

**SZENT ISTVÁN EGYETEM  
MEZŐGAZDASÁG- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR**

**PARADICSOMTÖRKÖLY, MINT ALTERNATÍV KIEGÉSZÍTŐ  
VADTAKARMÁNY ERJESZTÉSES TARTÓSÍTÁSÁNAK VIZSGÁLATA  
ÉS FEJLESZTÉSE**

**Doktori (PhD) értekezés tézisei**

**Galló Judit**

**Gödöllő  
2018**

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** Állattenyésztés-tudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Állattenyésztési tudományok

**vezetője:** Prof. Dr. Mézes Miklós  
egyetemi tanár, az MTA rendes tagja  
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
Állattudományi Alapok Intézet, Takarmányozástani Tanszék

**Témavezető:** Dr. Szemethy László  
egyetemi docens, PhD  
Pécsi Tudományegyetem, Kultúratudományi, Pedagógusképző és  
Vidékfejlesztési Kar, Élelmiszergazdaságtani és Vidékfejlesztési Intézet

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

## 1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEK

„... a lomb védelmet nem adhat  
Az apróbb és a nagy vadaknak,  
Így elbújni s élelmet lelni,  
Nehéz, s az életért menetelni.  
Kifakult füvek, ködös utak,  
Minden a halál felé mutat.”  
/Gáspár Gyöngyi: Szarvasok/

A faültetvények és ültetvényszerű erdősítések a nagyvad fajoknak sem megfelelő táplálékot, sem búvóhelyet nem biztosítanak, pedig vadfajaink a cserje- és gyepszintben találják meg a számukra szükséges mennyiségű és minőségű táplálékot (KÓHALMY 1990). A patás állatfajoknak a tél a táplálékhiány miatt nehéz időszakot jelent (NIKODÉMUSZ et al. 1988), a rendelkezésre álló táplálék sem mennyiségét, sem minőségét tekintve nem kielégítő, miközben energiaigényük ebben az időszakban meglehetősen magas (WHITE et al. 2009). Az egyoldalú és/vagy hiányos táplálkozás következtében jelentősen és rohamosan romlik az állatok kondíciója (ÁKOSHEGYI et al. 1989). A probléma többrétű, egyrészt a természetes élőhely diverzitása csökken, a táplálékkínálat ingadozó, másrészt a vadállomány relatív sűrűsége növekszik (HELTAI és SONKOLY 2009). Vadaskertben a terület és táplálékalkotó növények csak korlátozottan állnak az állatok rendelkezésére, ráadásul a gímszarvas (*Cervus elaphus*), a dámszarvas (*Dama dama*), a muflon (*Ovis aries*), illetve a vaddisznó (*Sus scrofa*) vadaskertekben nagyobb sűrűségben fordulnak elő, mint szabad területen (MÁTRAI et al. 2013). Zárt területen az állatok felélik az ott található növényzetet, a növényfajok regenerációs képessége viszont korlátozott (ASNANI et al. 2006, WHITE 2012, MÁTRAI et al. 2013, SZEMETHY et al. 2013). A fenti problémák miatt szükségszerűvé vált a vadállomány takarmányozása (HELTAI és SONKOLY 2009), ebben az esetben viszont csak kiegészítő takarmányozásról beszélhetünk, hiszen szemben az állattenyésztéssel, vadfajaink táplálékuk legnagyobb részét jó esetben az erdőben találják meg. Kiegészítő takarmányokra főként akkor van szükség, amikor az erdőben a cserjeszint részben vagy teljesen hiányzik, illetve ha a téli időszakra is lédús táplálékot biztosító növények hiányoznak a vadföldekről.

A vadon élő kérődzők azonban a háziállatoktól eltérő táplálkozás-élettani sajátosságokkal rendelkeznek, emiatt táplálékanyag-szükségletük is más. A téli kritikus időszakban olyan takarmányok kijuttatása indokolt, amelyek fehérjetartalma viszonylag magas, a rosttartalom viszonylag alacsony (fehérje/rost arány 1 körüli), emellett energiát is szolgáltat, így minőségi kiegészítést jelenthet vadon élő kérődzőinknek. A vadtakarmányozás célja a természetes táplálék minőségi kiegészítése, amelynek során az állatok igényein kívül figyelembe kell venni a gazdasági szempontokat is. Az emészthető szénhidrátban (energiában) és fehérjében gazdag takarmányok, amelyek elegendő vegetációs vizet is tartalmaznak, kielégíthetik a vadon élő kérődzők igényeit,

ilyenek lehetnek például a zöldség- és gyümölcsfélések (REHBINDER és CISZUK 1985), illetve ezek melléktermékei, köztük a paradicsomtörköly, amelynek nyersfehérje/nyersrost (NYF/NYR) aránya 0,9 körüli, tehát potenciális megoldást jelenthet. További előnye, hogy a már meglévő zöldségtermesztő területekről származik, tehát nem igényli újabb (erdő-) területek művelésbe vonását (ökológiai lábnyom). Keletkezése azonban nem esik egybe a kiegészítő takarmányozás időszakával, tehát tartósítani szükséges. Szárítva történő tartósítása nem gazdaságos, az erjesztéses tartósítás azonban hosszú távú tárolását teszi lehetővé értékes táplálóanyagainak megőrzése (például a karotin) mellett, továbbá vegetációs vizet is szolgáltat vadfajainknak. Bár a paradicsomtörköly önmagában is erjeszthető (CHEDLY és LEE 2000; DENEK és CAN 2006; SARGIN és DENEK 2017), nagy nedvességtartalma miatt célszerű légszáraz melléktermékekkel silózni, amelyek a paradicsomtörköly nedvességét felszívják (HADJIPANAYIOTOU 1994; BARROSO et al. 2005, GALLÓ et al. 2013a), ezzel megelőzve a csurgalékléből eredő táplálóanyag-veszteséget, valamint javítják az erjedés feltételeit (MIRZAEI-AGHSAGHALI és MAHERI-SIS 2008; SARGIN és DENEK 2017), és növelik a paradicsomtörköly táplálóanyag- és energiatartalmát (GALLÓ et al. 2012). Vadtakarmányként történő felhasználása esetén olyan adalékanyag használata célszerű, amely a paradicsomtörköly alacsony szárazanyag-tartalmának növelésén túl annak nyersfehérje-tartalmát kisebb mértékben csökkenti, mint a rosttartalmát, ezzel is növelve a NYF/NYR arányt, valamint energiát is jelent az állatoknak. Erre a célra elsősorban gabonafélések felelnek meg.

Emellett figyelembe kell venni a vadgazdálkodás szempontjait is, mivel a tárolás és a szállítási körülmények is a minőséget befolyásoló tényezők. Vásárolt takarmányok esetében ugyanis gondoskodnunk kell azok tárolásáról és kijuttatásáról, még szélsőséges időjárási körülmények között is. A minőséget meghatározza a kitárolás módja is (OROSZ 2012). A vadgazdálkodás igényeit figyelembe véve alkalmas módszert egy viszonylag új, speciális bálaképzési módszer jelenthet (OROSZ et al. 2008a), amellyel a paradicsomtörköly nagyüzemi tartósítása és tárolása is lehetővé válik. Az ömlesztett, aprított alapanyagból készített bála (szecskabála) készítésével a hagyományos technológiákkal nem bálázható anyagok esetenként kis mennyiségben történő erjesztése és/vagy tárolása is megoldható, így lehetővé válik bizonyos takarmány alapanyagok kis- és közepüzemi méretű felhasználása (OROSZ et al. 2008a; OROSZ et al. 2008b). A szecskabála további előnye a hagyományos bálával szemben annak tömörsége (700-830 kg/m<sup>3</sup>). Ezzel a módszerrel kiváló térfogatsúly érhető el, amely az erjedés szempontjából kedvező anaerob feltételeket biztosít. További előnye az alapanyag homogén eloszlása, ráadásul a szecskabála nem igényel állandó silótér-kialakítást, de még fedett hely sem szükséges a tároláshoz, továbbá a bontás is könnyen elvégezhető (OROSZ 2007). Mindezek alapján a technológiai fegyelem betartása mellett ez a tartósítási mód a vadgazdálkodás gyakorlatába beilleszthető.

## 1.1. CÉLKITŰZÉSEK

A vadfajok igényeit, a paradicsomtörköly előnyös tulajdonságait és a vadgazdálkodás szempontjait figyelembe véve az alábbi célkitűzéseket, illetve kérdéseket fogalmaztam meg:

1. A paradicsomtörköly erjeszhetőségének vizsgálata akár önmagában, akár szárazanyag-növelő adalékanyaggal keverve.
  - Erjed-e paradicsomtörköly önmagában és milyen minőségű végterméket eredményez?
  - Milyen adalékanyagot célszerű hozzákeverni és az adalékanyag milyen hatással van az erjedésre?
  - Milyen arányban célszerű adalékanyagot keverni a paradicsomtörkölyhöz, hogy a szárazanyag-tartalom az erjedés szempontjából optimális legyen?
  - Silózási adalékanyag használata javítja az erjedést?
2. A paradicsomtörköly vadgazdálkodásban is alkalmazható nagyüzemi tartósítási módszerének kipróbálása – szecskabála technológia.
  - Alkalmazható-e a szecskabála technológia a paradicsomtörköly tartósítására?
  - Biztosítja-e a nagyüzemi technológia az erjedés optimális feltételeit, valamint a hosszú távú tárolást?
  - A tárolás és mozgatás mennyire illeszthető be a vadgazdálkodás gyakorlatába?
3. Az etetőre kihelyezett paradicsomtörköly szilázs aerob romlási folyamatainak vizsgálata.
  - Mennyi idő alatt jelentkeznek romlási folyamatok a levegőnek kitett anyagban?
  - A romlási folyamatokra van-e hatása az alkalmazott szárazanyag-növelő adalékanyagnak?
  - Silózási adalékanyaggal lehet-e javítani a paradicsomtörköly aerob stabilitását?
4. A paradicsomtörköly vadon élő kérődzők általi fogyasztásának vizsgálata.
  - A kihelyezett paradicsomtörköly szilázst egyáltalán elfogyasztják-e vadfajaink?
  - A paradicsomtörköly szilázst a többi kihelyezett takarmányhoz képest milyen mértékben fogyasztják?

Mindezekon keresztül a végső célom volt javaslatot tenni a konzervgyári melléktermékként nagy mennyiségben, de az év csak rövid időszakában keletkező paradicsomtörköly ésszerű hasznosítására.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

„Arra vágyom, hogy nagy nemes célokat érjek el, de fő kötelességem az, hogy apró feladatokat nagy nemes feladatként teljesítsek.” /Helen Keller/

A dolgozatomban bemutatott vizsgálatok négy fő kísérlet során kerültek elvégzésre, a második kísérlet után etetési kísérlet következett.

### 2.1. 1. KÍSÉRLET: PARADICSOMTÖRKÖLY, VALAMINT SZEMES BÚZÁVAL KEVERT

#### PARADICSOMTÖRKÖLY ERJEDÉSI PARAMÉTEREINEK VIZSGÁLATA, SILÓTÍPUS: HORDÓ

A silózás során friss paradicsomtörköly alapanyag került felhasználásra. Az ömlesztett, friss alapanyagot 200 liter űrtartalmú hordókba tároltuk részleges előtömörítéssel, majd a hordókat tetővel lefedtük. A következő kezeléseket alkalmaztuk:

- Paradicsomtörköly önmagában, részleges tömörítés, só nélküli zárás. Jelölés: **PT** (paradicsomtörköly).
- Paradicsomtörköly önmagában, részleges tömörítés és hordónként 1 kg konyhasóval (NaCl) történő lezárás. Jelölés: **SPT** (sózott paradicsomtörköly).
- A paradicsomtörköly 20%-ban légszáraz szemes búzával történt keverése után részleges tömörítés, és hordónként 1 kg konyhasóval történő lezárás. Jelölés: **BSPT** (búzás sózott paradicsomtörköly).
- A paradicsomtörköly 20%-ban légszáraz szemes búzával történt keverése mellett aerob stabilitást javító hatású mikrobiológiai adalékanyaggal (tejsavtermelő baktériumok) kezeltük a keveréket, majd részleges tömörítés, végül hordónként 1 kg konyhasóval történő lezárás. Jelölés: **OBSPT** (oltott, búzás, sózott paradicsomtörköly).

