



A NEDVES SÖRTÖRKÖLY

ETETHETŐSÉGE, TARTÓSÍTÁSA ÉS TÁROLÁSA A GYAKORLATBAN I.

Dr. Orosz Szilvia
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A **sörtörköly** az édes cefre leszűrése után visszamaradó nedves melléktermék, amely (a cukorra lebontott keményítőtől kívül) tartalmazza a teljes malátaőrleményt. Szárazanyag-tartalma megközelítően 22-26% szá., amiben általában 27-30% szá. nyersfehérje található (1-2. táblázat). A fehérje bendőbeli lebonthatósága 54%, ezért a védett hányad jelentős (46%). A nyersfehérje emészthetősége összességében 74-84% között változik (Sauvant és mtsai, 2004). A lebomló fehérje bendőbeli lebomlása viszonylag gyors. A gyorsan lebomló fehérje mennyisége azonban közepes a nedves CGF-hez vagy a lucernaszilázshoz képest. Az aminosav garnitúrájában a glutaminsav van a legnagyobb arányban jelen (0,5-0,7% szá.)

Rostösszetétele kedvező, mert sok könnyen bomló rostot tartalmaz. Nyersrost-tartalma 14-20% szá., míg NDF-tartalma 60-75% szá., ADF-tartalma 20-25% szá., az ADL pedig megközelítően 5% szá. Utóbbi adatokból következik, hogy **hemicellulóz-tartalma jelentős, kb. 40-50% szá.** **Ez a sörtörköly kedvező étrendi hatásának egyik alappillére,** mivel rostja könnyen és gyorsan bomlik a bendőben. A maradvány keményítőtartalom általában 2-8% szá. A maradék cukortartalom csekély, 1-3% szá. A szerves anyagok emészthetősége összességében 55-75% között változik.

Laktagóg hatású, mivel szerkezeti nedvességtartalmával és könnyen bomló rostjával jótékonyan járul hozzá a napi

szárazanyag-felvétel növeléséhez, mely a tejtermelésre pozitív hatással van. Ezért különösen nyári kánikulában a hőstressz csökkentésében lehet segítségünkre. Adagja a teheneknek kb. 5-10 kg/nap.

A sörtörköly gazdag foszforban (0,6-0,8% szá.). A Ca:P aránya szűk, mivel a kalcium viszonylag kevés a sörtörkölyben (0,2-0,5% szá.). Káliumtartalma csekély (0,1-0,2% szá.).

A tévhit ellenére a sörtörköly nem tartalmazhat oltó élesztőgombákat, mert a szűrés már korábban megtörténik, mint ahogy beoltanák a cefrét. Ezért a törkölynek frissen nincs élesztőaktivitása, később is csak vad törzsek fordulhatnak elő benne a nem szakszerű tárolás hatására. Ebből adódhatnak a negatív tapasztalatok szaporodásbiológiai szempontból.





1. TÁBLÁZAT A NEDVES SÖRTÖRKÖLY ENERGIA- ÉS TÁPLÁLÓANYAG-TARTALMA (VÁRHEGYI ÉS VÁRHEGYINÉ, 2003)

Megnevezés	Eredeti	Energiatartalom és kémiai összetétel szárazanyagban											
	száraz- anyag	NEm	NEg	NEI	Ny. feh.	MFE	MFN	Ny. zsír	Nyers- rost	Nm. k.a.	Hamu	Ca	P
	g/kg	MJ/kg			g/kg								
Nedves sörtörköly	239	6,83	4,29	6,03	272	118	160	87	169	428	44	2,9	5,3

2. TÁBLÁZAT A NEDVES SÖRTÖRKÖLY TÁPLÁLÓANYAGAINAK LÁTSZÓLAGOS EMÉSZTHETŐSÉGE ÉS FEHÉRJELEBONTHATÓSÁGA (VÁRHEGYI ÉS VÁRHEGYINÉ, 2003)

Megnevezés	Ny. feh.	Ny. zsír	Nyers- rost	Nm. k.a.	df	dg	ADIN a ny.feh.%-ban, %
Nedves sörtörköly	75	82	41	62	0,080	0,54	15,0

dg = bendőbeli lebonthatóság, df = diszkontfaktor, ami a rosttartalom függvénye;
ADIN a ny.feh.%-ban % = emészthetetlen fehérjehányad

TECHNOLÓGIA - HOGYAN KÉSZÜL A SÖR ÉS MIKOR KELETKEZIK A SÖRTÖRKÖLY?

Miért van jelentősége, hogy a teljes technológiát leírjuk? Mert bizony akár szűrt, akár szűretlen a sör, az élesztővel való beoltás bizony csak a törköly leszűrése után történik meg, tehát a sörtörkölyben nincs oltó élesztő, csak a romlás során keletkező vad törzsek. Ezért nem helyettesíti az élesztőt, amit takarmány kiegészítőként etetünk.

