek egymáshoz viszonyítva nem mutattak statisztikailag szignifikáns eltéréseket ($p \geq 0,05$). Mégis úgy néz ki, hogy arányait tekintve a kalászos gabonákat tartalmazó keverékszilázst etetve alakult a legnagyobb mennyiségben, ezt követte a kontroll. Legkevesebb az olaszperjés keveréknél keletkezett.



15. ábra: A vajsav mennyiségének a változása a mintavételi időpontokban

7. Következtetések, javaslatok

Az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján elmondható, hogy sem a bükköny-tritikálé szilázs helyett etetett gabonakeverék szilázs, sem pedig az 55%-ban olasz perjét is tartalmazó olaszperje-gabona keverék nem befolyásolta a bendőben zajló mikrobiális működést, mivel a vizsgált szilázsok 3,5 kg mennyiségben történő etetése nem befolyásolta érdemben a vizsgált bendőfermentációs paramétereket. Véleményem szerint további vizsgálatok alapja lehet az olaszperje-gabona keverék szilázs alapú takarmányok tejtermelésre és tej összetételre gyakorolt hatásának vizsgálata. A kukorica szilázs és lucerna szenázs részarányának nagyobb mértékű helyettesítésére irányuló további, üzemi körülmények között is lefolytatott vizsgálatok további hasznos információval szolgálhatnak a jövőben.

8. Összefoglalás

A klímaváltozás hatása napjainkban testközelből érezhető, ezért, ha nem teszünk semmit a hatásának a mérséklése irányában, akkor a mezőgazdasági termelés nagymértékben csökkenhet. Az időjárási extremitások komoly veszélyt jelentenek az állattenyésztésre és a növénytermesztésre is. A tehenészetek szántóföldi tömegtakarmányra alapozott takarmányozása kapcsán változtatni kell a takarmányozási és a növénytermesztési stratégián. A legfőbb tömegtakarmánynövényünk – a silókukorica- tenyészideje nyárra esik, ez nem csak a hozamot befolyásolja, hanem a keményítő és energiatartalmát is. Részleges kiváltására olyan tömegtakarmánynövényeket kell választani, amik energiatartalom alapján csak kis mértékben marad el. A klímaváltozás szempontjából a legideálisabbak az őszi vetésű alternatívák, amelyek képesek hasznosítani a téli csapadékot és a nyári aszály előtt betakarításra kerülnek. A kísérletem célja az volt, hogy két különböző, kereskedelmi forgalomban is kapható takarmánykeverék bendő fermentációs paraméterekre gyakorolt hatását megvizsgáljam és a napi takarmányadagba történő beilleszthetőségüket is tanulmányozzam. A két különböző keverék termesztése 3-3 ha-on zajlott a Kaposvári Campus földterületein. A Montana keverék három olaszperje és két őszi zab fajtából tevődött össze, 55% és 45%-ban, míg a Missouri keverék az őszi kalászosokban gazdagabb volt: 40% őszi tritikálé (2 fajta), 30% őszi zab (2 fajta), 20% őszi búza és 10% őszi árpa. A kaszálást fonnyasztás követte 24 órán keresztül, rendkezelés nélkül, 35%-os szárazanyag tartalom eléréséig. A bálákat csomagolás után a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campusának szarvasmarha telepén tároltuk az erjedési folyamat 90 napon át tartott. A három bendőfisztulás tehénnel a Montana és Missouri keverékszilázsokat 3,5 kg mennyiségben etettük a TMR-be, a kontroll adag

receptúrájában szereplő búkköny-tritikálé szenázs helyett. A bendőfolyadékából mintát vettünk, a reggeli etetés előtt, majd az etetést követő 3. és 6. órában, így összesen 108 (n=36/szilázs keverék) minta került begyűjtésre. A mintákból a pH, az ammónia, az összes illózsírsav, valamint az ecetsav, a propionsav és a vajsav koncentrációja került meghatározásra. A keverékek etetésének bendőfunkcióra kifejtett hatását szignifikáns összefüggés vizsgálatokkal együtt az ANOVA post hoc Tukey teszt alapján értékeltük. Az eredmények statisztikai értékelését a SAS program segítségével végeztük. Az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján elmondható, hogy sem a búkköny-tritikálé szilázs helyett etetett gabonakeverék szilázs, sem pedig az 55%-ban olasz perjét is tartalmazó olaszperje-gabona keverék nem befolyásolta a bendőben zajló mikrobiális működést, mivel a vizsgált szilázsok 3,5 kg mennyiségben történő etetése nem befolyásolta érdemben a vizsgált bendőfermentációs paramétereket. Véleményem szerint további vizsgálatok alapja lehet az olaszperje-gabona keverék szilázs alapú takarmányok tejtermelésre és tej összetételre gyakorolt hatásának vizsgálata.