A 20%-ban hozzáadott szemes búzával történő keverés célja a nemkívánatos erjedési folyamatok megindulásának és a csurgaléklé keletkezésének megakadályozása, valamint a takarmány energia- (könnyen erjeszhető szénhidrát-) tartalmának növelése volt. A sóval (NaCl) történő lezárás célja az aerob romlás megindulásának megakadályozása az anyag felszínén, tehát a só kizárólag az anyag felszínét érintette. Az alkalmazott biológiai silózási adalékanyag tejsavtermelő (*Lactobacillus acidophylus* és *Enterococcus faecium*) baktériumtörzsek kombinációját tartalmazta. Baktérium-tartalom:  $10^7$  CFU/g, dózis: 10 kg/t, a vivőanyag búzakorpa. Az adalékanyag kifejlesztője és tulajdonosa a Hungaromix Kft., Komárom. Bontásra az erjedés 100. napján került sor. A laboratóriumi vizsgálatok a vonatkozó Magyar Szabványokban foglaltak szerint zajlottak.

**Fizikai vizsgálatok:** ülepedés, romlott silótető vastagsága, érzékszervi vizsgálat

### **Kémiai vizsgálatok:**

- **alapanyag:** táplálóanyag-vizsgálat, rostfrakció, cukortartalom
- **szilázs:** pH, táplálóanyag-vizsgálat, cukortartalom, tej- és illózsírsavak, összpenész és aerob mezofil csíraszám.

## **2.2. 2. KÍSÉRLET: KUKORICADARÁVAL KEVERT PARADICSOMTÖRKÖLY ERJEDÉSI PARAMÉTEREINEK VIZSGÁLATA, SILÓTÍPUS: SZECSKABÁLA**

A paradicsomtörkölyt 20% kukoricadarával kevertük, a keverék alapanyagot a Göweil LT Master berendezéssel báláztuk és csomagoltuk. A kísérletben a következő kezeléseket alkalmaztuk:

- 80% paradicsomtörköly és 20% kukoricadara keveréke, jelzése: **PT+KD** (kontroll), összesen 6 bála.
- 80% paradicsomtörköly és 20% kukoricadara, 0,5% sóval keverve, jelzése: **PT+KD+S** (sós), összesen 8 bála.
- 80% paradicsomtörköly és 20% kukoricadara keverése mellett enzimeket is tartalmazó silózási adalékanyaggal kezeltük a keveréket, jelzése: **PT+KD+SA** (silózási adalékanyag), összesen 9 bála.

A PT+KD+S kezelés esetében takarmánysót kevertünk a törkölyhöz, amelynek célja a télen etetett szilázs ásványi anyag-tartalmának növelése, valamint a só lehetséges antibakteriális és antifungicid hatásának vizsgálata a nedves paradicsomtörköly szilázsban.

Az alkalmazott adalékanyag, az Alltech Hungary Kft. által forgalmazott Sil All<sup>TM</sup> 4x4 volt. Az adalékanyag *Enterococcus faecium*, *Pediococcus acidilactici*, *Lactobacillus plantarum* és *Lactobacillus salivarius* baktériumok, valamint enzimek (amiláz, hemicelluláz, celluláz és pentozanáz) kombinációját tartalmazza. Baktérium-tartalom: 10<sup>11</sup> CFU/g, az alkalmazott dózis: 5 g/t nedves anyag oltási csíraszám. A bontásra a bálázást követő 70. napon került sor. A laboratóriumi vizsgálatok a Magyar Szabvány szerint zajlottak.

**Fizikai vizsgálatok:** érzékszervi megfigyelések, csurgaléklé mennyiségének mérése

### **Kémiai vizsgálatok:**

- **alapanyag:** nyersfehérje-, nyersrost-, keményítő- és karotintartalom (karotintartalom csak a paradicsomtörköly alapanyagból), összpenész- és aerob mezofil csíraszám.
- **szilázs:** nyersfehérje-, nyersrost-, keményítő- és karotintartalom, pH-mérés, tej- és illózsírsav-vizsgálat

## ***Etetési kísérlet***

Az etetési kísérlet helyszíne a Mátra északi lábánál található bodonyi székhelyű Baláta Vadásztársaság 275 ha nagyságú vegyesvadas kertje volt. A nagyvadfajok közül gímszarvas (*Cervus elaphus*), dámszarvas (*Dama dama*), muflon (*Ovis aries*) és vaddisznó (*Sus scrofa*) fordul elő a területen.

A kerten belül 3 etetőhely került kijelölésre, ahová a paradicsomtörköly szilázsokat kihelyeztük. Egy-egy etetőhelyre azonos kezelésű paradicsomtörköly-szilázs került. A szilázsok a bálából kibontva a talajra kerültek. A vizsgálat során a paradicsomtörköly keverék szilázsok mellé kukoricaszilázt is helyeztek a preferencia megismerése érdekében, valamint a vaddisznó számára szemes kukorica is kiszórásra került. A két különböző szilázs kihelyezése után egy héttel hullatékgyűjtést végeztünk. Az etetőhelytől 8 darab, egyenként 50 m hosszú távolodó vonalat jelöltünk ki. E vonalak mentén gyűjtöttük a hullatékokat fajok szerint elkülönítve, etetőhelyenként és fajonként 10 hullatékkupac begyűjtése történt meg. Ebből határoztuk meg az etetőhelyek látogatottságát. Az egymáshoz közel eső (2-3 m) kupacokból csak egy mintát vettünk, ezzel csökkentve annak esélyét, hogy egy egyedtől több mintát gyűjtsünk be. A fajonként összeszedett hullatékmintákat később elegymintaként kezeltük, az elegymintából hármas ismétléssel zajlott a vizsgálat. A táplálékanalízis során az alábbi kategóriákat különítettük el: paradicsomtörköly, kukorica (szilázs és szemes kukorica), egyszikűek (fűfélék), kétszikűek (lágyszárúak) és fásszárúak.

A vadfajok által fogyasztott táplálék összetételét a hulladék mikroszövettani analízisével (KATONA és ALTBÄCKER 2002) határoztuk meg MÁTRAI et al. (1986b) határozókulcsának felhasználásával. ALIPAYO et al. (1992) szerint a hullatékanalízis megfelelő módszer kérődzők táplálékösszetételének meghatározására, mivel az egyes összetevők emészthetősége csak kis mértékben befolyásolja. KATONA et al. (1994) szerint a mikroszövettani analízis pontosabb meghatározást tesz lehetővé, mint a makroszövettani a patás állatfajok által fogyasztott kiegészítő takarmányok fogyasztásának kimutatására.

### **2.3. 3. KÍSÉRLET: PARADICSOMTÖRKÖLY ÉS KUKORICADARA KÜLÖNBÖZŐ ARÁNYÚ KEVERÉKÉNEK VIZSGÁLATA MODELLSILÓBAN (MODELLSILÓ: VÖDÖR)**

A két modellsiló kísérlet célja a korábban már vadtakarmánynak bevált paradicsomtörköly alapanyag tartósítási módszereinek finomítása volt. A friss paradicsomtörköly alapanyagot kukoricadarával kevertük, majd 11,5 liter űrtartalmú pattintós fedelű műanyag vödörbe tömörítettük, ezt követően műanyag tetővel zártuk. A vizsgálat célja az erjedési folyamat vizsgálata és az adalékanyag optimális bekeverési arányának megállapítása volt. Az alábbi kezeléseket állítottuk be:

- paradicsomtörköly adalékanyag nélkül, jelzése: **PT 100** (kontroll).



- 80% paradicsomtörköly és 20% kukoricadara, jelzése: **PT+KD 80:20**.
- 70% paradicsomtörköly és 30% kukoricadara, jelzése: **PT+KD 70:30**.

A bontásra 3 időpontban került sor, a silózást követő 5., 19. és 264. napon, amely napokon kezelésként 5-5 vödör kinyitására került sor. A laboratóriumi vizsgálatok a vonatkozó Magyar Szabványokban foglaltak szerint zajlottak.

**Fizikai vizsgálatok:** romlott silótető vastagsága, ülepedés, érzékszervi vizsgálat

**Kémiai vizsgálat:**

- **alapanyag:** nyers táplálóanyagok, rostfrakciók, keményítő-, karotin-, cukortartalom
- **különböző időpontokban végzett bontásból származó szilázsok:** pH-mérés, tej- és illózsírsav, összpenész- és aerob mezofil csíraszám.

#### **2.4. 4. KÍSÉRLET: KUKORICA- VAGY BÚZADARA, VALAMINT SILÓZÁSI ADALÉKANYAG A PARADICSOMTÖRKÖLY ERJEDÉSI PARAMÉTEREIRE GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA MODELLSILÓBAN (MODELLSILÓ: BEFŐTTES ÜVEG)**

Az ömlesztett, friss alapanyagot 1,7 liter űrtartalmú csavaros fedelű befőttes üvegekbe kézzel tömörítettük, majd az üvegeket gumigyűrűvel ellátott tetővel fedtük. Kezelésként azonos nedves tömörséget állítottunk be ( $\sim 1000 \text{ kg/m}^3$ ). A kísérletben hat kezelést állítottunk be, amelyek a következők voltak:

- Paradicsomtörköly önmagában, jelölés: **PT** (kontroll).
- Paradicsomtörköly önmagában, silózási adalékanyaggal kezelve, jelölés: **PT+SA**.
- A paradicsomtörköly 20%-ban búzadarával keverve, jelölés: **PT+BD**.
- A paradicsomtörköly 20%-ban búzadarával keverve, valamint silózási adalékanyaggal kezelve, jelölés: **PT+BD+SA**.
- A paradicsomtörköly 20%-ban kukoricadarával keverve, jelölés: **PT+KD**.
- A paradicsomtörköly 20%-ban kukoricadarával keverve, valamint silózási adalékanyaggal kezelve, jelölés: **PT+KD+SA**.

Az alkalmazott biológiai silózási adalékanyag homofermentatív tejsavtermelő baktériumtörzsek kombinációját tartalmazta,  $10^{11}$  CFU/g baktérium-tartalommal. Az alkalmazott dózis: 5 g/t nedves anyag, a hordozó maltodextrin, forgalmazója a ChemSystAnt Kft. A bontásra a zárást követő 119. napon került sor. A laboratóriumi vizsgálatok a vonatkozó Magyar Szabványokban foglaltak szerint zajlottak.

**Fizikai vizsgálatok:** ülepedés, romlott silótető vastagsága, érzékszervi vizsgálat

### **Kémiai vizsgálatok:**

- **alapanyag:** táplálóanyag-tartalom, rostfrakció, keményítő- és cukortartalom, pufferkapacitás
- **szilázs:** táplálóanyag-tartalom, rostfrakció, keményítő- és cukortartalom, NH<sub>3</sub>-N, ADIN, pH, tej- és illózsírsavak, összipenész és aerob mezofil csíraszám

Az erjedési folyamat alatt hetente kétszer mértük a szilázsok bruttó súlyát. Az erjedés folyamán minden kezelés esetében csurgaléklé és gáz formájában veszteségek keletkeztek, amelyek mértékét a kísérlet végén a súlyváltozásból számítottuk. Ekkor kezelésként 5 üvegből vettünk mintát laboratóriumi és aerob stabilitás vizsgálata céljából. Az aerob stabilitás vizsgálat 20°C szobahőmérsékleten, 10 napon át zajlott annak megismerése érdekében, hogy a levegőnek kitett anyag milyen gyorsan romlik meg. A vizsgálat során a minták hőmérsékletének rögzítése mellett naponta mértük a minták pH-értékét is.