A sörgyártás szinte egyidős az emberiséggel. Már az ókor kezdete előtt, a Kék-Nílus völgyében is készíthettek sört, ezt bizonyítja egy Szudánban kiásott, közel 7000 éves edény, amelyben sör maradványait mutatták ki. Szintén agyagkorsóban, az észak-kínai Jiahuban is találtak mintegy 9000 éves sörmaradványokat, amelyeket mézzel, galagonyával és szőlővel ízesítettek. A sörfőzés hagyománya nagyban kapcsolódik a kolostorokhoz. A parasztok az egyházi adót gyakran sörben fizették meg, illetve a szerzetesek saját maguk is főzték a sört, hogy megkönnyítsék a böjtölést, mivel az ivás nem tilos a böjt alatt sem. A középkorban a sörfőzés terén a kolostorok

álltak az élen. A szerzetesek sokat javítottak a sörfőzés technikáján, úgy tartják, hogy ők terjesztették el Nyugat-Európában a komlót a sör ízesítéséhez.

A sörgyártás alapanyaga a tavaszi árpa (illetve a nagyobb, mint 12% nyersfehérje-tartalmú őszi árpa), amelynek a keményítőjét használjuk fel az alkoholos erjedéshez. Élelmiszeripari alapanyagról beszélünk, mely nagy tisztaságú (fuzáriumos, penészes szemektől, rovarölőszer maradványoktól mentes), szigorú követelményeknek kell megfelelnie, mielőtt a malátagyárba kerül. Ebből adódóan a keletkező melléktermék, a friss sörtörköly értékes takarmány. A sör készítésének első lépéseként az árpából malátát kell készíteni. Ehhez a gondosan megtisztított árpát beáztatják. Majd az áztatott árpát csíráztatják. Az árpa csíráztatása a malátázás. A maláta valójában a gyökérkezdemény (gyököcske), az árpa szem 1,5-szerese. A malátázás során a növényi enzimek a keményítőt cukorrá alakítják. A sörmaláta így 8-10 nap alatt készül el.



Ekkor a csírárt eltávolítják, így keletkezik a malátacsíra és malátapor, mely szintén nagyon értékes melléktermék takarmányozási szempontból. A csírákezdemények eltávolítása után a gabonaszemeket kiszárítják. Attól függően, hogy milyen hőmérsékleten és mennyi ideig szárítják, beszélünk bécsi (75-85 °C) vagy müncheni (100-110 °C) malátáról. A tulajdonképpeni sörfőzés első fázisa az őrlés. Szerepe a maláta belsejének "feltárása", lisztté őrlése. Vízet adnak hozzá. A cefrézés 65-75 Celsius-fok hőmérsékleten történik. Miután az oldható részeket kioldották, a sörcéfrét megszürik, ez a színsörlé. A szűrés után visszamaradt szilárd alkotóelemek még oldható részét egy kevés forró vízzel kioldják, a szakzsargonban ez a másolás. A visszamaradt frakció kiváló állati takarmány, ez a **sörtörköly**.

A szűrt sörlevet felforralják és komlót adnak hozzá. Főzés közben a komló keserűanyagai kioldódnak, és az eredetileg kissé édeskés sörlevet keserűvé változtatják. A

főzés ideje változó, általában másfél-két óra. A sörlevet a komlózás után különböző szűrőkön leszűrik, és a lehető legrövidebb idő alatt lehűtik az erjesztés hőfokára. Az erjesztőpincékben a sörlevet élesztő hozzáadása után erjesztőtartályokban erjesztik. Az erjesztés során a sörlehez adott élesztő alkohollá és szén-dioxiddá bontja a sörleiben található malátacukrot. A főerjedés során a sörleből az élesztő hatására kiválik a felesleges anyag: a söprűmaradék, az elhalt élesztősejtek az erjesztőkád aljára ülepednek. Ha a sörle tetején levő fodros hab barna színű lesz és összeesik, akkor a főerjedési szakasz befejeződött, "kész" a sör. Persze ez az ital még nem az, amit a sörivők többsége a poharában szeretne látni, ez a "fickósör". Íze még nyers, zamatai még nem értek össze, nem harmonikus. A fickósört az elvárt végtermék-minőségtől függően két-három hétig, esetenként több hónapig zárt tartályokban érlelik, "ászokolják". Az ászokolás hivatalos hőmérséklete 1-2 Celsius-fok. Az alacsony hőmérséklet nagymértékben elősegíti a szén-dioxid oldódását is a sörben, ami, mint tudjuk, nem mellékes a szép és tartós habképződés szempontjából. Az érlelés után már gyakorlatilag kész sörről beszélhetünk, bár a tapasztalt sörivők még kismértékű zavarosságot állapíthatnak meg az italban. Ezt az úgynevezett szépítőszűressel lehet eltávolítani, és ezáltal csillogó-tükrössé tenni a sört. Persze meg kell jegyeznünk, hogy az ingyencek kifejezetten szeretik a szűretlen, úgynevezett "ászkossört". Ez sokkal gazdagabb ízekben és zamatokban, mint a szűrt sör. A kézműves sörok esetében az a természetes, ha szűretlenül fogyasztjuk, és élvezzük a teltebb ízet. Amennyiben szükséges, a sört pasztörözik a benne maradt mikroorganizmusok elpusztítása érdekében.

