



## FOLYÉKONYAN FERMENTÁLT ABRAKTAKARMÁNYOK ETETÉSÉNEK HATÁSA A TEJ MENNYISÉGÉRE ÉS ÖSSZETÉTELÉRE EGY HAZAI TEJELŐ TEHENÉSZETBEN

BANA BERNADETT<sup>1,2</sup> – TROMBITÁS MARTIN<sup>1,3</sup> – ALPÁR BOTOND<sup>2,3</sup> –  
ZSÉDELY ESZTER<sup>1</sup> – ÁSVÁNYI BALÁZS<sup>1</sup> – LAKATOS ERIKA<sup>1</sup> – VARGA  
LÁSZLÓ<sup>1</sup> – TÓTH TAMÁS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, 9200  
Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

<sup>2</sup>Széchenyi István Egyetem, Wittmann Antal Növény-, Állat- és Élelmiszer-tudományi  
Multidiszciplináris Doktori Iskola, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

<sup>3</sup>Agrofeed Kft., 9022 Győr, Dunakapu tér 10.

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a fermentált abrak (kukorica, búza, extrahált repcedara és napraforgó) etetésnek a tejtermelésre és nyerstej-minőségre gyakorolt hatását vizsgálták nagy tejtermelésű teheneknél. A vizsgálatot 24 pár többször ellett holstein-fríz tehénnel (tejelő napok: <100, >40 kg tej/tehen/nap) végezték el (összes mintaszám: 48). A kontroll csoport és a kísérleti tehenek tartása és takarmányozása azonos volt, kivéve, hogy a kísérleti csoportban az abrak egy részét (a napi szárazanyag-felvétel 3,32%-át) RS-L Health (Dr. Ferm Kft., Budapest, Magyarország) kultúrával fermentálták. A tejtermelést naponta feljegyezték és a kísérleti időszak 14., 28. 42. és 56. napján a tej kémiai összetételét is meghatározták. A kontroll csoport egyedeihez viszonyítva a napi átlagos és az energiára korrigált tejtermelés (ECM) szignifikánsan ( $p=0,001$ , illetve  $p=0,024$ ) nagyobb volt a kísérleti csoportban. Ezenkívül, a kísérleti csoport nyerstej-mintáiban a laktóztartalom is szignifikánsan növekedett ( $p=0,025$ ), aminek egyik oka az lehet, hogy a fermentált abrakkeverék etetése kismértékben javította a tejcukorszintézis energetikai hatékonyságát. Az eredmények megerősítik, hogy a fermentált abrak etetése növeli a tejtermelést és javíthatja a nyerstej táplálóanyag-tartalmát.

## **EFFECTS OF FEEDING A FERMENTED CONCENTRATE ON MILK YIELD AND COMPOSITION IN A DOMESTIC DAIRY HERD**

### **ABSTRACT**

This study examined the influence of incorporating a fermented concentrate based on corn, wheat, extracted rapeseed, and extracted sunflower meal into the diet of high-yielding dairy cows on milk production and the quality of raw milk. Twenty-four pairs of Holstein-Friesian cows were included in the investigation (days in milk: <100, average milk yield: >40 kg/cow per day), resulting in a total number of animals of 48. Both the control group and the experimental group were subject to identical housing and feeding conditions, except for the experimental group, where a fraction of the concentrate (equivalent to 3.32% of daily dry matter content of daily ration) was subjected to fermentation using the RS-L Health culture from Dr. Ferm Kft., Budapest, Hungary. Daily milk production was documented, and the chemical composition of milk was analysed on the 14th, 28th, 42nd, and 56th days of the experimental period. The experimental group exhibited a significant increase in daily average milk production and energy-corrected milk (ECM) when compared to the control group (i.e., 37.2 vs 36.1 kg/d and 45.4 vs 44.7 kg/d, respectively). In addition, the raw milk samples of the experimental group displayed a noteworthy elevation in lactose content ( $p = 0.025$ ), possibly attributed to the enhanced energy efficiency of lactose synthesis resulting from the inclusion of the fermented concentrate in the diet. These findings provide evidence that feeding fermented concentrates can increase milk production and improve the chemical composition of raw milk.