### **2.5. EREDMÉNYEK STATISZTIKAI ÉRTÉKELÉSE**

Az adatok feldolgozását, a táblázatok és diagramok megszerkesztését Microsoft Office 2007 Excel programmal végeztem. Az eredmények statisztikai értékelését az IBM SPSS Statistics 22.0 programmal végeztem. Az eredmények statisztikai összehasonlítását homogenitás-vizsgálatot követően varianciaanalízissel (ANOVA) készítettem el. Az átlagok összehasonlítása homogén varianciák esetén Tukey, heterogén varianciák esetében Dunnett teszt alkalmazásával történt. A Pearson-féle korrelációkat szintén SPSS programmal határoztam meg. A korrelációk esetében a korreláció és a szignifikancia értékeket tüntettem fel. A korreláció erősségének értékeléséhez a SVÁB (1981) által leírt kategória-rendszert használtam, amely szerint:

<0,4	laza kapcsolat
0,4-0,7	közepes kapcsolat
0,7-0,9	szoros kapcsolat
>0,9	igen szoros kapcsolat

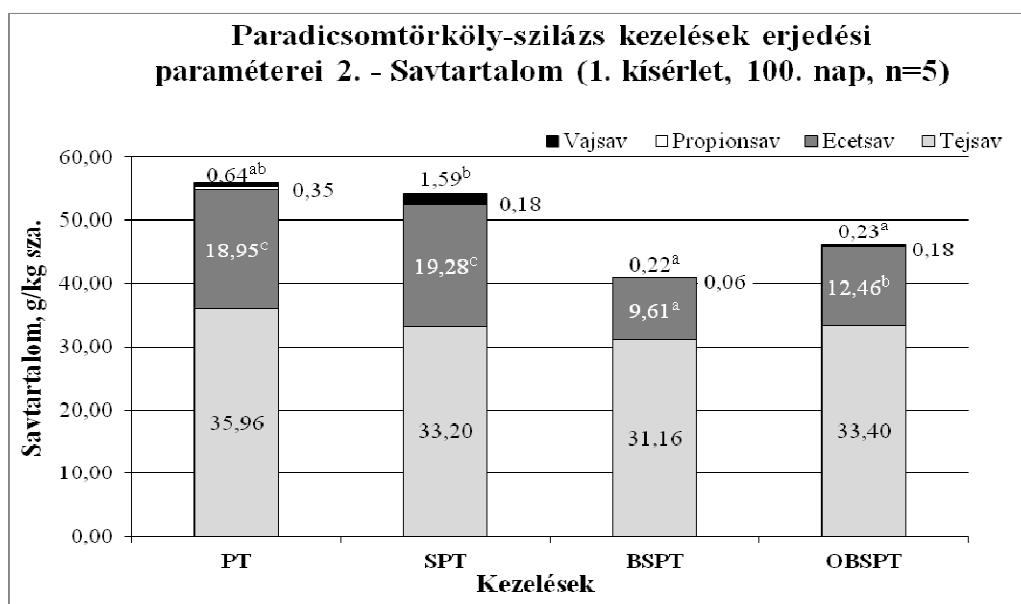
Az etetési kísérlet esetén szintén varianciaanalízist alkalmaztam a paradicsomtörköly és a többi növényfeleség arányának a fogyasztott táplálékban való statisztikai értékeléséhez.

### 3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

„A siker nem döntő, a kudarc nem végzetes: a bátorság, hogy folytasd, ez az, ami számít.” /Winston Churchill/

#### 3.1. 1. KÍSÉRLET: PARADICSOMTÖRKÖLY, VALAMINT SZEMES BÚZÁVAL KEVERT PARADICSOMTÖRKÖLY ERJEDÉSI EREDMÉNYEI – AZ ELSŐ KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK

A kémhatás valamennyi kezelés esetében megfelelő volt ( $p>0,05$ ). A kontroll paradicsomtörköly (PT) és a sóval lezárt (SPT) kezelések erjedése közepes intenzitásúnak ítéltető, közepes tejsav- és mérsékelten magas ecetsav-tartalommal (1. ábra). A felületi sózás nem befolyásolta jelentősen az erjedés mértékét (alacsonyabb tejsav- és kissé magasabb ecetsav-tartalom;  $p>0,05$ ), de a felület penészesedésének mértékét csökkentette ( $p>0,05$ ). Mind a kontroll PT, mind a sóval fedett törköly esetében megjelent a vajsav. A szárazanyag- és a vajsavtartalom között közepes negatív és szignifikáns korrelációt találtunk ( $r=-0,511$ ;  $p=0,043$ ). A 20% mennyiségben légszáraz búzával kevert paradicsomtörköly esetében a búza szignifikánsan csökkentette az illózsírsav-koncentrációt ( $p<0,05$ ), ezen belül az ecetsav-koncentrációt. A mikrobiológiai adalékanyaggal kezelt keverék (OBSPT) esetében az erjedés során negatív hatások jelentkeztek. A BSPT kezeléshez képest szignifikánsan magasabb ecetsav-tartalmat és penész-számot ( $p<0,05$ ), valamint magasabb propionsav-koncentrációt ( $p>0,05$ ) mértünk. A kémhatás és a propionsav-tartalom között szoros, pozitív és szignifikáns korrelációt találtunk ( $r=0,803$ ;  $p=0,000$ ). A szilázsok mikrobiológiai állapota (penész és aerob mezofil csíraszám meghatározása alapján) megfelelő volt.



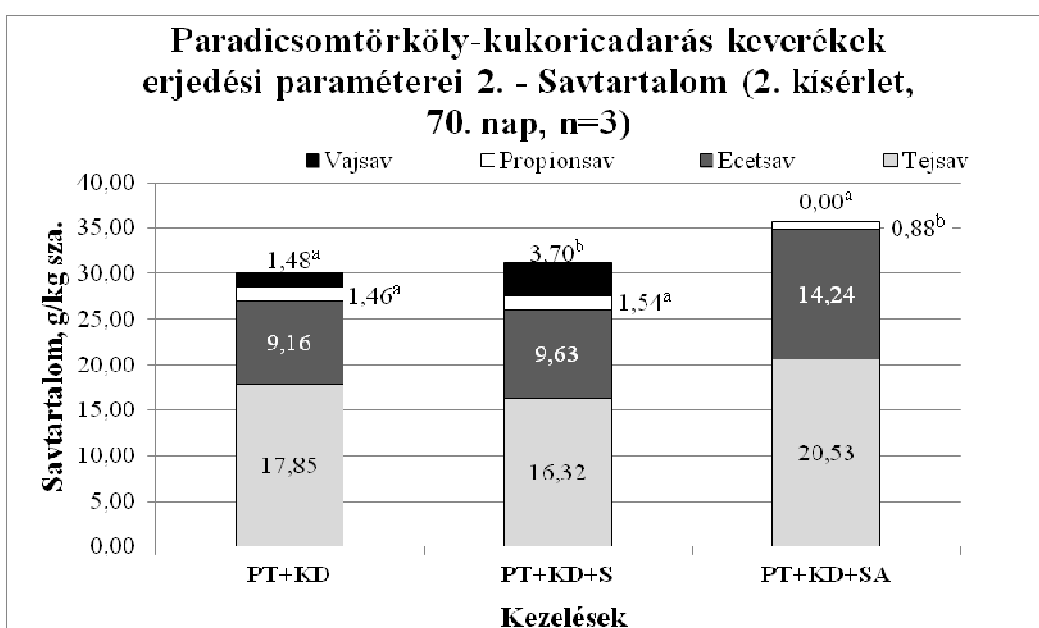
1. ábra: Paradicsomtörköly-szilázs és paradicsomtörköly-keverék szilázsok savtartalma

a, b, c – az eltérő betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek ( $p<0,05$ )

PT – paradicsomtörköly (kontroll); SPT – sózott paradicsomtörköly; BSPT – búzás, sózott paradicsomtörköly; OBSPT – oltott, búzás, sózott paradicsomtörköly

### 3.2. 2. KÍSÉRLET: KUKORICADARÁVAL KEVERT PARADICSOMTÖRKÖLY-BÁLASZILÁZS ERJEDÉSI EREDMÉNYEI

Extrém bálásúly ( $1120 \pm 12,6$  kg/bála), nagy tömörség ( $355 \pm 4,0$  kg szá./m<sup>3</sup>), és a tömörség terén kis szórás volt tapasztalható a magas nyomásnak (130 bar) és a kis részecskeméretnek köszönhetően. A különböző kezelésekben az erjedés intenzitása alacsony volt, kevés tejsav- és közepes ecetsav-koncentrációval (2. ábra). A takarmánysóval kevert kezelés propionsav- és vajsav-tartalma a kontrollhoz képest jelentősen nagyobb volt, ezért a só hozzákeverése a továbbiakban nem javasolt. A kémhatás és a tejsav-, illetve a kémhatás és a vajsavtartalom között erős negatív, valamint erős pozitív, mindkét esetben szignifikáns korrelációt találtunk (pH vs. tejsav  $r=-0,750$ ,  $p=0,020$ ; pH vs. vajsav  $r=0,808$ ,  $p=0,008$ ). A silózási adalékanyagot tartalmazó kezelés a kémhatás, illetve a vajsav hiánya alapján a legkedvezőbb erjedést eredményezte.



2. ábra: Paradicsomtörköly-kukoricadara keverék bálászilázsok savtartalma

*a, b – az eltérő betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek ( $p < 0,05$ )*

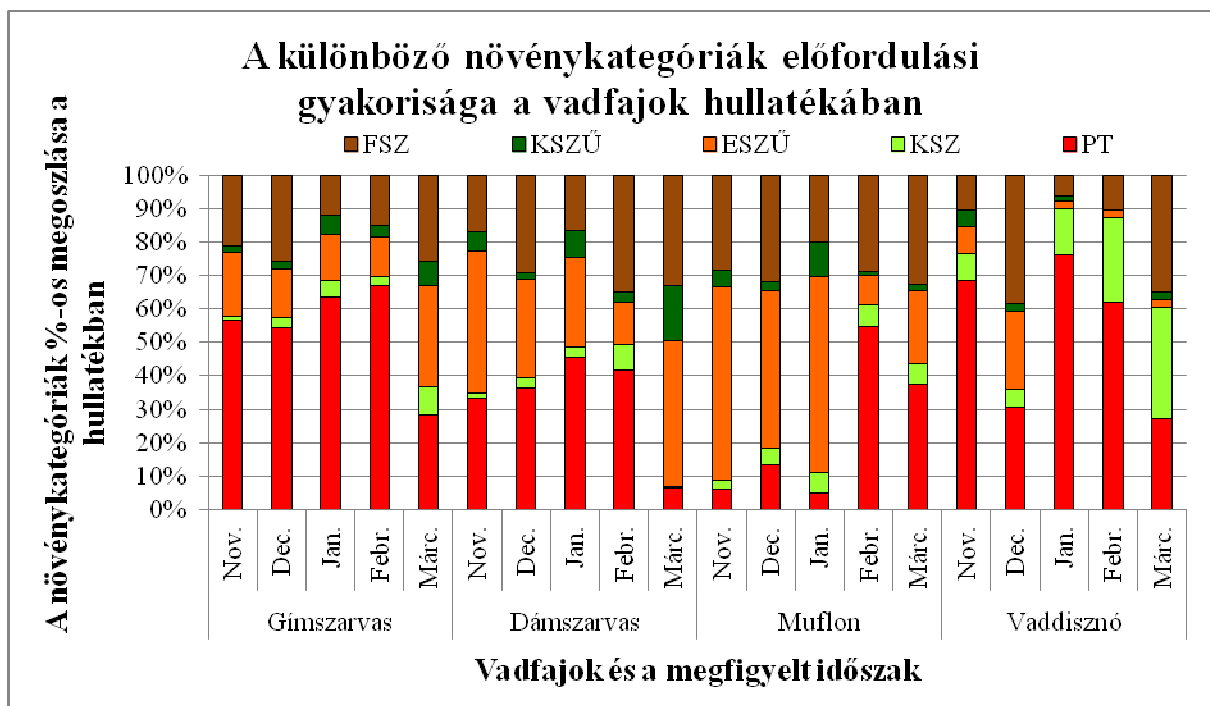
*PT+KD – paradicsomtörköly + kukoricadara (kontroll); PT+KD+S – paradicsomtörköly +*