A nedves sörtörköly rövid és hosszú távú tárolásáról a következő lapszámban írunk.





A NEDVES SÖRTÖRKÖLY

TARTÓSÍTÁSA ÉS TÁROLÁSA A GYAKORLATBAN

Dr. Orosz Szilvia¹, Piller Károly²,
Tóth Roland², Vajda György²

¹Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

²Beuker Hungária Kft.

A RÖVID TÁVÚ TÁROLÁS KÉRDÉSEI

A friss sörtörköly kiváló tejelő takarmány, de gyorsan romlik, penészedik, emiatt 3-5 nap alatt célszerű feletetni, ezért a frissen történő etetés csak nagy létszámú tehenészeti telepeken oldható meg. A folyamatos ellátás nem biztosítható a sörgyarak szezonálisából adódóan, tehát tárolására megoldást kell találni, ha a TMR-ben folyamatosan szeretnénk szerepeltetni. Ezen takarmányunk 70 °C körüli hőmérsékleten kezelt, előre feltárt takarmány, ami a sörgyárból (élelmiszergyár!) sterilen, szennyeződésektől mentesen kerül ki. Sokszor gőzöl még, mikor telephelyünkre érkezik. Ügyeljünk arra, hogy olyan partnerrel dolgozzunk, aki garantálni tudja a vásárolt takarmány 'sterilitását' míg telephelyünkre kerül. A megfelelő körülmények között történő szállítást a GMP+ tanúsítvány megléte biztosítja. A sörtörköly tápláléértékének csökkenése ezért általában a telephelyünkön kezdődik a tárolás kifogásolható takarmányhigiéniai körülményei miatt. A szennyeződés, fertőződés elkerülhető, de legalábbis csökkenthető a mértéke, ha fokozott figyelemmel és fegyellemmel ellenőrizzük a tárolótér és a rakodógép kanálának tisztaságát. Az érték megőrzéséhez az anaerob körülmények biztosítása a cél az anyag belsejében. A jó alapanyagot ne rontsuk el a helytelen tárolással.

A sörtörköly az ülepedés során csurgaléklevet veszít, így a kietetésre kerülő mennyiség kevesebb, mint a telepre érkezett anyagmennyiség. Figyelni kell arra

is, hogy a szárazabbá váló sörtörköly milyen adattal szerepel a receptúrában, mert ha nem korrigáljuk a szárazanyagát, akkor eltolhatja az adag táplálékanyag-tartalmát (pl. megnövelheti a fehérjetartalmát). Ennek pont az ellenkezője is előfordulhat: a sörtörköly nagy nedvességtartalma ellenére nedvszívó hatású, ezért szárazanyag-tartalma csökkenhet, ha szabadban tárolva megázik (a TMR fehérjetartalma pedig csökkenhet).

A nedves sörtörköly rövid távú, 7 napon belül történő tárolására (heti szállítással) javasolhatóak az alábbi megoldások:

- fóliatömlőbe töltve,
- oldalról megtámasztva, fedett helyen, felületi tartósítószer alkalmazása mellett történő tárolás (még jobb lenne átkeverni). Nyári melegben a nedves takarmány mikrobiológiai állapota még kezelést alkalmazva is kétséges!
- egy hazai megoldás a betonozott áthajtó ároksiló, ahol a szélesség egy pótkocsi szélességével egyezik meg. Így belebillenthető az egyik oldalon a törköly, míg a másik oldalon lehet folyamatos a kitermelés. Az anyag megülepszik és belsejében önmagát zárja el a levegőtől, így csak a felületromlást kell lassítani. A csurgaléklevé elvezethető, ha az ároksilót drénezük. Jelenleg a Galgamenti Mg. Kft. turai telephelyén látható ilyen kialakítás.

Az a gyakorlat, hogy a heti maradékot az üszők és a szárazonállók kapják meg, kétséget kizáróan káros! Így lehet, hogy a félig romlott, felületén penészes takarmány miatt az üszőkben petefészekciszta jelennek meg. Amikor pedig nem tisztítjuk meg a tételt a felületi kéregtől, tehát a tehenek a romlott, penészes és gyakran toxikus

takarmányból is esznek, akkor a tehenek az ellést követően hajlamosabbak lesznek a tőgygyulladásra, elhúzódik a méhinvolúció, gyengébb az étvágyuk és magasabb lesz a tej szomatikus sejtszáma. Természetesen ez maga után vonja a termeléseszköket is.