### **BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS**

Hazánkban 2022-ben 1,96 milliárd liter volt a tehéntej-termelés (URL1), amely alapvető jelentőségű a hazai tejtermék-előállítás biztosításában Az állattartásban, így a tejelő szarvasmarha tartásban is, a termelés gazdaságossága mellett a környezetterhelés csökkentése kiemelt cél, és mindkettőhöz szorosan kapcsolódik a takarmányozás. Így minden olyan megoldás, amely javítja a táplálóanyag-hasznosulást, hozzájárul a célok megvalósításához, ezért számos kutatás foglalkozik a témával. Egyik ilyen jelentős terület az erjesztett takarmányok felhasználásnak kiszélesítése (*Kim és mtsai, 2012; Shi és mtsai, 2016; Guo és mtsai, 2019; Jiang és mtsai, 2020; Alpár és mtsai, 2023*). Ennek oka, hogy a fermentálás következtében javul a kiindulási alapanyagok táplálóanyagainak emészthetősége, továbbá az erjedési folyamat során értékes metabolitok is keletkeznek. A tejsavas erjedés során elszaporodó lactobacillusok, az általuk termelt szerves savak – döntően a tejsav – képződése és az ennek következtében lecsökkent pH-érték pozitív hatásúak a monogasztrikus állatok emésztőrendszerére, elősegítve a bélmikrobióta egyensúlyi állapotának fenntartását (*Alpár és mtsai, 2023*).

Azonban a fermentálás módjának (nem kontrollált vagy irányított) is fontos szerepe van (Alpár és mtsai, 2023), ugyanis az irányított fermentációval elkerülhető az a kockázat, ami a nem kontrollált erjedésnél jelentkezik, azaz a spontán erjedés növeli mind az ecetsav, mind a biogén aminok koncentrációját, amelyek többek között kedvezőtlenül befolyásolják az erjesztett folyékony takarmányok ízletességét sertésnél. Az irányított fermentáció során gyenge savak (pl. hangyasav, szorbinsav, benzoosav) és enzimkeverékek (pl. NSP-bontó) hozzáadásával, továbbá egyéb paraméterek (pl. visszaoltás mértéke, alkalmazott takarmány:víz arány) szabályozásával kedvezően lehet befolyásolni a fermentált folyékony takarmányok előállítását (Alpár és mtsai, 2023).

Az erjesztéssel tartósított tömegtakarmányok (szilázsok, szenázsok) alapvető szerepet töltenek be a tejelő tehenek takarmányozásban. Az utóbbi időben felmerült, hogy érdemes lenne megvizsgálni, hogy a fermentálás előnyei kiterjeszthetők-e a szarvasmarhatakarmányozás gyakorlatában. A nagyüzemi tejelő szarvasmarhatartásban a TMR (teljes takarmány keverék) etetése számos országban általános gyakorlat. Ebből adódik, hogy több kutatócsoport is foglalkozott már azzal, hogy van-e kedvező hatása, ha a teljes TMR-t fermentált formában etetik. Wongnen és mtsai (2009) holstein-fríz tejelő tehenekkel végzett kísérletben azt találták, hogy a TMR fermentálás egy lehetséges módszer a TMR minőségének a javítására hosszútávú tárolás során, úgy, hogy az állatok teljesítményét nem romlik. Cao és mtsai (2010) Suffolk juhokkal végzett kísérletben arra jutottak, hogy a fermentált TMR etetése javította a tápanyagok bendőbeli emészthetőségét és csökkentette a metán emissziót, illetve a metántermelésből eredő energia veszteséget. Egy későbbi, szintén juhokkal végzett kutatás arra is rámutatott, hogy a fermentált takarmányban csökkent a penész előfordulása és javult a tápanyagok (nyerszír, ND, ADF) emészthetősége (Cao és mtsai, 2016). Egy mozambiki vizsgálatban (Du és mtsai, 2020) is arról számoltak be, hogy a fermentált TMR etetése kedvező hatással volt a szárazanyag felvételére és annak emészthetőségére, valamint a tejtermelésre jersey tehenekkel végzett vizsgálatban. Zhang és mtsai (2020) szintén kedvező eredményeket publikáltak kukorica-mellékterméket tartalmazó fermentált TMR etetésekor holstein-fríz tejelő tehenekkel végzett kutatásuk során.