*kukoricadara + só; PT+KD+SA – paradicsomtörköly + kukoricadara + silózási adalékanyag*

#### 3.2.3. Etetési kísérlet eredményei

A 20% kukoricadarával kevert és erjesztett paradicsomtörköly teljesen idegen volt a vadfajok számára, ennek ellenére a kihelyezett paradicsomtörkölyt az állatok a kihelyezés után szinte azonnal elfogyasztották, a teljes mennyiség 2 nap alatt elfogyott, míg az egyidejűleg kihelyezett kukoricaszilázs még napokkal, sőt eseteként még egy héttel később is megtalálható volt az etetőn. A teljes időszakot tekintve a gímszarvas és a vaddisznó esetében a paradicsomtörköly szilázsok fogyasztása dominált, ugyanis az szignifikánsan nagyobb arányban fordult elő hullatékukban, mint az összes többi táplálékalkotó (gímszarvas esetében  $p < 0,01$ , vaddisznó esetében  $p < 0,05$ ). Március kivételével a paradicsomtörköly volt a leggyakrabban fogyasztott táplálékalkotó a vizsgált

időszakban a gímszarvas és a dámszarvas táplálékában (3. ábra). A vaddisznónak szintén jelentős arányban jelentette táplálékát a paradicsomtörköly. A muflon hullatékában a paradicsomtörköly fogyasztási aránya november és január között alacsony volt, később (február és március hónapokban) azonban jelentősen megnőtt, táplálékának jelentős részét a vizsgált időszakban egyszikű és fászszerű növények fogyasztása jellemezte. A kukoricaszilázs fogyasztása a vizsgált időszakban mindhárom kérődző faj esetében alacsony volt, gímszarvasnál 0,9-8,4%, dámszarvasnál 0,6-7,7%, muflonnál pedig 2,6-6,6%. Ezen takarmány fogyasztása a vaddisznó esetében viszont jóval jelentősebb volt (5,7-33,3%), azonban a vizsgált időszak egyik hónapjában sem ez volt a leggyakrabban fogyasztott táplálékalkotó.



3. **ábra:** A különböző növénykategóriák előfordulási gyakorisága a vizsgált nagyvadfajok hullatékában

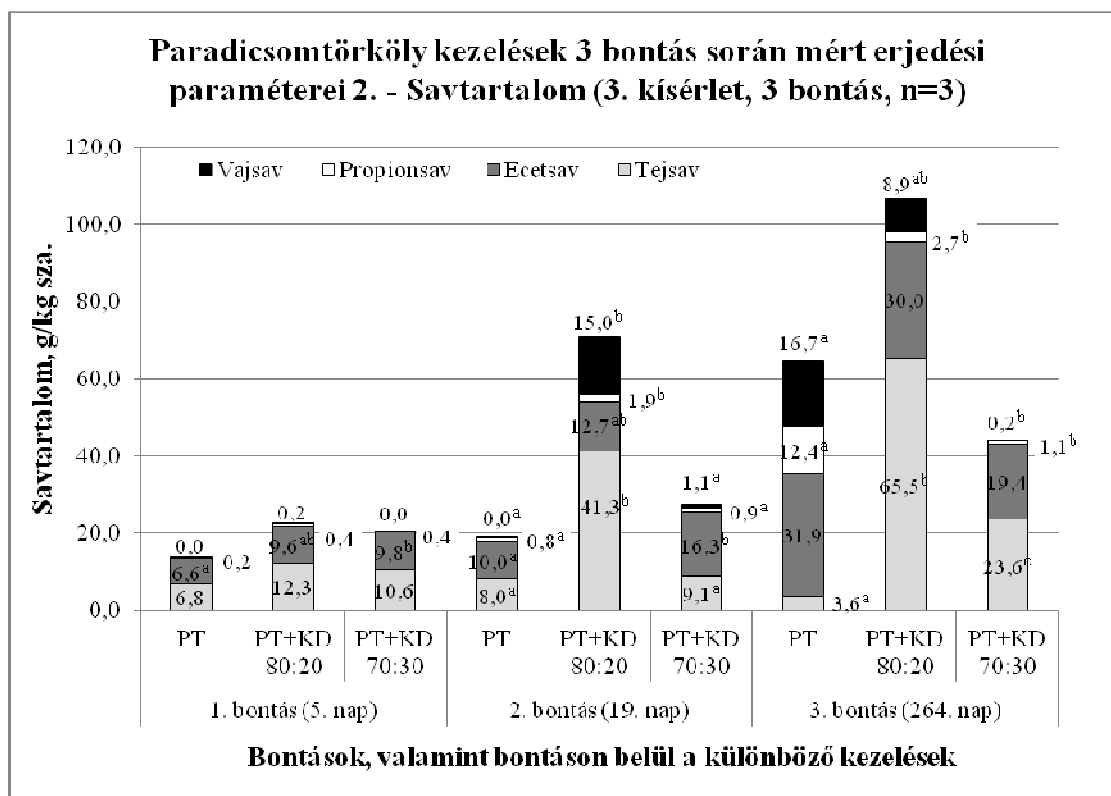
PT – paradicsomtörköly, KSZ – kukoricaszilázs (+szemes kukorica); ESZÜ – egyszikűek; KSZÜ – kétszikűek; FSZ – fászszerűek

### 3.3.3. KÍSÉRLET: PARADICSOMTÖRKÖLY ÉS KUKORICADARA KÜLÖNBÖZŐ ARÁNYÚ KEVERÉKÉNEK ERJEDÉSI EREDMÉNYEI (MODELLSILÓ: VÖDÖR)

Az 1. bontás (5. nap) során mért kémhatás az összes kezelés esetében az adott szárazanyag-tartalom figyelembevételével magas volt. A kukorica növekvő arányú bekeverésével párhuzamosan emelkedett a két keverék kémhatása, a kukorica szárazanyag-tartalom alapján megadott részaránya és a kémhatás között szoros pozitív, szignifikáns korreláció áll fenn ( $r=0,770$ ;  $p=0,015$ ). Az első bontás során mért összessav-tartalom valamennyi kezelés esetében alacsony volt, alacsony tejsav-, valamint közel ugyanennyi ecetsav-tartalommal (4. ábra). A 20% kukoricadarát tartalmazó kezelésnél már ekkor megjelent a vajsav. A 30% gabonadarát tartalmazó kezelésből származó

minták (PT+KD 70:30) erjedése a másik keverékhez hasonlóan vontatottan indult, azonban vajsavat az első bontás alkalmával még nem lehetett kimutatni. Ennek oka feltehetően az volt, hogy a 30% kukoricadarát tartalmazó keverék szárazanyag-tartalma 40% feletti, ami az ozmotikus viszonyok miatt nem kedvezett a vajsavbaktériumoknak.

A második bontás alkalmával (19. nap) a kontroll PT minták kémhatása kismértékben növekedett, ami káros erjedési folyamatokra utal. A PT+KD 80:20 minták kémhatása jelentősen, de a nagy egyedi variancia miatt nem szignifikánsan csökkent. A PT+KD 70:30 minták kémhatása szintén csökkent, azonban még mindig magas. Az előző bontáshoz képest a PT, valamint a PT+KD 70:30 kezelésből származó minták esetében az összessav-tartalom jelentősen nem változott, savi összetétel azonban romlott (megnövekedett ecetsav-tartalom). A PT+KD 80:20 mintákban az előző bontáshoz képest szignifikánsan nőtt a tejsavtartalom ( $p < 0,01$ ), tehát az összessav-tartalma kedvező irányba változott, ennek azonban 21%-át vajsav tette ki.



**4. ábra:** Paradicsomtörköly-szilázs, valamint különböző arányban kukoricadarát tartalmazó paradicsomtörköly-keverék szilázsok három bontás során mért savtartalma

*a, b, c – adott bontáson belüli eltérő betűjelek szignifikáns különbséget jeleznek,  $p < 0,05$*

*PT – paradicsomtörköly (kontroll); PT+KD 80:20 – 80% paradicsomtörköly+20% kukoricadara; PT+KD 70:30 – 70% paradicsomtörköly+30% kukoricadara*

A harmadik bontásnál, amely az erjedés 264. napján történt, a kontroll minták kémhatása az előző bontáshoz képest szignifikánsan emelkedett ( $p < 0,01$ ), az anyag tehát nem stabil. A PT kezelésből származó mintáknál az egyes bontások között tapasztalt növekvő pH érték, ecetsav- és vajsav-tartalom, valamint csökkenő tejsav-tartalom alapján feltételezhető, hogy a klosztridiumok

szaporodtak el a szilázsban, és a jelenlévő kis mennyiségű tejsavat is felhasználták, abból többek között vajsavat és ecetsavat állítva elő. Ennek következtében az utolsó bontásra a tejsav gyakorlatilag eltűnt a szilázsból. A másik két kezelésből származó mintákban viszont a pH érték tovább csökkent, de a különbség csak a PT+KD 70:30 minták esetében volt szignifikáns mértékű ( $p < 0,01$ ). A kémhatás keverékek esetében tapasztalt lassú csökkenését a tejsavtermelés lassú beindulása magyarázhatja, ami a tejsavtermelő baktériumok számára szükséges, de jelen esetben a nem kielégítő mennyiségű erjeszhető szénhidrát-tartalomra utal. A 30% kukoricadarát tartalmazó keverék esetében a tejsavtartalom mennyisége nagyobb mértékben növekedett, mint az ecetsav-tartalom, a vajsav-tartalom pedig csökkent, tehát a savi összetétel kedvező irányban változott, az összes savak mennyisége azonban még így is alacsony volt.

A 20%-ban alkalmazott kukoricadara javította az erjedést, de az erjedési folyamat kedvezőtlenül zajlott. Bár a 3. bontás alkalmával az összes sav mennyisége meghaladta a 100 g/kg szá. értéket, de ennek jelentős részét a vajsav tette ki (8,21%). A lassan csökkenő kémhatás és a lassan meginduló tejsavképződés miatt feltételezhető, hogy az erjedés feltételei nem voltak optimálisak, amelyet más tényezők mellett a nem megfelelő tömörség idézhetett elő.