A tárolás Achilles-pontja: silótérben, takaratlanul (a só itt nem ad elég védelmet), nagy felülettel, önmagától ülepedve. Nagy veszteség, állategészségi kockázat (fotó: Orosz, 2005).



A tárolás egyik házigazda megoldása: szalmabálából készített ideiglenes silótérben. Nem folyik szét, de talajra fektetett fólián, takaratlanul van tárolva. Állategészségi kockázat (fotó: Beuker).



Sörtörköly korszerű ideiglenes tárolása fóliatömlőben. A legjobb minőségmegőrző technológia (fotó: Orosz, 2015).



Fedett helyen, fal közé betárolva (kisebb felületi romlás). Az elgondolás jó, a méretezés még nem ideális (fotó: Orosz).



Betonozott ároksiló sörtörköly ideiglenes (7-10 nap) tárolására. A lejtőszög miatt önmagát tömöríti a törköly, kiváló megoldás (Galgamenti Mg. Kft., Tura).

EGY TANULSÁGOS KÍSÉRLET A FRISS SÖRTÖRKÖLY RÖVID TÁVÚ TÁROLÁSÁRÓL

A sörtörköly hozzávetőlegesen 20-25 tonnás tételekben érkezik a hazai szarvasmarhatelepekre, általában heti egy-két alkalommal. Probléma, hogy a sörgyártás nyáron nagyobb kapacitású, a hosszú távú tartósításra pedig egyedül a fóliatömlőbe történő töltés hozott megfelelő eredményt. Mivel a töltőgép nem mindenhol áll rendelkezésre, ezért általában a rövid távú, 7-10 napos tárolás a gyakorlat. Szerves savakkal történő stabilizálására vonatkozóan korábban már történtek vizsgálatok (Baross 2004, 2006a, 2006b).



A kísérlet (Nyul és Orosz, 2008) célja annak megállapítása volt, hogy hogyan javítható a nedves sörtörköly stabilitása a gyakorlatban általánosan 7-10 napig tartó, aerob körülmények között történő tárolás alatt. A modellkísérlet során arra kerestük a választ, hogy a propionsav és a hangyasav 1:1 arányú keveréke, két különböző koncentrációban alkalmazva (0,3% és 0,5%) 10 nap alatt, aerob körülmények között, 20 °C hőmérsékleten, milyen gátló hatást tud kifejteni a romlási folyamatokra a sörtörköly felületi rétegében és a tétel belsejében, továbbá hogy a munka- és korrózióvédelmi szempontból kedvező savkészítmény hatása mennyiben tér el a nem pufferelt savkeverék hatásától. Az előkísérlet során ugyanis azt tapasztaltuk, hogy a nem pufferelt savkészítményeknek erős a maró hatása, a savgőzök pedig egészségkárosítók lehetnek hosszabb távú alkalmazáskor. Ezért a telepen elvégzendő kezelés során előnyt jelenthet egy, az egészségre kevésbé ártalmas hatású szer, amennyiben a kezelés hatásfoka megfelelő (ha a pufferelés nem rontja jelentősen a szer hatását).

A kísérletet a Szent István Egyetem Takarmányozástani Tanszékének kísérleti terén hajtottuk végre a Kisalföld Mg. Zrt. és a Noack Hungary Kft. közreműködésével. A sörtörkölyt a kísérlet napján, frissen szállítottuk a soproni sörgyárból.

A kísérlet során sav előkeverékeket készítettünk:

1. 'A' keverék: A savkeveréket tiszta propionsavból és Kemisile 2S adalékanyagból kevertük 0,7:0,3 arányban. Az így kapott összetétel: 41,3% hangyasav, 3,01% ammónium-formiát, 43,85% propionsav, 1,75% K-szorbát és 10,09% víz. Az 'A' keverékből 0,33% biztosítja a 0,3% savtartalmat, illetve a 0,55%-os dózis adja a 0,5% tiszta hatóanyag-tartalmat.
2. 'B' keverék: 50,4% hangyasav, 29,7% ammónium-formiát, 18,1% propionsav, 1% mono-propylene-glycol, és 0,8% víz.

A savkeverékek felhasználásával az alábbi kezeléseket alkalmaztuk:

1. Kontroll,
2. 0,33% dózisban propionsav és hangyasav keverék (50:50), 0,3% hatóanyag-tartalom,
3. 0,55% dózisban propionsav és hangyasav keverék (50:50), 0,5% hatóanyag-tartalom,
4. 0,50% dózisban ammóniával pufferolt (munkavédelem és korrózió szempontjából kedvező hatású) propionsav és hangyasav keverék.