Irodalomjegyzék

Alemayehu W., Tóthi R., Orosz Sz., Fébel H., Kacsala L., Wermeire D., Tóth T. (2021): Novel mixtures of italian ryegrass and winter cereals: influence of ensiling on nutritional Composition, fermentation characteristics, microbial counts and ruminal degradability. Italian Journal of Animal Science, v. 20 ,1 pp. 749-761.p.

Beauchemin, K.A., McGinn, S.M. (2005): Methane Emissions from Feedlot Cattle Fed Barley or Corn Diets. In: Journal of Animal Science, 83, 653-661 p.

Boucher, S.E., Ordway, R.S., Whitehouse, N.L., Lundy, F.P., Kononoff, P.J., Schwab, C.G.: Effect of incremental urea supplementation of a conventional corn silage-based diet on ruminal ammonia concentration and synthesis of microbial protein. Journal of Dairy Science, 5619-5633 p.

Brydl, E. (2014): A tejhasznú tehenek takarmányozásának főbb szempontjai az ellés körüli időszakban In: Agronapló 2006/03 106 p.

Charmley, E. (2001): Towards improved silage quality – A review In: Canadian Journal of Animal Science. 81(2): 157-168 p.

Dégen, L., Monostori, A. (2019): Hőstressz a tejelő teheneknél II. In: Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. 2019. 05 12-14 p.

Földi, L. (2014): A klímaváltozás által jelentkező új kihívások kritikus infrastruktúrák védelmében In: Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelméről 268-280 p.

Győriványi, D. (2012): Gazdaságos tejtermelés kérdéseiről Szakdolgozat, Nyugat-Magyarországi Egyetem.

Hamar, A., Miskó, K. (2018): Klímaváltozás és mezőgazdasági termelés In: Éghajlatváltozási alkalmazkodáskutatás a hazai mezőgazdaságban 8-30 p.

Hassanat, F., Benchaar, C. (2021): Corn silage-based diet supplemented with increasing amounts of linseed oil: Effects on methane production, rumen fermentation, nutrient digestibility, nitrogen utilization, and milk production of dairy cows In: Journal of Dairy Science, 5375-5390.

Jiyana, S.T., Ratsaka, M.M., Leeuw, K-J., Mbatha, K.R. (2021): Effects of dietary fibre level on rumen pH, total microbial count and methanogenic archaea in Bonsmara and Nguni steers. S. Afr. j. anim. sci. 74-80.

Király, P. (2015): A ketonuria előfordulása és hatásainak vizsgálata egy tejtermelő tehenészetbe Szent István Egyetem

Kovács, K., Vida, V., Madai H., Szűcs, I. (2021): Jó színvonalú tejtermelő üzem gazdasági elemzése In: Tejgazdaság LXXVIII évf. 2021/1-2.szám 43-64 p.

Kruppa J., Futó Z., ifj. Kruppa J., Bencze G. (2018): A Kruppa-mag Kutató Kft. fajtái a szilázs előállításban In: IV. Országos Tritikálé nap: Fókuszban újra a tritikálé zöldhasznosítása 13-20 p.

Monostori, A., Dégen, L., Orosz, Sz. (2013): A tejelő tehén fehérjeellátása és a termékenység In: ÁT Kft. Partner Tájékoztató Hírlevél 2013 81-84 p.

Morvay, Y., Bannink, A., France, J., Kebreab, E., Dijkstra, J. (2011): Evaluation of models to predict the stoichiometry of volatile fatty acid profiles in rumen fluid of lactating Holstein cows. J. Dairy Sci., 94. 3063-3080.

Nur Atikah, I., Alimon, A. R., Yaakub, H., Abdullah, N., Jahromi, M. F., Ivan, M., Samsudin, A. A. (2018). Profiling of rumen fermentation, microbial population and digestibility in goats fed with dietary oils containing different fatty acids. BMC Veterinary Research. 14. 10.1186/s12917-018-1672-0.