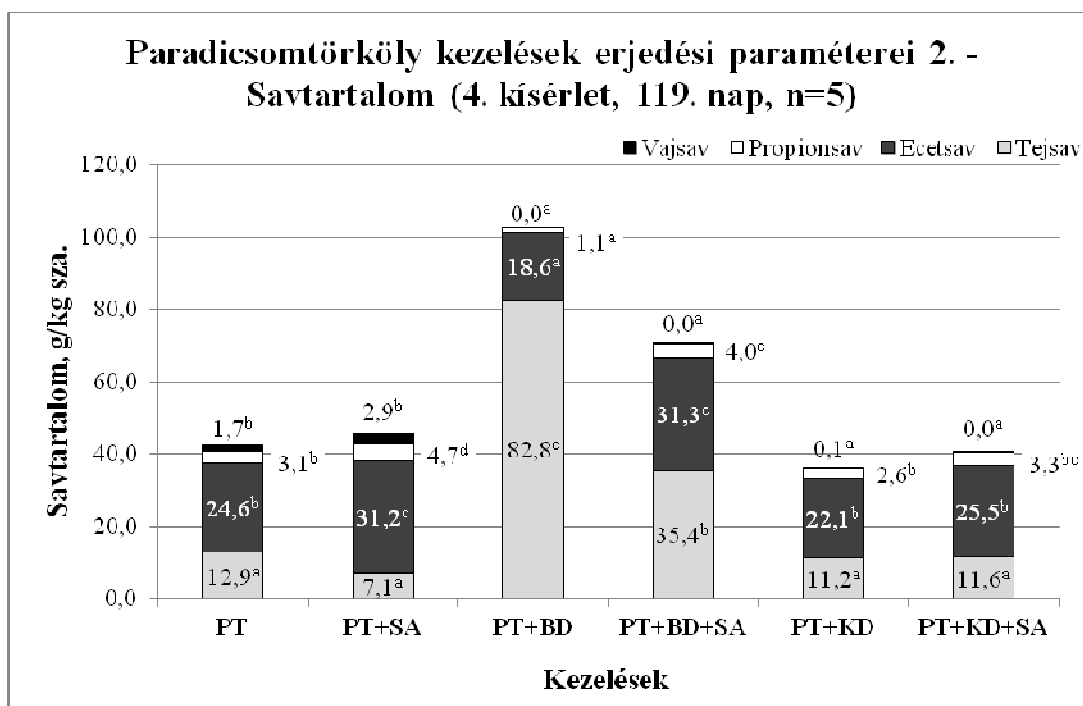
A különböző kezelések mikrobiológiai állapota megfelelő volt mind az összcsíra-, mind a penészszám tekintetében. Mindkét paraméter értéke mindhárom bontás során a kritikus határérték alatt volt. A kukorica növekvő arányú bekeverésével párhuzamosan változott az összcsíra- és penészszám. A korreláció értéke az összcsíraszám esetében  $r=0,872$  ( $p=0,002$ ), a penész esetében pedig  $r=0,714$  ( $p=0,031$ ) volt.

#### **3.4. 4. KÍSÉRLET: KUKORICA- VAGY BÚZADARÁVAL KEVERT, VALAMINT SILÓZÁSI ADALÉKANYAGGAL KEZELT PARADICSOMTÖRKÖLY ERJEDÉSI EREDMÉNYEI (MODELLSILÓ: BEFŐTTES ÜVEG)**

Kimagasló nedves tömörséget, a keverékek esetében a bálaszilázséhoz hasonló (bálaszilázs:  $355 \pm 4,0$  kg szá./m<sup>3</sup>) száraz tömörséget értünk el. A veszteségek az erjedési- és légzési veszteségből, valamint a csurgalékléből származhatnak. A veszteség mértéke és a szárazanyag-tartalom között erős negatív és szignifikáns korreláció áll fenn ( $r=-0,961$ ;  $p=0,000$ ).

A PT és a PT+SA kezelésből származó minták pH-értéke az adott szárazanyag-tartományban emelkedett, a keverékek pH-értéke azonban megfelelő volt. Az erjedés a PT+BD kezelés kivételével, alacsony erjedési intenzitással jellemezhető. A PT, valamint a PT+SA kezelés esetében alacsony tejsav- és magas ecetsav-tartalom mellett erjedt az alapanyag, és jelentős mennyiségben jelent meg a vajsav. A szárazanyag- és a vajsavtartalom között szoros negatív, szignifikáns összefüggést találtunk ( $r=-0,869$ ,  $p=0,000$ ). A PT+KD erjedése a savtartalmat tekintve a leggyengébb, alacsony tejsav- és magas ecetsav-koncentrációval, vajsav azonban csak nyomokban volt kimutatható (az összes sav %-ban 0,25%). A silózási adalékanyag – a kontrollhoz hasonlóan – a

PT+KD+SA esetében is számszakilag megnövelte az ecetsav- és propionsav-koncentrációt ( $p>0,05$ ). A PT+BD keverék erjedési intenzitása egy kukoricaszilázséhoz hasonló, közel 103 g/kg szá. összessav-tartalommal. A silózási adalékanyag szignifikánsan csökkentette a tejsav-, de növelte az ecetsav-, valamint a propionsav-tartalmat ( $p<0,01$ ), míg a vajsav-tartalom nem változott (vajsavtartalom az összes sav %-ában 0,02%) az adalékanyaggal kiegészített párjához (PT+BD) viszonyítva. A silózási adalékanyag összességében valamennyi kezelés esetében rontotta az erjedési eredményeket. Az ammónia-N-tartalom valamennyi kezelés esetében 10% alatti volt. Az etil-alkohol-tartalom mennyisége a kritikus határt (15 g/kg szá.) egyik kezelés esetében sem lépte át. A szilázsok mikrobiológiai állapota általában megfelelő volt.



**5. ábra:** Paradicsomtörköly-szilázs, valamint paradicsomtörköly-kukoricadara és paradicsomtörköly-búzadara keverék szilázsok savtartalma

*a, b, c, d – az eltérő betűjelek szignifikáns eltérést jelölnek ( $p<0,05$ )*

*PT – paradicsomtörköly (kontroll); PT+SA – paradicsomtörköly+silózási adalékanyag; PT+BD – paradicsomtörköly+búzadara; PT+BD+SA – paradicsomtörköly+búzadara+silózási adalékanyag; PT+KD – paradicsomtörköly+kukoricadara; PT+KD+SA – paradicsomtörköly+kukoricadara+silózási adalékanyag*

### 3.4.3. Aerob stabilitás vizsgálat

Valamennyi kezelés esetében az anyag viszonylag hosszú ideig volt stabilnak tekinthető. A gabonadara törkölyhöz keverése szignifikánsan növelte a stabilitást, amit a silózási adalékanyag tovább fokozott, lévén szignifikánsan nőtt a stabil órák száma a kontroll párokhoz viszonyítva. A kémhatás a hőmérséklet-emelkedés változását követte, a két paraméter között szoros pozitív és szignifikáns összefüggést találtunk ( $r=0,805$ ;  $p=0,000$ ).



### 3.5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Megállapítottam, hogy kukoricadarával keverve a paradicsomtörköly erjedése alacsony intenzitású, savi összetétele nem optimális, de a vajsav megjelenése megfelelő tömörséggel kizárható.
2. Bizonyítottam, hogy az általam használt silózási adalékanyagok összességében nem javították az erjedést. A bálás kísérletben alkalmazott adalékanyag csökkentette ugyan a kémhatást, valamint a vajsav-tartalmat, azonban az ecetsav-tartalmat – hasonlóan a másik két adalékanyagot tartalmazó kísérlethez – megnövelte, ami az aerob stabilitás szempontjából előnyös, azonban az állatok táplálékfelvétele szempontjából nem.
3. Megállapítottam, hogy a paradicsomtörköly-szilázst a vadfajok szívesen fogyasztják. A paradicsomtörköly fogyasztása a vadon élő kérődzők esetében 35% feletti volt a vizsgált időszakban, míg a kukoricaszilázs fogyasztása alig haladta meg a 4%-ot.
4. Igazoltam, hogy a friss paradicsomtörköly nagy nedvességtartalma (75-80%), rendkívül alacsony cukortartalma (10,4-26,5 g/kg szá.) és heterogén jellege ellenére önmagában is erjeszhető, kémhatása azonban nem megfelelő, savi összetétele sem kedvező, azaz erjedésére az alacsony tejsav- és magas ecetsav-tartalom jellemző, a vajsavas erjedés pedig még megfelelően nagy tömörség elérése esetén is bekövetkezik, ezért önmagában történő erjesztését kerülni kell.
5. Megállapítottam, hogy szemes búzával történő keverékben a paradicsomtörköly alacsony erjedési intenzitással, de kedvező savi összetétel mellett erjed, a felső rétegben azonban romlási folyamatok indulnak meg, ezért szemes gabona paradicsomtörkölyhöz keverése nem javasolt. A búzadara hozzáadása azonban kedvezően befolyásolja a paradicsomtörköly erjedését.
6. Megállapítottam, hogy a paradicsomtörköly önmagában erjesztve is hosszú ideig stabil, búza- vagy kukoricadara hozzáadása viszont szignifikánsan növelte a keverék szilázs aerob stabilitását, aminek jelentős szerepe lehet a vadgazdálkodásban.

## 4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

*„Ha adott esetben „furcsa” következtetésekre jutunk (...), akkor lényegtelen, hogy ez tetszik-e nekünk, vagy sem. Az egyetlen lényeges kérdés az, vajon ezek a következtetések összeegyeztethetők-e a kísérleti tapasztalattal vagy sem.”*  
*/Richard Feynman/*

### 4.1. 1. KÍSÉRLET: PARADICSOMTÖRKÖLY, VALAMINT SZEMES BÚZÁVAL KEVERT PARADICSOMTÖRKÖLY ERJEDÉSI EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE (SILÓTÍPUS: HORDÓ)

#### 4.1.1. Az erjedés értékelése

A nedves paradicsomtörköly korlátozott erjedési képességgel rendelkező alapanyag, anaerob feltételek között hosszú távú tárolása csak megfelelő feltételek biztosításával oldható meg (GALLÓ et al. 2013b, 2013c), a kész szilázs mikrobiológiai állapota megfelelő, az anyag tehát etethető. A kontroll kezelés esetében mért összessav-tartalom alacsony (55,91 g/kg szá.) volt. Szintén alacsony savtartalmat mért HADJIPANAYIOTOU (1994), valamint BARTOCCI et al. (1980), mindkét esetben kedvezőtlen TS/ES aránnyal. Kedvezőbb eredményeket kapott viszont SARGIN és DENEK (2017), akik az önmagában erjesztett paradicsomtörkölynél kedvező kémhatást és TS/ES arányt mértek. Utóbbi esetben azonban a mért cukortartalom 16,92% szá. volt, ezért a kedvező eredményeknek feltehetően az erjeszhető szénhidrátok megfelelő mennyisége volt az oka. Saját vizsgálatunkban viszont a cukortartalom mindössze 2,65 % szá. volt, ami oka lehetett az alacsony erjedési intenzitásnak, ráadásul a magas fehérjetartalom a pufferkapacitás növekedését eredményezhette, ami megnövelte a gyengébb fermentáció kialakulásának kockázatát.

WEISS et al. (1997) kísérletük eredményei alapján megállapították, hogy a paradicsomtörköly nem erjed meg, de 2 hónapig romlás nélkül eltartható. Ezt a megállapítást saját vizsgálatunk nem támasztotta alá, mert esetünkben a paradicsomtörköly (önmagában) nemcsak az 1. kísérlet, de minden más esetben (3. és 4. kísérlet) is megerjedt.

A szemes búzas keverékek az erjedés szempontjából megfelelőek voltak, szárazanyag-tartalmuk ugyanis kedvező feltételeket teremtett a fermentációhoz. A keverék kezelése pH-értéke megfelelt a jó minőségű szilázs értékének, az anyag elérte a kritikus pH-t, tehát stabilnak tekinthető. A felső 20 cm-es rétegben megfigyelhető romlási folyamatokat feltehetően a búza szemes állapotban történő bekeverése okozhatta, ezért a továbbiakban szemes gabona nedves paradicsomtörkölyhöz való keverése nem javasolható, ehelyett légszáraz, de darált gabona alkalmazása lehet célszerű, amely mind strukturális, mind higroszkópos tulajdonságai miatt kedvezően hathat a paradicsomtörköly erjedésére (GALLÓ et al. 2012; 2013b). Ennek bizonyítására azonban további kísérletek elvégzése lenne indokolt.

A tejsavbaktériumokkal való beoltás csökkentette a vajsav mennyiségét, de szignifikánsan

nagyobb ecetsav-koncentrációt eredményezett a BPT kezeléshez képest, összességében tehát nem javította az erjedés minőségét. Ennek oka lehet, hogy a homofermentatív baktériumok a pentózokból a tejsav mellett ecetsavat is állítanak elő. Amennyiben a paradicsomtörkölyben sok pentóz van, akkor az erjedés heterofermentatív módja miatt sok ecetsav keletkezik. A másik ok lehet, hogy a silózási adalékanyag nem csupán homofermentatív, hanem heterofermentatív baktériumkultúrát is tartalmazott, amely baktériumok a tejsav mellett többek között ecetsavat is előállítanak.