A sörtörkölyt 20 db modellsilóba töltöttük, úgy hogy 2 kg-ot tömörítettünk addig, amíg elértük a 10 cm-es rétegvastagságot (alsó, ún. 'anaerob' réteg). További 1 kg-ot tömörítés nélkül töltöttünk rá a tömör réteg felszínére (felső, ún. 'aerob' réteg). Ezzel modelleztük a gyakorlatban is megvalósuló körülményeket. A sörtörköly önmagától kb. 70 cm-re ülepedik, az átlegező, felületi réteg pedig megközelítően 30%-a a teljes tételnek friss állapotban. Ezen arányokat kívántuk közelíteni a modellsilókba történő rétegezéssel. Bontáskor az aerob (laza) és az anaerob (tömör) réteg elvált egymástól, így a mintavétel ezen két rétegből elkülönülten, jól megvalósítható volt.

A friss alapanyag-mintában és 10 nap elteltével mértük a nyers táplálóanyag-tartalmat, továbbá a 10. nap elteltével mértük a felszíni és az alsó rétegből származó minták kémhatását, mikrobiológiai állapotát (összes aerob mezofil baktérium-, penészszámát), tej- és illózsírsav-, ammónia- és etanoltartalmát a vonatkozó magyar szabványoknak megfelelően.

A sörtörköly 10 nap aerob tárolás után mért laboratóriumi eredményei az 1. táblázatban láthatók.

1. TÁBLÁZAT A SÖRTÖRKÖLY FELSZÍNI, ÁTLEVEGŐZÖTT ÉS ALSÓ, ANAEROB RÉTEGÉBEN 10 NAP AEROB TÁROLÁS UTÁN MÉRT LABORATÓRIUMI EREDMÉNYEK

Mért paraméter	Mérték-egység	Aerob tárolás: aerob felső és anaerob alsó réteg							
		Kontroll		0,30%		0,50%		0,5% puff.	
		Aerob	Anaerob	Aerob	Anaerob	Aerob	Anaerob	Aerob	Anaerob
pH		5,97a	5,72b	6,36b	5,13e	4,44f	4,48f	4,62f	4,56f
Ammónia-N	mg/kg	278a	102b	114b	129b	128b	121b	531c	537c
Tejsav	%	0,03a	0,05b	0,03a	0,10c	0,12c	0,11c	0,11c	0,11c
Ecetsav	%	0,04a	0,15b	0,02a	0,07c	0,06a	0,06a	0,05a	0,05a
Propionsav	%	0,008a	0,010a	0,005a	0,125b	0,223c	0,229c	0,096b	0,100b
Összes sav	%	0,084a	0,235b	0,021a	0,291b	0,400c	0,394c	0,255b	0,264b
Etanol	%	0,000a	0,042b	0,000a	0,004a	0,000a	0,000a	0,000a	0,000a
Aerob baktérium	CFU/g	3.000.000a	106.800b	3.000.000a	58.000b	1.000c	1.000c	32.800b	1.000c
Összpenész	CFU/g	83.800a	720b	126.000a	180b	0b	0b	16.680b	0b

Jelmagyarázat: A különböző betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek $p \leq 0,05$

A hőmérsékleti adatokból és az erjedési, valamint a mikrobiológiai eredményekből összességében megállapítható, hogy **a belső, anaerob rétegek romlása lassabb, mint a felszíni rétegé.**

Jelen modellkísérletben az alkalmazott dózisok közül a 0,3%-os töménységben adagolt savkeverék (propionsav és hangyasav arány: 1:1) rosszabb eredményt adott a felső, levegővel akadálytalanul érintkező rétegben a kontroll, nem kezelt mintákhoz viszonyítva. Ezen kezelés eredményezte a legnagyobb mértékű és leggyorsabb romlást, melyet a legmagasabb összcsíra- és penészs szám, a legkevesebb savtartalom, a kedvezőtlen savi összetétel és a legmagasabb hőmérséklet jelzett. **Az adatok alapján feltételezzük, hogy a propionsavat (0,3%-os dózisban alkalmazva, 1:1 propionsav-hangyasav arány mellett) az aerob rétegben a káros aerob mikroorganizmusok (baktériumok és penészgombák) képesek hasznosítani.** Az anaerob rétegben a 0,3% savmennyiség valamivel kedvezőbb eredményt adott a felső rétegben tapasztaltakhoz képest, de a stabilitás nem érte el a nagyobb dózis (0,5%) hatását. Összességében a 0,3%-os savkeverék az anaerob rétegben sem bizonyult kielégítő mennyiségűnek. **A kísérlet alapján elmondható, hogy 0,5%-os savkeverék (propionsav és hangyasav arány: 1:1) 20 °C-os környezeti hőmérséklet és 20% szárazanyag-tartalom felett jelentős mértékben lassítja a romlást (a felszínen és a mélyebb rétegekben egyaránt) és kedvező erjedési folyamatokat indukál.** A pufferelt savkeverék (0,5%-os savkeverék, ahol a propionsav és hangyasav arány: 1:2,5) használata sokkal kevésbé ártalmas a kezelő személyzetre és a műszaki eszközökre, de hatása a nem pufferelt savkeverék kedvező hatását nem érte el. Az aerob rétegben az összcsíra és a penészs szám egyaránt magasabb volt a nem pufferelt készítménnyel kezelt sörözőkhöz képest.