- Orosz, Sz. (2020): A tömegtakarmányok (r)evolúciója hazánkban. ÁTK Hírlevél. 2020. 6.
- Orosz, Sz., Horváthné, K., Kruppa, J., ifj. Kruppa, J., Iván, F., Hoffmann, R. (2017): Húshasznú tehének, növendék- és hízó marhák hazai tömegtakarmány-ellátása a klímaváltozás tükrében In: Állattenyésztés és takarmányozás 2017. 66. évf. 4. szám 365-382 p.
- Ribács, A. (2005): Növényolajipari melléktermékből előállított védett zsír (Ca-szappan) felhasználása a kérődzők takarmányozásában. Doktori értekezés, Nyugat-Magyarországi Egyetem
- Sályi, G. (2018): A pH- és hőmérséklet-mérő bendő-bólus alkalmazásának gyakorlati tapasztalatai, különös tekintettel a félheveny bendőacidózis diagnosztizálására In: Holstein Magazin XXVI. évf., 5. szám 2018/5 46-51 p.
- Sutherland, B.D., Johnson, J. A., McKinnon, J.J., T.A. McAllister, T.A., Penner, G.B. (2020): Effects of barley and corn as sources of silage and grain on dry matter intake, ruminal fermentation, and total-tract digestibility in growing beef heifers In: Canadian Journal of Animal Science. 101 (3): 447-458 p.
- Sutton, J.D., Dhanoa, M.S., Morant, S.V., France, J., Napper, D.J, Schuller, E. (2003): Rates of production of acetate, propionate, and butyrate in the rumen of lactating dairy cows given normal and low-roughage diets In: Journal of Dairy Science 3620-3633 p.
- Szemethy D., (2020): Takarmánybiztonság aszályos időkben is- kiválóan teljesítenek Magyarországon az olasz szenázs-vetőmag keverékek In: Holstein Magazin XXVIII. évf., 3. szám 42-44 p.
- Szokoly, Zs. (2005): Védett (bypass) fehérjekészítmény előállítása és felhasználása nagy tejtermelésű tehének takarmányozásában. Doktori értekezés, Nyugat-Magyarországi Egyetem
- Tóth, T. (2022): A treonin előállítás melléktermékének felhasználása a tejelő tehének takarmányozásában. Doktori értekezés, Széchenyi István Egyetem
- Tóth, T. és Tempfli, K. (2018): A bendő mikrobás folyamatait befolyásoló tényezők In: Acta Agronomica Óváriensis Vol. 59. No. 1. 146, 151-152 p.
- Tóth T., Alemayehu W., Orosz Sz., Fébel H., Tóthi R. (2019): A klímaváltozás kapcsán előtérbe kerülő újszerű, erjeszthető tömegtakarmányok jellemzői In: Agronapló 2019 XXIII évf. 04 77-78 p.

Vihermäki, R. (2019): The effect of ration forage proportions on the microbial ecology of the Rumen. First cycle, G2E. Uppsala: SLU, Dept. of Animal Nutrition and Management

Viszket E. (2011): A tehéntej N-3 zsírsav tartalmának növelése takarmányozás útján. Doktori értekezés, Nyugat-Magyarországi Egyetem

Wang, L., Zhang, G., Li, Y., Zhang, Y. (2020): Effects of high forage/concentrate diet on volatile fatty acid production and the microorganisms involved in VFA production in cow rumen In: Animals 10, 223. p.

Internetes források

KSH (2021): Állatállomány, 2021. december 1.

<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/allat/2021/index.html#emelkedtekatakarmnyrak>

letöltés dátuma: 2022. 10.17.

KSH (2020): Állatállomány, 2019. december 1.

<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/allat/2019/index.html>

letöltés dátuma: 2022. 10.17.

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A SIMON ESZTER (név) (hallgató Neptun azonosítója: KS09EF)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

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

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: 2022 év 10 hó 24 nap


Belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

5. sz. függelék – Hallgatói és konzulensi nyilatkozat minta

NYILATKOZAT

Alulírott SIMON ESZTER, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus, Társadalmi és Társadalmi Tudományok szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

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

Kelt: 2022 év 10. hó 24 nap


Hallgató

NYILATKOZAT

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

A Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom*.

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

Kelt: 2022 év 10 hó 24 nap


Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve:

SIMON ESZTER

A Hallgató Neptun kódja:

K509EF

A dolgozat címe:

Több-összpontosú levelezővizsga,
fermentációs labor in vivo vizsgálata

A megjelenés éve:

2022

A konzulens tanszék neve:

GAZDASÁGI ÁLLATOK TAKARMÁNTÁSA
TANULÉK

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, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

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

Kelt: 2022 év 10 hó 24 nap

Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.