#### **4.1. 2. KÍSÉRLET: KUKORICADARÁVAL KEVERT PARADICSOMTÖRKÖLY-BÁLASZILÁZS ERJEDÉSI EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE**

##### *4.2.1. Az erjedés értékelése*

Az előző kísérlethez hasonlóan az erjedés alacsony intenzitással zajlott le. A takarmánysó törkölyhöz keverése nem javította, hanem rontotta az erjedést (magasabb pH érték és vajsavtartalom). Nem tudtuk igazolni WOOLFORD (1978) azon megállapítását, miszerint a só gátolja a mikrobák működését, a pH változás sebessége csökken és a szilázsban kevesebb sav termelődik. Esetünkben ugyanis az összessav-tartalom meghaladta a kontroll kezelését. CAI et al. (1997) szerint a só gátolja a káros mikroorganizmusok működését, miközben segíti a hasznos mikroorganizmusok tevékenységét, tehát gátolja a vajsavbaktériumok proteolitikus aktivitását és szaporodását, a tejsavtermelő baktériumok működését azonban nem akadályozza, tehát az erjedést segíti. Jelen kísérletben azonban nem sikerült igazolni CAI et al. (1997) fenti megállapításait. Ennek oka lehet többek között az általunk alkalmazott sókoncentráció (0,5%), amely esetleg még nem alkalmas a vajsavbaktériumok tevékenységének megakadályozására. Fenti ok mellett az is befolyásolhatta az eredményt, hogy saját vizsgálatunk során nem konyhasót, hanem vegyes összetételű takarmánysót alkalmaztunk. Az emelkedett kémhatás ellenére a takarmány nem romlott meg, ami feltehetően az extrém nagy bálasúlynak és tömörségnek volt köszönhető.

Az alkalmazott harmadik generációs adalékanyag kismértékben javította ugyan az erjedést, de jelentős eredményt nem sikerült elérni, amelynek fő oka feltehetően az erjeszhető szénhidrát hiánya. A silózási adalékanyagot tartalmazó kezelésnek a kontrollhoz képest nagyobb ecetsav-tartalma következtében a tejsav/ecetsav arány kedvezőtlen volt, az oltóanyag azonban szignifikánsan csökkentette a pH értéket, a vajsav- és propionsav-tartalmat, tehát az erjedésre összességében pozitív hatású volt.

Az eredmények alapján a paradicsomtörköly-kukoricadara keverék – kis részecskemérete ellenére – bálázásra alkalmas, amely anaerob viszonyok fenntartása mellett biztosítja a hosszú távú tárolás feltételeit. A gyengén strukturált nedves paradicsomtörköly-kukoricadara keverékből 130 bar nyomást alkalmazva alaktartó és szállítható csomagolt bálák képezhetők (GALLÓ et al. 2017). A

nagy tömörség az oka, hogy az anyag jó minőségű, etethető állapotú volt, a módszer tehát a gyakorlatban alkalmazható. Az alacsony erjedési intenzitás az alapanyag tulajdonságaira, többek között igen alacsony erjeszhető szénhidrát-tartalmára vezethető vissza, nem pedig technológiai okokra. A bálás megoldás előnye az azonnali csomagolás és a nagy tömörség.

#### 4.1.2. Etetési kísérlet - vadaskert

Az etetési kísérlet legfőbb eredménye, hogy a paradicsomtörköly-keverék szilázs két nap alatt elfogyott az etetőről, míg a kukoricaszilázs napokig, esetenként még egy hét után is megtalálható volt az etetőn. A kertben található vadfajok (gímszarvas, dámszarvas, muflon, vaddisznó) annak ellenére viszonylag nagy mennyiségben fogyasztották a törkölyből készült szilázst, hogy korábban még nem találkoztak vele, ráadásul szívesebben fogyasztották, mint a kukoricaszilázst. Valamennyi bálaszilázs kihelyezésre került, de az alkalmazott kezeléseknek látszólag nem volt hatása a fogyasztásra, valamint nem tapasztaltunk egészségi problémákat sem az állatoknál. Az etetési kísérlet során megállapítást nyert, hogy a kiegészítő téli takarmányozásnak kiemelkedő szerepe lehet a vadfajok téli táplálásában intenzív vadaskerti körülmények és nagy állatsűrűség esetén. Hasonló megállapításra jutott ROOSEDAAL (1992), valamint DUBOIS és FRASER (2013) is.

Az etetési időszakban a gímszarvas, a dámszarvas és a vaddisznó szignifikánsan több paradicsomtörköly szilázst fogyasztott, mint kukoricaszilázst vagy természetes táplálékot. A kiegészítő takarmány fogyasztási aránya jóval nagyobb volt, mint az a szabad-területre jellemző, ahol csak igen kis mennyiséget (<10%) vesznek fel a kihelyezett takarmányból (KATONA et al. 2010b; KATONA et al. 2014). Az eredmények alapján igazoltnak látjuk a szabadterületen, valamint a vadaskertben történő kiegészítő téli takarmányozás szükségességének megkülönböztetését. Eredményeink alátámasztják HOFMANN (1989) vadon élő kérődzőket érintő táplálkozási kategóriába való besorolását, amely szerint a gímszarvas és a dámszarvas az átmeneti típusba, a muflon pedig a legelő típusba tartozik. Az etetési kísérlet során az állatok táplálékfelvétele is ezt támasztotta alá, mivel a gímszarvas és a dámszarvas főként a jobb minőségű, fehérjében gazdagabb, magasabb NYF/NYR aránnyal jellemezhető táplálékot kereste, feltehetően ezért fogyasztott jelentős mennyiségű paradicsomtörköly-keverék szilázst, míg a muflon a rostosabb fűféléket (egyszikűeket) kereste és fogyasztotta. Az eltérő táplálékfelvételnek másik oka pedig az lehet, hogy a szarvasok intenzívebben használják az etetőket/etetőhelyeket, mint a muflon, ami az etetőhelyeken kialakuló kompetíció és a ragadozók elkerülésének eltérő stratégiájára vezethető vissza. A természetes táplálék eltérő fogyasztási arányát pedig az okozhatta, hogy a vizsgált időszakban a cserjeszint fő növényalkotói a kökény, valamint a galagonya voltak, amelyeket a növényevők nem preferálják.

A kukoricaszilázs alacsony fogyasztási aránya pedig azt jelzi, hogy nem optimális táplálék vadfajaink számára, mivel rostban gazdag, fehérjében szegény. Fontosnak tartom azonban

kihangsúlyozni, hogy bár a vadfajok szinte azonnal elfogyasztották a paradicsomtörköly-keverék szilázst, ez nem jelenti feltétlenül azt is, hogy ez lenne számukra az ideális takarmány. Elképzelhető ugyanis, hogy ez volt az egyetlen, nagyobb mennyiségben előforduló takarmányféleség a vizsgált időszakban. Amennyiben azonban elfogadjuk, hogy a vadaskertekben kiegészítő takarmányozást kell folytatnunk, úgy mindenképpen olyan minőségi takarmányok kijuttatása indokolt és célszerű, amelyek kielégítik a vadfajok igényeit. A paradicsomtörköly jó megoldást jelenthet, azonban nem minden paraméterében felel meg a vadfajok igényeinek. Kiemelten fontos emellett a cserjeszint természetes táplálékkínálata, és az ezzel összefüggő élőhely-fejlesztés, valamint vadföldek létesítése.

#### **4.2. 3. KÍSÉRLET: PARADICSOMTÖRKÖLY ÉS KUKORICADARA KÜLÖNBÖZŐ ARÁNYÚ KEVERÉKE ERJEDÉSI EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE (MODELLSILÓ: VÖDÖR)**

A vödörös kísérlet az erjedés szempontjából nem nevezhető sikeresnek, amit egyrészt a nem megfelelő tömörség, másrészt a vödörök nem légmentes zárásából eredő folyamatos oxigén-beáramlás okozhatott. A tömörség önmagában ugyan megfelelőnek ítéltető, mert a kontroll kezelés kivételével a kezelések elérték a javasolt minimális 240 kg szá./m<sup>3</sup> értéket (OELBERG et al. 2006; HOLMES és MUCK 2007; CHARLEY 2008), a korábbi tapasztalatok alapján azonban ennél jóval nagyobb tömörség érhető el a keverék szilázsok esetében, így ez még nem volt elégséges a jó minőség eléréséhez. LEURS et al. (2004) szerint a másodlagos erjedési folyamatokat általában a nem megfelelő tömörség idézi elő. Ennek eredményeként a különböző kezelések erjedése nem megfelelően ment végbe, ennek jele volt a fehér „gyűrű” megjelenése már az első bontás (5. nap) alkalmával, ami romlási folyamatra utalt. A romlás azonban nem a teljes anyagot, csak a felső 10-15 cm-es réteget érintette. Bár a mikrobiológiai eredmények alapján az anyag nem volt penészes, de a mintavétel a magbelsőből történt, így a felső réteg állapotát az nem reprezentálta.

A vödörös kísérletben az első bontás során (5. nap) mért kémhatás mindhárom kezelés esetében magas volt. Bár a kontroll törköly pH értéke 5,0 alatti volt, de ez az adott szárazanyag-tartalom mellett nem elégséges. Feltételezhető, hogy ez a kémhatás sem az erjedési folyamat eredménye volt, hanem a paradicsomtörköly savas jellegéből adódott. Az eredmények alapján megállapítható volt, hogy az önmagában erjesztett paradicsomtörköly korlátozott erjedési képességgel rendelkező alapanyag, bár az utolsó bontás során mért összessav-tartalom alapján a lucernaszilázshoz hasonló erjedésre képes.

A 20% kukoricadarát tartalmazó kezelés erjedése a másik két kezeléshez képest intenzíven zajlott, azonban a pH nem érte el elég gyorsan a kritikus értéket, ami feltehetően a nem megfelelő tömörségnek és nem légmentes zárásnak volt köszönhető. Ennek következménye a másodlagos erjedési folyamatok megindulása volt. A másodlagos erjedési folyamatok ellenére az összessav-

tartalom magas volt, amit az előző kísérletek során nem tapasztaltunk, és ami alapján bebizonyosodott, hogy a paradicsomtörköly 20% kukoricadarával keverve intenzív, a kukoricasilázséhoz hasonló erjedésre képes.

A 30% kukoricadarával való kezelés esetében az erjedés vontatottan indult, ezt részben a magas szárazanyag-tartalom indokolhatja. A magas szárazanyag-tartalommal rendelkező növények alacsonyabb vízáktivitásuk miatt általában lassabb ütemben erjednek (WHITER és KUNG 2001; HRISTOV és McALLISTER 2002; RIZK et al. 2005). A másik keverékhez képesti alacsonyabb savtartalma is a vontatottan meginduló erjedést támasztja alá. WHITER és KUNG (2001) szintén azt találták, hogy a nagyobb szárazanyag-tartalmú növények silózása vontatottan indul, amit a lassan növekvő tejsav-tartalom és a szintén lassan csökkenő pH jelez. Az erjedés vontatott megindulása mellett a 20% kukoricadarát tartalmazó keverékhez képest a +10% kukoricadara az energiatartalmat sem növelte meg olyan mértékben, hogy ez indokolná a gabona 20%-nál nagyobb arányban történő bekeverését.