Kevesebben foglalkoznak ugyanakkor azzal, hogy fermentált abrakkomponens kerüljön a kérődzők takarmányába. Jiang és mtsai (2020) borjakkal vizsgálták a fermentált kukoricaglutén liszt etetésének hatását. Tapasztalatuk szerint a fermentált takarmány etetés hatására jobb volt a növekedési teljesítmény, csökkent a hasmenés előfordulása és javult a borjak immunstátusza.

Jelen kutatásunkban arra kerestük a választ, hogy milyen hatást gyakorol a nagy tejtermelésű tehenek termelésére, ha az erjesztett tömegtakarmányok mellett az abrakkomponensek egy részét is tejsavas fermentált formában (irányított fermentációval készítve) fogyasztják el.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### *Az állatok elhelyezése és takarmányozása*

A takarmányozási kísérletet a Dózsa Mg. Zrt. tassi szarvasmarha-telepén (895 db holstein-fríz tejelő tehén, 35 kg átlagos tejtermelés) végeztük el 2022. december-2023. január között. A fermentált takarmány az Agrofeed Kft. telephelyén, Szalkszentmártonban található fermentációs üzemben készült és innen került a telepre. A kísérletben a laktáció elején lévő, többször ellett holstein-fríz tehenek vettek részt (tejelő napok száma, DIM: <100 nap, egy tehenre jutó napi átlagos tejtermelés: >40 kg). A 8 hetes vizsgálat során (2 hét előtetetés és 6 hét vizsgálati szakasz) az ún. tehénpáros módszert alkalmaztuk (n=48). A tehénpárok kialakítása *1. táblázat* szempontjai alapján történt. A vizsgálatok alatt a kontroll és a kísérleti állatok tartási körülményei (tartástechnológia, férőhely, etető és itató stb.) azonosak voltak. A tehenek csoportos, monodiétás (TMR, Total Mixed Ration) takarmányozásban részesültek a magyarországi gyakorlatnak megfelelően.

*1. táblázat: A kialakított tehénpárok jellemző adatai*

	<b>Kontroll</b>	<b>Kísérleti</b>
DIM	90	104
Ellés szám	2,88	2,82
Utolsó próbafejés tejtermelés (kg)	42,34	42,22
Utolsó próbafejés zsír (%)	4,69	4,73
Utolsó próbafejés fehérje (%)	3,43	3,45
Utolsó laktáció (tej kg)	10786	11099
Utolsó laktáció zsír (%)	4,86	4,79
Utolsó laktáció fehérje (%)	3,49	3,48
Maximum laktációs tejtermelés (kg)	11028	11235

A vizsgálat ideje alatt a tehenekkel etetett takarmányadag összetételét és táplálóanyag-tartalmát a *2. táblázat* mutatja be. A kontroll csoporttól a kísérleti csoport takarmányadagja abban tér el, hogy az abrakkeverék egy részét (3,32%-át, a napi szárazanyag %-ában) fermentált formában ettük.

A fermentált abrakkeveréket az Agrofeed Kft. szalkszentmártoni üzemében állították elő RS-L Health (Dr. Ferm Kft., Budapest, Magyarország) starterkultúra felhasználásával, melynek összetétele: *Lactiplantibacillus plantarum* DSM 3676 [ $5,0 \times 10^7$  telepképző egység (TKE)/g], *Lactiplantibacillus plantarum* DSM 3677 ( $5,0 \times 10^7$  TKE/g), *Enterococcus faecium* NCIMB 11181 ( $1,0 \times 10^8$  TKE/g). Az összes baktériumszám elérte, ill. meghaladta a  $2,0 \times 10^8$  TKE/g nagyságrendet.

A fermentumot a telepen a folyadékok tárolására és szállítására használt köztes ömlesztettáru tartályokban un. IBC tartályokban tárolták, majd a felhasználás során,

homogenizálás után került az izraeli RMH típusú önjáró, takarmánykeverő-kiosztó kocsiba, a TMR utolsó komponenseként.