A kezelések közül a 0,5%-os biztosította a legjobb aerob stabilitást. Ehhez képest kevésbé volt kedvező a pufferelt 0,5%-os kezelés, de mindkét savkeverék hatása

elégségesnek ítéltető. A 0,3%-os kezelés rontotta az aerob és az anaerob réteg stabilitását a kontrollhoz képest egyaránt, ezért nem javasolható sem az aerob, sem az anaerob rétegek stabilitásának javítására.

A kísérlet eredményei alapján javasolt felületi kezelés:

A kísérlet során igazolást nyert, hogy az alsó anaerob rétegek lassabban romlanak, mint a felszíni réteg (10 cm). Ezért a felszín kezelése bizonyos esetekben elégséges lehet. A felületi kezelés szükségmegoldás lehet a meleg nyári hónapokat kivéve (20 °C középhőmérséklet alatt) azzal a kompromisszummal, hogy a felső réteg látható romlását megakadályozzuk, de a belső rétegek stabilitása csak részlegesen biztosított. A felületi kezelés módszere csak legfeljebb 2-3 napos tárolási időre javasolt. A kezelés dózisa legalább 0,5%-os savkeverék. A szükséges mennyiség számítási alapja az, hogy a hígítástól függően 10-20 cm mélységet kell átitatnunk, így 0,5-1 liter savkeveréket kell kijuttatnunk négyzetméterenként. Egyetlen előnye, hogy kivitelezése egyszerű.

A kísérlet eredményei alapján javasolt keverés, mint módszer:

A teljes kezelés a költségesebb és munkaigényesebb, de jóval hatékonyabb megoldás. A tárolás javasolt módja: betonelemekkel három oldalról zárt és fedett térben javasolt elhelyezni a sörözőt úgy, hogy a lehető legnagyobb anyagmagasságot alakítsunk ki (növelve ezzel a feltételezetten anaerob, lassabban romló réteg vastagságát). Jelen modellkísérletben alkalmazott dózisok közül a 0,3%-os töménységben adagolt savkeverék a felszíni rétegben a nem kezelt mintához viszonyítva is rosszabb eredményt adott, ezért nem javasoljuk alkalmazását. A 0,5%-os savkeverék kedvező eredményei alapján javasolt a teljes keverés során is. A pufferelt savkeverék használata sokkal kevésbé ártalmas a kezelő személyzetre és a technológiára, de hatása alatta marad a nem pufferelt savkeveréknek. Legalább 0,5%-os töménységben kell használnunk mind a felületi, mind a teljes kezelés során. Ez a költségeket azonban jelentősen növeli.

A NEDVES SÖRTÖRKÖLY TÁROLÁSA: A HOSSZÚ TÁVÚ TÁROLÁS ÉS AZ ERJEDÉS KÉRDÉSEI

A sörtörköly erjesztéssel történő tartósításával lehet biztosítani a hosszabb távú tárolást, a kiegyenlített ellátást és a megfelelő mikrobiológiai állapotot, a stabilitást. Silózással történő tartósítása azonban nagy nedvesség- és fehérjetartalma, valamint fizikai szerkezete (fóliatömlőben 'ellaposodik') miatt nehézkes. A sörtörköly 3 hét alatt erjed meg, és 6 hónapig tárolható (silózási adalékanyaggal tartósítva akár tovább is), ha a körülmények megfelelőek (Boessinger és mtsai, 2005).

A sörtörköly nagy nedvesség- és fehérjetartalma miatt könnyen romlik és az erjedése sem problémamentes. Erjedése során (90 napot vizsgálva) kevés sav keletkezik, sok ecetsav mellett (tejsav: 1.69% szá., ecetsav: 2.69% szá.). Annak ellenére, hogy alacsony a kémhatása (Schneider és mtsai, 1995). Homofermentatív baktériummal kezelve

nővelhető a tejsavtartalom és csökkenthető az ecetsav, valamint a vajsavtartalom az erjedő sörtörkölyben. Az alacsonyabb oltási csíraszám (1 x 10⁵ CFU/g) szemben szignifikánsan kedvezőbb hatású volt a nagyobb csíraszám (1 x 10⁶ CFU/g), mivel csökkentette a vajsav mennyiségét 57 nap tárolási idő alatt. A propionsavval történt kezelés (0,5%) nem gátolta az erjedési folyamatot, sőt javította a tejsav:ecetsav arányt (kezeletlen kontroll: 1:8 vs. kezelt: 1:2,5) és növelte az összsvav mennyiségét (kezelés: 50.5 g/kg szá. vs. kontroll: 39.5 g/kg szá.). A száraz répaszelet 15% arányban keverve a sörtörkölyhöz: 29,5%-ról 40%-ra növelte a szárazanyag-tartalmat. A fehérjetartalom ekkor 31,5%-ról 23%-ra csökkent. A száraz répaszeletet kombinálva inokulánssal (homofermentatív baktérium, 105 CFU/g), a tejsavtartalom szignifikánsan nőtt a nedves sörtörkölyben 57 nap alatt (Schneider és mtsai, 1995).