#### **4.3. 4. KÍSÉRLET: KUKORICA- VAGY BÚZADARA, VALAMINT SILÓZÁSI ADALÉKANYAG PARADICSOMTÖRKÖLY ERJEDÉSÉRE, VALAMINT AEROB STABILITÁSÁRA GYAKOROLT HATÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE (MODELLSILÓ: BEFŐTTES ÜVEG)**

##### *4.4.1. Az erjedés értékelése*

A kontroll és annak adalékanyaggal kezelt párjának kémhatása emelkedett az adott szárazanyag-tartományban. Az elért nagy tömörség ellenére sem sikerült a kémhatást a kritikus értékre leszorítani, azaz a WEISS et al. (1997), DENEK és CAN (2006), valamint SARGIN és DENEK (2017) kísérletéhez hasonló alacsony kémhatást elérni, az elért kémhatás viszont kedvezőbb volt a HADJIPANAYIOTOU (1994) által talált értéktől (5,0). WARD és ONDARZA (2008) szerint az alacsony szárazanyag-tartalmú szilázsok erjedése elnyúlik, ami magasabb ecetsav-tartalmat (>3% sza.) eredményezhet. Ráadásul ezen kezeléseket esetében az alacsony szárazanyag-tartalom következtében jelenhetett meg a vajsav a szilázsban. WARD és ONDARZA (2008) szerint 32% szárazanyag-tartalom alatt legfeljebb 55% esély van jó minőségű (vajsavmentes) szilázst készíteni, 32% felett azonban már 74% vagy több a jó minőségű szilázs készítésének esélye. Ezt támasztja alá az általunk talált, a szárazanyag- és a vajsavtartalom közötti szoros negatív, szignifikáns korreláció is ( $r=-0,869$ ,  $p=0,000$ ). Alacsony tejsav- és magas ecetsav-tartalmat tapasztalt BARTOCCI et al. (1980), valamint HADJIPANAYIOTOU (1994) is paradicsomtörköly erjesztése során, azonban WU et al. (2014), valamint SARGIN és DENEK (2017) kedvező eredményeket kaptak (megfelelő tejsav- és ecetsav-tartalom, TS/ES arány>3,0).

A keverékek kémhatása az adott szárazanyag-tartományban megfelelő volt. A 20% búzadarát

tartalmazó kezelés kivételével az erjedés, a korábbiakhoz hasonlóan, alacsony intenzitással zajlott, kedvezőtlen tejsav- és ecetsav-tartalommal. Az intenzív erjedés elmaradásának oka lehetett az alacsony cukortartalom. A megfelelően nagy tömörség következtében azonban a vajsav csak nyomokban volt kimutatható a szilázsban.

A paradicsomtörköly korlátozott erjedési képességgel rendelkező alapanyag, amelynek erjedését a homofermentatív tejsavbaktériumokat tartalmazó oltókultúra sem javította, sőt mind az alacsony szárazanyag-tartalmú, mind a magasabb, erjedés szempontjából optimális szárazanyag-tartalmú kezelések eredményeit rontotta. A homofermentatív tejsavbaktériumot tartalmazó adalékanyagok csak abban az esetben javítják az erjedés minőségét, ha elegendő mennyiségű erjeszhető szénhidrát áll a tejsavbaktériumok rendelkezésére (KOC et al. 2009). A silózási adalékanyag növelte az ecetsav-tartalmat az adalékanyagot nem tartalmazó kontroll párokhoz viszonyítva, aminek következtében romlott a TS/ES arány. Feltehetően az oltókultúrában *Lactobacillus buchneri* is volt, amely heterofermentatív tejsavbaktérium, tehát a tejsav mellett jelentős mennyiségű ecetsavat állít elő. Az adalékanyagok sikere azonban számos tényező függvénye, amelyet olyan jellemzők befolyásolnak, mint a silózásra kerülő növény faja/fajtája és tulajdonságai, az epifita mikroflóra, az adalékanyag tulajdonságai, vagy a klimatikus viszonyok, valamint a növény szárazanyag-tartalma (SADEGHI et al. 2012).

A PT+BD kezelés erjedése a többi kezeléstől eltérően igen intenzív volt, magas tejsav- és viszonylag alacsony ecetsav-tartalommal. Ennek oka lehet, hogy a cukortartalom, bár ezen kezelés esetében is meglehetősen alacsony volt, meghaladta mind a kontroll, mind a kukoricadarás keverékét. Ráadásul az erjedés során a táplálóanyag-tartalomban történt változások, elsősorban a rosttartalom hidrolízise során keletkező monoszacharidok további cukrot jelentenek a tejsavbaktériumok számára (HUISDEN et al. 2009). Ez magyarázhatja az intenzív erjedést. Az összessav-tartalom alapján a búzadarával kevert törköly képes a kukoricaszilázséhoz hasonló intenzív erjedésre, a végtermék pedig egy megfelelően erjedt szilázs, amelyet alacsony pH, alacsony ammónia-N és a vajsav szinte teljes hiánya jellemez.

A szilázs ammónia-N koncentrációja a fehérje-lebomlást tükrözi. Az ammóniatartalom az adalékanyagok esetében magasabb volt a kontroll párokhoz viszonyítva, azonban egyik kezelés értéke sem haladta meg az UMANA et al. (1991) által javasolt 11%-os (a N %-ában kifejezve), vagy a PHIRI et al. (2007) által javasolt 9%-os (a N %-ában kifejezve) felső határt.

#### 4.4.2. A szilázs aerob stabilitása

WILKINSON és DAVIES (2013) szerint a szilázs kitárolásakor előforduló változások legalább olyan fontosak, mint az anaerob szakasz változásai a táplálóanyagok megőrzése és az etetésig tartó jó minőség fenntartása szempontjából. Véleményük szerint a cél, hogy a megbontott, levegőnek

kitett anyag 7 napig stabil legyen (az etetőben eltöltött idővel együtt). A paradicsomtörköly-szilázs stabil anyagnak tekinthető, a stabilitást a búzadara és a kukoricadara egyaránt javította. Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a silózási adalékanyag javította a szilázs stabilitását, hiszen mind a hőmérséklet, mind a kémhatás lassabb ütemben növekedett mind a PT kezeléshez, mind a kontroll párokhoz viszonyítva, azonban ez a hatás feltehetőleg nem az adalékanyag jótékony hatásának tulajdonítható, sokkal inkább annak, hogy az adalékanyag az összes kezelés esetében megnövelte az ecetsav-tartalmat, ami a heterofermentatív *Lactobacillus buchneri* oltókultúrában való alkalmazását támasztja alá. Az ecetsav úgy ismert, mint az élesztők és penészek szaporodásának gátlója (MOON 1983). A disszociálatlan ecetsav a legfontosabb faktor az élesztők szaporodásának meggátlásában (COURTIN és SPOELSTRA 1990; WEISSBACH 1996). A kontroll PT és a PT+SA kezelés esetében ehhez még hozzáadódik a szilázsban megjelent vajsav és propionsav, amelyek szintén az aerob stabilitás növekedésének irányába hatnak (KUNG 2010b). A paradicsomtörköly (kontroll és keverékek) hosszan tartó stabilitásának további oka a penészgombák hiánya, valamint a viszonylag alacsony baktériumszám is, hiszen a romlatlan állapotot a hőmérsékleten túl a szilázsban lévő mikroorganizmusok (élesztő, penészgombák és baktériumok) is befolyásolják (SZŰCSNÉ 2007), éppen ezért a szilázs romlási folyamatainak indikátorai a kémhatás, a hőmérséklet-emelkedés, a penész- és élesztőgombák számának növekedése (KOC et al. 2009).

A pH a hőmérséklet-emelkedés mellett az aerob romlás megindulásának egyik indikátora, mivel az élesztők elhasználják a tejsavat a levegőnek kitett anyagban, így a szilázs kedvező életfeltételeket jelent az olyan nemkívánatos mikroorganizmusoknak, mint a penészek és baktériumok (BASSO et al. 2012). Azonban érdemes figyelembe venni, hogy az aerob stabilitás vizsgálata szobahőmérsékleten zajlott ( $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ), míg a vadgazdálkodásban kiegészítő takarmányozás télen folyik, az utóerjedési folyamatok intenzitását pedig erősen befolyásolja a hőmérséklet (KAKUK és SCHMIDT 1988), tehát a télen kihelyezésre kerülő törkölynél még hosszabb stabilitásra számíthatunk. Tekintettel azonban az etetési kísérlet eredményeire, miszerint a vadaskertben két nap alatt elfogyott paradicsomtörköly-keverék szilázs, a kapott aerob stabilitásra vonatkozó eredmények igen kedvezőek.

#### **4.5. GYAKORLATI JAVASLATOK**

Az eredmények alapján a paradicsomtörköly alapanyagból etethető minőségű, állategészségi kockázatot nem jelentő szilázs készíthető. A kivitelezés és a műszaki technológia meghatározó jelentőségű az etethetőség szempontjából. A bálaszilázs viszonylag kis kockázatot jelent, azonban megítélésem szerint az aprított alapanyagból készített szecskabála mellett a fóliatömlős megoldás lehet a paradicsomtörköly erjesztésének és tárolásának megfelelő megoldása. Ebben az esetben



szintén elsőrendű és kritikus szempont a tömörség és a légmentes zárás kialakítása.

A paradicsomtörköly önmagában történő erjesztése megvalósítható, de nem célszerű, alacsony szárazanyag-tartalma miatt a vajsav megjelenése ilyen esetben ugyanis szinte elkerülhetetlen, erjesztéséhez tehát valamely szárazanyag-tartalmat növelő adalékanyag használata indokolt. Amennyiben vadtakarmányként történő felhasználása a cél, akkor erre leginkább a gabonadarák felelnek meg, a javasolt bekeverési arány 20%.

A paradicsomtörköly-kukoricadara keverékhez 0,5% koncentrációban kevert takarmánysó negatívan hatott az erjedési folyamatokra, emiatt takarmánysó paradicsomtörkölyhöz keverését nem javaslom sem kisebb, sem nagyobb koncentrációban. A konyhasó azonban javíthatja a takarmány ízletességét, emiatt az vonzó lehet az állatok számára, ráadásul az ásványianyag-tartalmat is növelheti. Emiatt a paradicsomtörköly-gabonadara keverék esetében indokoltnak tartom konyhasó különböző koncentrációban történő bekeverésének és erjedésre gyakorolt hatásának vizsgálatát.

A paradicsomtörköly három kísérletben igazolt rendkívül alacsony cukortartalmát a 20%-ban alkalmazott gabonadara sem növeli meg olyan mértékben, amely a stabil szilázs eléréséhez szükséges tejsav-mennyiség előállításához szükséges lenne. Emiatt valamely könnyen erjeszhető szénhidrát-tartalmat növelő adalékanyag használata is javasolt a gabonadara mellett. Az erjeszhető szénhidrát-tartalom emelésének többféle eszköze is lehet, többek között melasz, maláta vagy szárított cukorrépaszelet. Ezek az anyagok azonban jelenleg nem állnak olyan mennyiségben rendelkezésre hazánkban, hogy nagyüzemi silózási adalékanyagként felhasználhatók legyenek, ráadásul drágák, ami a paradicsomtörköly (vad)takarmányként történő felhasználását gazdaságtalanná tenné. Megoldás lehet még a hidrolizált kukorica, amellyel RIGÓ et al. (2010) kedvező eredményeket értek el, használata azonban szintén jelentősen megemelheti az árat, hiszen a hidrolizált kukoricát előbb elő kell állítani. Megítélésem szerint ehelyett inkább szárított almatörkölyvel lenne érdemes kísérleteket folytatni. Ára meghaladja ugyan a gabonadaráét, de könnyebben beszerezhető, mint a melasz vagy a maláta, azonban a paradicsomtörköly-gabonadara keverék erjedésére pozitív hatású lehet, az eredmény pedig egy várhatóan jó minőségű, viszonylag magas fehérjetartalmú szilázs lehet, amely kielégítheti a nagyvadfajok táplálóanyag-szükségletét, ráadásul növeli egy kedvező erjedési folyamat valószínűségét.