2. táblázat: A napi takarmányadag (TMR) összetétele, illetve számított táplálóanyag- és energiatartalma

	Kontroll	Kísérleti
<i>A napi takarmányadag összetétele (kg szárazanyag)</i>		
Abrakkeverék <sup>1</sup>	8,39	7,51
Kukoricaszilázs	6,88	6,87
Tejelő koncentrátum <sup>2</sup>	3,25	3,25
Fűszénázs	2,28	2,28
Lucernaszenázs	2,05	2,05
Árpszalma	0,26	0,26
Fermentált abrakkeverék <sup>1</sup>	-	0,88
Nedves kukorica	2,84	2,84
Melasz	0,65	0,65
<b>Összesen</b>	<b>26,60</b>	<b>26,59</b>
<i>A takarmányadag számított energia- és táplálóanyag-tartalma</i>		
Szárazanyag (%)	47,66	46,02
Tejtermelési nettó energia (NE <sub>i</sub> , MJ/kg szárazanyag)	7,03	7,03
Metabolizálható fehérje???? Ez a hatályos fehérjeérték		
Nyersfehérje (szárazanyag %)	16,56	16,56
Nyerszsír (szárazanyag %)	3,78	3,78
Nyershamu????		
Nyersrost (szárazanyag %)	14,74	14,73
Neutrális detergens rost, NDF (szárazanyag %)	27,84	27,84
Savdetergens rost, ADF (szárazanyag %)	17,38	17,36
Cukor (szárazanyag %)	6,89	6,89
Keményítő (szárazanyag %)	25,73	25,73
Kalcium (szárazanyag %)	1,10	1,10
Foszfor (szárazanyag %)	0,42	0,42

<sup>1</sup>Abrakkeverék/Fermentált abrakkeverék: kukorica, búza, extrahált repcedara, extrahált napraforgódara, védett zsír

(összetétel nem publikus)

<sup>2</sup>Agrofeed Kft. (Győr, Magyarország): <sup>2</sup>VTK-1690-Mn/Nia/SC Tass (gyártó: AgroFeed Kft., Győr. Összetétel: szójadara, kukorica DDGS, soypass, takarmánymész, hidrogénezett zsír, árpa, szóda, só, magnéziumoxid, növényi olaj, búza takarmányliszt. Analitikai összetevők (per kg): Nyershamu (táj. ért.) 231,6 g, Kalcium (Ca) 61,2 g, Nyersfehérje 291,9 g, Foszfor (P) 4,4 g, Nyerszsír 86,7 g, Magnézium (Mg) 9,3 g, Nyersrost 34,0 g, Nátrium (Na) 15,4 g, Karbamid (per kg): Karbamid (3d1) 8,0 g. Vitaminok (per kg): A-vitamin 64000 NE, D3-vitamin 12800 NE, E-vitamin 400 mg. Adalékanyagok (per kg): Nyomelemek: Vas 102,0 mg, Mangán 408,9 mg, Mangán 92,0 mg, Cink 611,9 mg, Jód 44 mg, Szelén 2,72 mg, Kobalt 3,40 mg. Emészthetőséget fokozó anyagok: Alfa-amiláz 2100 KNU. Bélflóra-stabilizálók: Saccharomyces cerevisiae 3200000000 CFU. Mikotoxin-csökkentők: Bentonit 13900 mg. Csomósodásgátló anyagok: Klinoptilolit 2715 mg, Szepiolit 11100 mg)

*kontroll:* fermentálás nélküli abrakkeverék; *kísérleti:* fermentált abrakkeverék 3,32% a napi szárazanyagfelvétel %-ában

### *Adatgyűjtés és mintavétel*

A vizsgálati időszakban naponta regisztráltuk az állatok tejtermelését, valamint 4 alkalommal (a vizsgálat 14., 28., 42. és 56. napján) minden egyedről tejmintát gyűjtöttünk a tejösszetétel, illetve a szomatikus sejtszám és a karbamidtartalom meghatározásához. A tejmintavétel napján az etetett kontroll és kísérleti TMR-ekből is mintát vettünk a táplálóanyag-tartalom meghatározásához.