A NEDVES SÖRTÖRKÖLY TÁROLÁSA: A HOSSZÚ TÁVÚ TÁROLÁS GYAKORLATI KÉRDÉSEI

Elsősorban a fóliatömlőben történő tárolásra vannak a gyakorlatban törekvések, mivel kisebb mennyiség betárolható, gyorsan tölthető és az anaerob körülményeket jól tartja a fóliatömlő. A fóliatömlőt betonfelületre kell tenni, a kitárolás során bekövetkező földszennyeződés megelőzése érdekében!

A betárolást követő első 1-3 napban gáz- és csurgaléklé képződésével kell számolni. A fóliazsákba töltést követően a keveréstől levegő kerül a takarmányunkba, gázosodhat, amely a zsák repedéséhez, hasadásához vezethet. Ennek elkerülése érdekében javasolt a fóliatömlő felső részén az első 24 órára szelelő nyílásokat kialakítani, melyet az idő leteltével hermetikusan zárni kell. A fóliatömlőn belüli tömörség könnyen elérhető, ha nem vertikális, gravitációs a töltés, hanem horizontális töltéssel, préseléssel történik a betöltés. Utóbbi technika a szárazabb (22% szárazanyag-tartalom feletti) sörtörköly esetében alkalmazható. Kockázatot jelent a külső keveréskor bevitt szennyeződés (pl. föld), mely kedvezőtlen irányba viheti el a fermentációt. A fóliatömlő töltése közben figyeljünk oda a meleg sörtörköly által megnyúló tömlőre, melynek ellenőrzésére a tömlő oldalán feltüntetett ellenőrző skála van segítségünkre. A zöld és a piros szín határvonala az elfogadható nyúlás mértéke töltés közben. Ha a piros részbe ér az ellenőrző skála, akkor a fólia elszakadhat. Ezért ekkor a töltőnyomást csökkenteni kell. Nagy figyelmet kell szentelni az elkészült fóliazsákok lezárására is, mely kulcsfontosságú szerepet tölt be a minőség megőrzésében. Gumikkal, szalmabálákkal, silónehezékekkel feszesen, légmentesen kell lezárni. Fontos, hogy a fóliatömlő alsó része vissza legyen hajtva a felső rész alá, és a felső részt alá tudjuk tűrni



Sörtörköly vertikális, gravitációs töltése rövid távú tárolás esetében, $p \leq 0,05$.



A sörtörköly betöltése horizontális töltéssel, préseléssel. Hosszú távú tárolás.



Betonfelületen, gyors, korszerű módszer a sörtörköly tömlőben történő préselésére.

a fóliatömlőnek, így ülepedés közben saját súlyánál fogva megfeszíti magát, és a meleg sörtörköly kihűlés közben légmentesen magára szívja a fóliát. A csurgaléklé elvezetése (különösen a 20% sza. tartalom alatti sörtörköly esetében) egyszerűen megoldható úgy, hogy a fóliatömlő alsó részén, a talajszinttől számítva 2-5 cm magasságban, méterenként kis lyukat fúrunk. Ez magától lezár, ahogy ülepedik a fóliazsák a törköly súlyától és a kiszivárgó folyadéktól. Ne feledkezzünk meg a fóliazsák védelméről sem, mert a rágcsálók, a madarak, a róka vagy akár a borz is kikezdheti a fóliát. Csibedróttal vagy kazaltakaróval meg tudjuk oldani.

Segít, ha a sörtörköly szárazanyag- és szénhidráttartalmát kukoricacsírával, malátával, árpadarával, kukoricadarával, korpával növelik (Blezinger, 2003; Göhl, 1982). A gabonadarák ugyanis vízmegkötő hatásúak, így csökken a csurgaléklé-képződés, miközben nem romlik a tömörség. A keveréssel kapcsolatosan felmerülő gyakorlati probléma azonban, hogy a száraz termék nem egyenletesen keveredik a nedves sörtörkölyvel, így a homogenitás nem mindig biztosítható: a szárazabb részekben levegős, penészes gócpontok alakulhatnak ki. Ajánlatos ezért inkább nedves terméket nedvessel keverni, ahol a szárazanyag-tartalom kiegyenlítődik és a homogenitás jól biztosítható, természetesen savadalék alkalmazása mellett, pl. sörtörköly és nedves CGF keveréke, melyről egy későbbi cikkünkben adunk számot. Saját kísérletek szerint a kukoricaszilázzsal való keverés okozhat minőségromlást, ha a szilázs nem frissen van bekeverve (ha kitermelés után áll, akkor az élesztőgombák felszaporodnak benne és ezzel oltjuk be a törkölyt), vagy nem jól erjedt.