Vizsgálataim alapján nem javaslom silózási adalékanyag használatát, amely csak egy évben, a 2. kísérlet esetében javította valamelyest az erjedési paramétereket (alacsonyabb kémhatás, a vajsav teljes hiánya), de megfelelően nagy tömörség és légmentes zárás esetén silózási adalékanyag nélkül is jó minőségű szilázs készíthető. Lehetséges azonban az is, hogy az általunk kipróbált silózási adalékanyagok a paradicsomtörköly erjesztés tartósításához nem a legmegfelelőbb megoldást jelentették, míg a piacon jelenleg elérhető adalékanyagok valamelyikének használatával eredményesen erjeszhető még a paradicsomtörköly is.

A paradicsomtörköly nem illeszthető a „hagyományos tömegtakarmányok” kategóriájába, erjedését ugyanis olyan tényezők is befolyásolhatják, amelyek tisztázása még várat magára.

## 5. PUBLIKÁCIÓK

### 5.1. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ TARTOZÓ PUBLIKÁCIÓK

#### *Impact factoros első szerzős cikk:*

GALLÓ J., FERNYE CS., OROSZ SZ., KATONA K., SZEMETHY L. (2017): Tomato pomace silage as a potential new supplementary food for game species. *Agricultural and Food Science* 26 (2): 80-90. p.

#### *Referált cikk:*

OROSZ, SZ., WILKINSON, M., WIGLEY, S., BÍRÓ, ZS., GALLÓ, J. (2013): Microbial status, aerobic stability and fermentation of maize silage sealed with an oxygen barrier film or standard polyethylene film. *Agricultural and Food Science* 22 (1): 182-188. p.

#### *Lektorált magyar nyelvű cikkek:*

MÁTRAI K., KATONA K., SONKOLY K., BLEIER N., SCHALLY G., SZABÓ L., GALLÓ J., SZEMETHY L. (2014): A gímszarvas táplálékának összehasonlítása egy vadaskertben és környékén. *Vadbiológia* 16: 11-20. p.

GALLÓ J., SZEMETHY L., OROSZ SZ., KISS J. (2013): Paradicsomtörköly bálaszilázs készítése vadtakarmányozási céllal. *Vadbiológia* 15: 17-24. p.

MÁTRAI K., KATONA K., SZEMETHY L., SONKOLY K., SZABÓ L., SCHALLY G., GALLÓ J., BLEIER N. (2013): Does diet composition of red deer (*Cervus elaphus*) differ between fenced and unfenced areas? *Review on Agriculture and Rural Development* 2 (1): 143-147. p.

GALLÓ J., OROSZ SZ., SZEMETHY L., SZABÓ ZS., KAZINCZY SZ. (2012): Tomato pulp baled silage for feeding game. *Review on Agriculture and Rural Development* 1: 238-243. p.

BLEIER N., SZEMETHY L., GALLÓ J., LEHOCZKI R., CSÁNYI S. (2012): An overview of damages caused by big game to agriculture. *Hungarian Agriculture Research*. 24 (1): 9-13. p.

#### *Nemzetközi konferencián tartott előadás*

GALLÓ J., OROSZ SZ., SZEMETHY L., SZABÓ ZS., KAZINCZY SZ. (2012): Tomato pulp baled silage for feeding game. XI. Wellmann International Scientific Conference. Hódmezővásárhely, 2012.május 10-11.

#### *Hazai konferencián tartott előadás*

GALLÓ J. (2016): Paradicsomtörköly erjeszhetőségének vizsgálata vadtakarmányozási céllal. Takarmányozást Oktatók és Kutatók Országos Találkozója. Debrecen, 2016.szeptember 8-9.

GALLÓ J., SZEMETHY L., OROSZ SZ., KISS J. (2012): Paradicsomtörköly bálaszilázs készítése és vizsgálata vadtakarmányozási céllal. 34. Óvári Tudományos Napok. Mosonmagyaróvár, 2012.október 05.

GALLÓ J. (2012): A paradicsomtörköly vadtakarmányozási célú vizsgálata. Szent István

Egyetem, Tudományos Diákköri Konferencia. 2012.

#### ***Nemzetközi konferencián bemutatott poszter***

GALLÓ J., FERNYE CS., OROSZ SZ., SZEMETHY L., KATONA K. (2013): Tomato pulp baled silage making and feeding in a game reserve. *15th International Conference Forage Conservation*. Nitra, 2013.09.24.

FERNYE CS., GALLÓ J., OROSZ SZ., SZEMETHY L., KATONA K. (2013): Microhistological faeces analysis as method to estimate tomato pulp silage preference during winter feeding in a game reserve. Nitra, 2013.09.24.

OROSZ, SZ., SZEMETHY, L., SZABÓ, ZS., KAZINCZY, SZ., GALLÓ, J. (2012): A new solution for ensiling of wet by-products: tomato pulp baled silage for feeding game. *16th International Silage Conference*. Hämeenlinna, Finnország, 2012.07.02-2017.07.04.

OROSZ, SZ., SZEMETHY, L., SZABÓ, ZS., KAZINCZY, SZ., GALLÓ, J. (2012): Ensiling of tomato pulp: initial steps. *16th International Silage Conference*. Hämeenlinna, Finnország, 2012.07.02-2017.07.04.

OROSZ, SZ., WILKINSON, M., WIGLEY, S., BÍRÓ, ZS., GALLÓ, J. (2012): Oxygen barrier film improves fermentation, microbial status and aerobic stability of maize silage in the upper 30 cm of the silo. *16th International Silage Conference*. Hämeenlinna, Finnország, 2012.07.02-2017.07.04.

#### ***Nemzetközi konferencia proceeding***

GALLÓ J., OROSZ SZ., SZEMETHY L. (2013): Effect of wheat and corn grain application on tomato pulp silage fermentation quality. In: Ľubica Rajčáková (Szerk.): *15th International Conference Forage Conservation*. 131-132. p.

GALLÓ J., FERNYE CS., OROSZ SZ., SZEMETHY L., KATONA K. (2013): Tomato pulp baled silage making and feeding in a game reserve. In: Ľubica Rajčáková (Szerk.): *15th International Conference Forage Conservation*. 133-134. p.

FERNYE CS., GALLÓ J., OROSZ SZ., SZEMETHY L., KATONA K. (2013): Microhistological faeces analysis as method to estimate tomato pulp silage preference during winter feeding in a game reserve. In: Ľubica Rajčáková (szerk.): *15th International Conference Forage Conservation*. 157-158. p.

OROSZ, SZ., WILKINSON, M., WIGLEY, S., BÍRÓ, ZS., GALLÓ, J. (2013): Oxygen barrier film improves fermentation, microbial status and aerobic stability of maize silage in the upper 30 cm of the silo. In: Kuoppala, K., Rinne, M., Vanhatalo, A. (Szerk.): *Proceedings of the 16th International Silage Conference*. 292-293. p.

SZEMETHY L., KATONA K., MÁTRAI K., SONKOLY K., SZABÓ L., SCHALLY G., GALLÓ J., BLEIER N. (2013): Seasonal diet composition of red deer (*Cervus elaphus*) is affected by game preservation. In: Beuković M. (szerk.): *Proceedings 2nd International Symposium on Hunting: Modern Aspects of Sustainable Management of Game Populations*. 169-172. p.

OROSZ, SZ., SZEMETHY, L., SZABÓ, ZS., KAZINCZY, SZ., GALLÓ, J. (2012): A new

solution for ensiling of wet by-products: tomato pulp baled silage for feeding game. In: Kuoppala, K., Rinne, M., Vanhatalo, A. (Szerk.): *Proceedings of the 16th International Silage Conference*. 442-443. p.

OROSZ, SZ., SZEMETHY, L., SZABÓ, ZS., KAZINCZY, SZ., GALLÓ, J. (2012): Ensiling of tomato pulp: initial steps. In: Kuoppala, K., Rinne, M., Vanhatalo, A. (Szerk.): *Proceedings of the 16th International Silage Conference*. Hämeenlinna, Finnország. 440-441. p.

### ***Hazai konferencia proceeding***

GALLÓ J., SZEMETHY L., OROSZ SZ., KISS J. (2012): Paradicsomtörköly bálaszilázs készítése és vizsgálata vadtakarmányozási céllal. In: Kovácsné Gaál K. (Szerk.): *A magyar mezőgazdaság – lehetőségek, források, új gondolatok*. 34. Óvári Tudományos Nap. 598-603. p.

GALLÓ J. (2012): A paradicsomtörköly vadtakarmányozási célú vizsgálata. In: Csomai R. N. (Szerk.): *Tudományos Diákköri Konferencia előadásainak összefoglalói*. pp. 258.

## **5.2. EGYÉB ÉRTÉKELHETŐ CIKKEK**

### ***Lektorált magyar nyelvű cikkek:***

RIBÁCS A., BARNA S., GALLÓ J. (2017): Chlorella mikroalga felhasználása gazdasági állataink takarmányozásában. 1. Közlemény: A tehenek testsúlyára, tejtermelésére, valamint a tej zsír- és linolénsav- ( $\omega$ -3) tartalmára kifejtett hatás. *Állattenyésztés és takarmányozás* 66 (1): 1-10. p.

RIBÁCS A., MÉSZÁROS M., FUTÓ Z., EGRI Z., GALLÓ J. (2017): Chlorella mikroalga felhasználása gazdasági állataink takarmányozásában. 2. Közlemény: A pecsenyepulykák hizlalási és vágási paramétereire kifejtett hatás. *Állattenyésztés és takarmányozás* 66 (1): 11-23. p.

KOVÁCS I., GALLÓ J., SZEMETHY L., BLEIER N. (2014): Gímszarvas bikák egyes korbecslési módszereinek értékelése. *Vadbiológia* 16: 1-10. p.

GYENEI F., SZEMETHY L., GALLÓ J., BLEIER N. (2013): Szimulált vadrágás hatása különböző napraforgó hibridek termésereedményére. *Vadbiológia* 15: 32-44. p.

BLEIER N., HELTAI M., KATONA K., SONKOLY K., GALLÓ J., SZEMETHY L., SZABÓ L. (2012): Analysis of factors of effects on venison as food raw material (a preliminary study). *Review on Agriculture and Rural Development* 1 (1): 121-125. p.

### ***Könyvrészlet, idegen nyelvű***

SZEMETHY, L., KISS, GY., SCHALLY, G., GALLÓ, J. (2013): The case study in Bózsva, Hungary. In: Papatthasiou, J., Manos, B., Arampatzis, S., Kenward, R. (Szerk.): *Transactional Environmental Support System Design: Global Solutions*. 176-180. p.

### ***Hazai konferencia proceeding***

RIBÁCS A., MÉSZÁROS M., GOMBOS B., BARNA S., GALLÓ J. (2016): Chlorella mikroalga-etetés hatása a pulyka- és sertéshús minőségére. In: Árpási Z., Bodnár G., Gurzó I. (Szerk.): *A magyar gazdaság és társadalom a 21. század globalizálódó világában*. 2. kötet: „30

*éves a békéscsabai felsőoktatás” jubileumi konferencia. 178-183. p.*

BLEIER N., GALLÓ J., SZABÓ L., BALÁZS B., TÓTH B., BIRÓ ZS., HELTAI M., SZEMETHY L. (2013): Comparison of the fat and protein content in the red deer hind meat from confined and open areas. In: In: Beuković M. (Szerk.): *Proceedings 2nd International Symposium on Hunting: Modern Aspects of Sustainable Management of Game Populations*. 258-264. p.

BLEIER N., BIRÓ ZS., GALLÓ J., SZEMETHY L., CSÁNYI S. (2013): Trend in game meat production and consumption in Hungary over the period 1970-2012. In: In: Beuković M. (Szerk.): *Proceedings 2nd International Symposium on Hunting: Modern Aspects of Sustainable Management of Game Populations*. 265-271. p.