### *Kémiai vizsgálatok*

A vizsgálat során etetett TMR szárazanyag-, nyersfehérje-, nyerszsír-, nyersrost- és nyersshamu-tartalmát a *Magyar Takarmánykódex II. kötetében* (1990) leírt módszerekkel állapítottuk meg a Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Karán. A nyerstej minták kémiai összetételének (szárazanyag, fehérje, zsír, zsírintes szárazanyag, tejcukor, karbamid) meghatározása Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópián (FT-IR) alapuló vizsgálati módszerrel, illetve a szomatikus sejtszám mérése áramlásos citometrián alapuló metodikával történt. A nyerstej minták vizsgálatát a Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft. (Mosonmagyaróvár) végezte.

### *Statisztikai elemzés, számított paraméterek*

A napi tejtermelési (tej kg) és az átlagos beltartalmi (zsír, fehérje) adatokból kiszámoltuk a 3,5%-os tejszírra (FCM) és az energiára korrigált tejtermelési (ECM) értékeket is, az alábbi képletek alapján:

- (1) 3,5% FCM tej (kg/nap) = [(0,4324 × tej kg) + (16,216 × tejszír kg)]  
(2) ECM tej (kg/nap) = [(0,327 × tej kg) + (12,95 × tejszír kg) + (7,20 × tejfehérje kg)]

A statisztikai analízisek elvégzéséhez az SPSS 26.0. (IBM, Armonk, NY) programot használtuk. A vizsgált paraméterek esetében a számtani átlagot, a szórást (SD), az átlagok standard hibáját (SEM) a kezeléseknél (kontroll: fermentálás nélküli, kísérleti: fermentált) kiszámítottuk. Az adatok eloszlásának normalitását a Kolmogorov-Szmirnov teszttel ellenőriztük. A kezelések számának megfelelően (kontroll, kísérleti) a két csoportot, az adatok eloszlásától függően, kétmintás *t*-próbával vagy Kruskal-Wallis teszttel értékeltük. A választott szignifikanciaszint valamennyi esetben min.  $p \leq 0,05$  volt.

## **EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK**

### *Takarmányvizsgálati eredmények*

A kontroll és kísérleti TMR minták szárazanyag-, nyersfehérje-, nyerszsír-, nyersshamu- és nyersrost-tartalmát a 3. táblázat szemlélteti. A szárazanyag-tartalomban talált különbség visszavezethető a fermentált abrakkeverék nedvességtartalmára. A nyersfehérje-, a nyerszsír-, a nyersrost- és a hamutartalom a receptúrák szerint megegyezett, amit a kémiai vizsgálatok is igazoltak.

3. táblázat: A kontroll és a kísérleti TMR minták táplálóanyag-tartalma (n=8)

	Kontroll TMR	Kísérleti TMR
Száranyag (%)	51,0	49,0
Nyersfehérje (száranyag%)	16,1	16,7
Nyerszsír (száranyag%)	2,6	2,5
Nyersrost (száranyag%)	15,6	15,6
Hamu (száranyag%)	8,2	8,1

kontroll: fermentálás nélküli abrakkeverék

kísérleti: fermentált abrakkeverék 3,32% a napi takarmányadag (kg száranyag) %-ában

### Tejtermelés, tejösszetétel

A fermentált abrakkeverék etetésének a tejelő tehenek termelésére és a tej összetételére gyakorolt hatását a 4. táblázatban foglaltuk össze. Az adatokból megállapítható, hogy a fermentált abrakkeverék etetése (a napi takarmányadag (kg száranyag) 3,32%-ában) szignifikánsan ( $p=0,001$ ) javította a tehenek napi tejtermelését, naponta és egyenként átlagosan 1,1 kg-mal. A 3,5% FCM tejtermelés nem szignifikáns mértékben ( $+0,5$  kg/nap,  $p>0,05$ ), ugyanakkor az ECM tejtermelés statisztikailag is igazolható mértékben nőtt ( $+0,7$  kg/nap,  $p=0,024$ ).