A fóliatömlő megkezdésekor és etetésekor ügyeljünk a tiszta, egyenes silófálra. Megelőzendő a zsák szélein a maradékok elhagyása. Ez a rész gyorsan romlik, és úgy a feletetése, mint a kidobása veszteséget okoz a felhasználónak.



A csurgaléklé elvezetése a fóliatömlő alsó részén, a talajszinttől számítva 2-5 cm magasságban, méterenként kis lyukat fúrva.



Gumikkal, szalmabálákkal, silónehezékekkel feszesen, légmentesen kell lezárni.



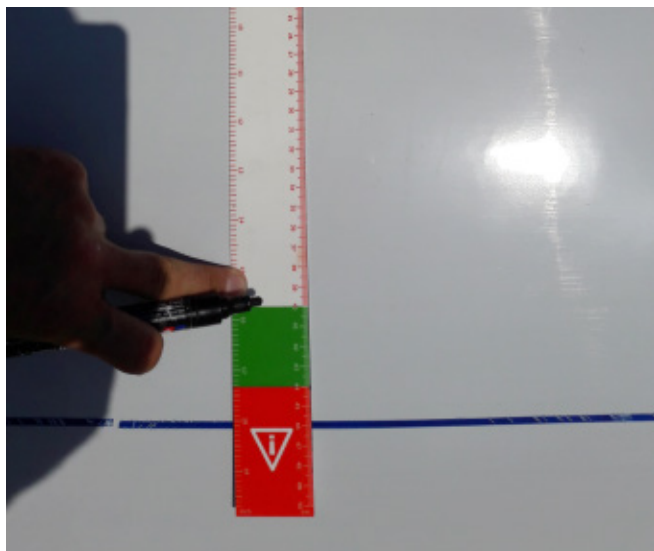
Szakszerű fóliazárás: a fóliatömlő alsó része legyen visszahajtvva a felső rész alá.



Szakszerű fóliazárás: a felső részt alá tudjuk tűrni a fóliatömlőnek, így ülepedés közben saját súlyánál fogva megfeszíti magát, és a meleg sörtörköly kihűlés közben légmentesen magára szívja a fóliát.



A sörtörköly kiváló minőségben őrizhető meg a fóliatömlőben.



A fólia nyúlásának ellenőrzésére a tömlő oldalán feltüntetett ellenőrző csík van segítségünkre. A zöld és a piros szín határvonala az elfogadható nyúlás mértéke töltés közben.

A törköly tárolásának leghatékonyabb megoldása a szállítójárművön elhelyezett adaptérral történő betárolás. A sörtörköly szárazanyag-tartalmának függvényében alkalmazható a gravitációs erő felhasználásával történő töltés vagy a csigarendszerrel végzett tömörítés. **Mindkét megoldásnál a sörtörköly útja a tiszta sörfőzdéből a tiszta törkölytárolón át, a tiszta teherautón keresztül a tiszta fóliatömlőben ér véget.** Mindez forró állapotban, aminek némi sterilizációs hatása is van. További kérdés és fontos szempont a telephelyeken dolgozók létszáma és leterheltsége. Megfelelő szállító/szolgáltató választása esetén a betárolást a szállító megoldja. Ezen esetben a telephelyi munkaerő idejének csak minimális hányadát kell a sörtörköly betárolására fordítania. Ezen technológia a sörtörköly jó minőségét kifogástalanul őrzi meg az etetés teljes időszakában.

A sörtörköly falközi silóban is tárolható, de a fizikai nehézségek miatt a hazai gyakorlatban ez nem terjedt

el. A silódepóban csurgaléklé elvezető rendszert kell kialakítani silózás előtt. A törköly tartósításának kulcsa a szigorúan betartott légmentes környezet. A törköly felső részén a takarófólia 100%-os fixálása a törköly minőségének hosszú távú megtartásának záloga. A törkölyre szakosodott szakemberek egyszerűen alkalmazható útmutatást tudnak adni a tenyésztőknek. Ha azonban a felső réteg megromlik és a romlásból adódó veszteség eléri a 10%-ot, akkor már megéri a fóliazsákba töltést választani. A járulékos állategészségi problémák szintén nagy költséggel járnak, vagy jelentős veszteséget okoznak (gyenge szaporodásbiológia, emésztőszervi megbetegedések, elmaradó tejtermelés).

A nedves sörtörköly rövid és hosszú távú tárolása egyaránt megoldott, de a korszerű fóliatömlős technológia bizony kifizetendő költségekkel jár. Hozzá kell azonban tenni, hogy nem mindig az a drága, amiért fizetnünk kell. A romlásból adódó veszteség és az állategészségi problémák, valamint az ebből adódó elmaradó tejmenyiség oldala is jelentős, ha nem szakszerű a tárolás. Mérlegeljenek és számoljanak.