Eredményeinkhez hasonlóan más kutatók is kedvező hatásokat írtak le. Zhang és mtsai (2020) 36 tejelő tehénnel etettek fermentált, nedves kukoricaglutént és kukoricakeményítőt tartalmazó TMR-t, és azt találták, hogy a fermentumot tartalmazó takarmány növelte a tejhozamot. Du és mtsai (2020) arról számoltak be, hogy a kukoricakorpa és búzakorpa keverékével előállított és tejsavval tartósított fermentált TMR-rel takarmányozott tejelő tehenek tejhozama szignifikánsan nagyobb volt (3,75 l/nap), mint a helyi gyakorlatban általánosan etetett takarmányadag.

4. táblázat: A fermentált abrakkeverék etetésének hatása a napi átlagos termelésre és a tej összetételére (n=96/kezelés)

Megnevezés	Kontroll	Kísérleti	SEM	p=
Tejtermelés (kg/nap)	36,1 <sup>b</sup>	37,2 <sup>a</sup>	0,125	0,001
3,5% FCM tej (kg/nap)	45,2	45,7	0,148	0,120
ECM tej (kg/nap)	44,7 <sup>b</sup>	45,4 <sup>a</sup>	0,142	0,024
A nyerstej összetétele (% m/m)				
száranyag	14,16	14,15	0,084	0,941
zsírmentes száranyag	9,11	9,19	0,024	0,137
zsír	5,05	4,92	0,071	0,329
fehérje	3,59	3,60	0,019	0,872
laktóz	4,76 <sup>b</sup>	4,82 <sup>a</sup>	0,014	0,025
Karbamid (mg/100 ml)	16,81	16,38	0,387	0,543
Szomatikus sejtszám ( $\times 10^3$ sejt/cm <sup>3</sup> )	181	97	32,34	0,368

kontroll: fermentálás nélküli abrakkeverék; kísérleti: fermentált abrakkeverék 3,32% a napi száranyagfelvétel %-ában

SEM=Standard error of mean

3,5% FCM tej =  $[(0,4324 \times \text{tej kg}) + (16,216 \times \text{tejszír kg})]$

ECM tej =  $[(0,327 \times \text{tej kg}) + (12,95 \times \text{tejszír kg}) + (7,20 \times \text{tejfehérje kg})]$

a,b:  $p<0,05$

A fermentált takarmánykomponensek bőtejelő tehenek teljes értékű takarmánykeverékében történő alkalmazása nem befolyásolta a nyerstej szárazanyag-, zsírintes szárazanyag-, zsír- és fehérjetartalmát. Ezzel ellentétben, a tej laktóztartalma 0,06%-kal nőtt ( $p=0,025$ ).

Ismert, hogy a tehéntej laktóztartalma (4,8%), szemben a tejszírral és a tejfehérjével, viszonylag állandó. Ennek oka, hogy a tejben a laktóznak fontos szerepe van az ozmózis viszonyok szabályozásában. A bőtejelő tehenek naponta kb. 2-2,5 kg laktózt ürítenek a tejjel, miközben a napi glükózigény a tejjel ürülő laktóz kb. 1,5-szerese (~3-4 kg/nap). A kísérleti csoportban mért nagyobb laktóztartalom egyik oka az lehet, hogy a fermentált abrakkeverék etetése kismértékben növelte a tejcukorszintézis energetikai hatékonyságát pl. a bendőbeli propionát részarányának javításával.

A nyerstej minták karbamidtartalma, ill. szomatikus sejt száma nem változott ( $p>0,05$ ) a fermentált abrakkeverék etetésének hatására.

## **KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK**

Összefoglalóan megállapítható, hogy a fermentált abrakkeverék etetés (3,32% a napi takarmányadagban (kg szárazanyag)) hatására javult a tehenek napi átlagos tejtermelése, továbbá a nyerstej minták laktóztartalma. Vagyis a fermentált abrak etetése hazai viszonyok között is egy lehetséges jó módszernek tűnik a tejelő tehenek takarmányozásában. A vizsgálatok folytatásában az etetési dózis növelése mellett célszerű lenne olyan modell emésztés-élettani modell vizsgálatokat (pl. *in sacco* lebomlás, bendőfermentáció, emészthetőség) is végezni, melyek révén a fermentált takarmány-alapanyagok hatásmechanizmusát kísérleti adatokkal lehetne pontosítani.

## **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

A kutatást és a közlemény elkészítését a GINOP-2.2.1-18-2020-00024 projekt támogatta.

## **IRODALOMJEGYZÉK**

*Alpár, B. – Tóth, T. – Varga, L. (2022):* Fermentált folyékony takarmányok etetésének hatása választott malacok és hizósértések termelési paramétereire és a bél-mikrobióta összetételére. Magyar Állatorvosok Lapja, 144. 8. 463-472.

*Alpár, B. – Tóth, T. – Varga, L. (2023):* Fermentált folyékony takarmányok előállítási technológiai és etetésük előnyei a sertéshizlalásban (mini-szemleceikk). Állattenyésztés és Takarmányozás, 72. 68-85.

*Cao, Y., Takahashi, T., Horiguchi, K.-i., Yoshida, N., Cai, Y. (2010):* Methane emissions from sheep fed fermented or non-fermented total mixed ration containing whole-crop rice and rice bran. Anim. Feed Sci. Technol. 157, 72–78.



- Cao, Y., Zang, Y., Jiang, Z., Han, Y., Hou, J.J., Liu, H., Zhong, R., Fang, J., Zhang, A., Yoshida, N. (2016): Fermentation quality and nutritive value of fresh and fermented total mixed rations containing Chinese wildrye or corn stover. *Grassl. Sci.* 62, 213–223
- Guo, W. – Guo, X.J. – Zhu, B.C. – Guo, Y.Y. – Zhou, X. (2019): *In situ* degradation, ruminal fermentation, and the rumen bacterial community of cattle fed corn stover fermented by lignocellulolytic microorganisms. *Animal Feed Science and Technology*, 248. 10-19.
- Du, Z. – Yamasaki, S. – Oya, T. – Nguluve, D. – Tinga, B. – Macome, F. – Chai, Y. (2020): Ensiling characteristics of total mixed ration prepared with local feed resources in Mozambique and their effects on nutrition value and milk production in Jersey dairy cattle. *Animal Science Journal*, 91. e13370.
- Jiang, X. – Ma, G.M. – Cui, Z.Q. – Li, Y. – Zhang, Y.G. (2020): Effects of fermented corn gluten meal on growth performance, plasma metabolites, rumen fermentation and antibacterial community of Holstein calves during the pre-weaning period. *Livestock Science*, 231.103866.
- Kim, S.H. – Alam, M.J. – Gu, M.J. – Park, K.W. – Joen, C.O. – Ha, J.K. – Cho, K.K. – Lee, S.S. (2012): Effect of total mixed ration with fermented feed on ruminal *in vitro* fermentation, growth performance and blood characteristics of Hanwoo steers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 25. 213-223.
- Magyar Takarmánykódex II. kötet (1990): Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet.
- Shi, C.Y. – He, J. – Wang, J.P. – Yu, J. – Yu, B. – Mao, X.B. – Zheng, P. – Huang, Z.Q. – Chen, D.W. (2016): Effects of *Aspergillus niger* fermented rapeseed meal on nutrient digestibility, growth performance and serum parameters in growing pigs. *Animal Science Journal*, 87. 557-563.
- Zhang, G. – Yang, L. – Fang, X. – Cai, Y. – Zhang, Y. (2020): Lactation performance, nitrogen utilization, and profitability in dairy cows fed fermented total mix ration containing wet corn gluten feed and corn stover in combination replacing a portion of alfalfa hay. *Animal Science and Technology*, 269.114687.
- Wongnen, C. – Wachirapakorn, C. – Patipan, C. – Pangong, D. – Kongweha, K. – Namsaen, N. – Gunun, P.-Yuanklang, C. (2009): Effects of fermented mixed ration and cracked cottonseed on milk yield and milk composition in dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 22. 1625-1632.
- URL1: <https://ksh.hu/s/helyzetkep-2022/#/kiadvany/mezogazdasag/tehentej-es-tyuktojas-termeles>