



SÓKKAL A CLOSTRIDIUM ELLEN

13 KÜLÖNFÉLE VIZES ÉS SZÁRAZ SZILÁZS VIZSGÁLATA

Dr. Orosz Szilvia

(Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft., Gödöllő)

Forrás

Martin Knicky¹, Rolf Spörndly¹ (2010): The ensiling capability of a mixture of sodium benzoate, potassium sorbate, and sodium nitrite. J. Dairy Sci. 2010; 94: 824–831

¹Kungsängen Kutatóközpont, Svéd Mezőgazdaság-tudományi Egyetem, Uppsala, Svédország
E-mail: rolf.spornldy@huv.slu.se

BEVEZETÉS

A Nemzetközi Rovatban (2016 végén és 2017 elején) megjelent cikkek alapján úgy tűnhet, mintha a sókkal történő tartósítás szakirodalmi bősége lenne. Sajnos nem ez a valóság. A savak sóinak és a nitritnek a témakörét a 80-as, 90-es években járták körül a kutatók, majd a kutatások abbamaradtak. Alig akad érdemi eredmény 2000 után. Ezen cikk az egyik utolsó az összegyűjtött szakirodalomban, ezért ezzel le is zárjuk a sorozatot. A kísérletben a már korábban is említett sók kombinációját próbálták ki nehezen, közepesen és könnyen erjeszthető alapanyagokon. A kísérletbe 13 különböző tömegtakarmányt vontak be három különböző szárazanyag-tartalommal, így a kísérleti eredmények viszonylag széles képet adnak az említett sók gyakorlati alkalmazhatóságáról. Közeledik a betakarítási szezon. Még nem tudjuk, hogy milyen lesz a tavasz, de egy biztos, változékony időre számíthatunk idén is. Ezért aki értő figyelemmel olvasta a korábbi cikkeket, láthatja (a sok nehézség és az erjedés kockázata miatt): az április végi betakarítás speciális tartósítási technológiát igényel. **A korai betakarítású rozs-, tritikálé-, fű- és keverékszilázsok esetében a legfőbb ellenség a nagy nedvességtartalom, a magas hamutartalom (földszennyeződés) és a Clostridiumok elszaporodása (ami vajsavas erjedést eredményez, fehérjebomlással jár, mérgező biogén aminok termelődését vonja maga után.) A patogén Clostridiumok csoportja pedig olyan enterotoxémiát is okozhat, amitől a tehén elpusztul.**

A Clostridium az alacsony szárazanyag-tartalmú szilázsok erjedésekor szaporodik a legnagyobb mértékben, vajsavat termel, miközben nem kívánatos, romlási folyamatokat okoz (fehérjebomlás, jelentős ammónia és biogén amin koncentráció, valamint emelkedő pH mellett). A másik oldalon, a nagy szárazanyag-tartalmú szenázsok gyenge aerob stabilitásáért pedig elsősorban az élesztő- és penészgombák a felelősek (Woolford, 1978). Ezért olyan adalékanyagokat kerestek a szerzők, amelyek javítják az erjedés minőségét, növelik az aerob stabilitást, miközben csökkentik a higiéniai kockázatot.

A Na-nitrit gátolja a spóráképző baktériumokat, különösen alacsony kémhatás mellett (Woolford, 1975). A Na-nitritet hexaminnal, majd Na-benzoáttal és K-szorbáttal kombináltan is alkalmazták. A hexaminnal alkotott hatékony keveréknek azonban volt humán és állategészségügyi kockázata (formaldehid képződése), ezért nem terjedhetett el. Martin Knicky és Rolf Spörndly volt 2009-ben az első, aki igazolta a Na-nitrit, a Na-benzoát és a K-szorbát keverékének kedvező hatását szilázsokban. A kísérletek jelentős részében azonban csak egy tömegtakarmányt vizsgáltak, és ennek eredményét javasolták alkalmazni más növényekre. Így a hiányos és bizonytalan ajánlások korlátozták a gyakorlati alkalmazhatóság valós megítélését. **Ezért jelen kísérlet célja az volt, hogy a Na-nitrit, a Na-benzoát és a K-szorbát keverék mikrobagátló hatását vizsgálják kis és nagy szárazanyag-tartalmú, jól, közepesen és nehezen erjeszthető tömegtakarmányokban.**

MÓDSZEREK

A kísérlet 2007-ben zajlott júniustól októberig Svédországban (Uppsala mellett) 13 különböző tömegtakarmánnyal. A tömegtakarmányok és a körülmények leírása az 1. táblázatban látható. A növénykultúra általában 90 és 60 kg nitrogént kapott műtrágya formájában az első és a második kaszálásra, valamint ősszel istállótrágyázták a területet. Az árpa és a kukorica esetében 90 kg nitrogént, 30 kg foszfort alkalmaztak vetéskor és istállótrágyát kapott ősszel a terület. A 10., 11. és 12. keverék 4-8 órát fonnyadt. A kukorica kivételével az összes keveréket 5 cm-es szecskahosszal

takarították be. A friss keveréket két részre osztották és a felét adalékanyaggal kezelték (a friss anyagra vetítve: 200 g/kg Na-benzoát, 100 g/kg K-szorbát és 50 g/kg Na-nitrit), míg a másik fele az alapanyagoknak csak vízzel lett kezelve. Az adalékanyagot vizes szuszpenzió formájában adagolták (5 l/tonna 35% szárazanyag-tartalom alatt, 3 l/tonna 35% szárazanyag-tartalom felett). **Tehát az adagolás a hagyományos technológiát követi, nem alkalmazható mikroadagoló.** A silózás 1,7 kg-os minisilókban történt laboratóriumi körülmények között. A silózást követően 90 napig tárolták a műanyag minisilókat 20°C-on.

1. TÁBLÁZAT A SILÓZÁS ALAPANYAGAI ÉS KÖRÜLMÉNYEI

	Kaszálás és szá. %	Időjárás	Tömegtakarmány	Fenológiai fázis
1	Első kaszálás 16%	Napos, 66% p.t., 15 °C	lucerna (1005)	érett bimbó-korai virágzás
2	Első kaszálás 13%	Napos, 66% p.t., 15 °C	vörös here (90%) és réti komócsin	érett bimbó-korai virágzás, kalász a hasban
3	Második kaszálás 18%	Napos, 73% p.t., 19 °C	vörös here (80%), fehér here (10%), fűvek, gyomok	teljes virágzásban mind
4	Harmadik kaszálás 17%	Felhős, 69% p.t., 8 °C	vörös here (80%), fűvek	teljes virágzásban, kaláshányás előtt
5	Első kaszálás 26%	Napos, 55% p.t., 19 °C	réti komócsin és réti csenkesz (95%), vörös here	kikalászolva, érett bimbó-korai virágzás
6	Első kaszálás 25%	Napos, 55% p.t., 19 °C	vörös here (60%), réti komócsin és réti csenkesz (40%)	érett bimbó-korai virágzás, kikalászolva
7	Első kaszálás 24%	Napos, 51% p.t., 21 °C	réti csenkesz (60%), réti komócsin (30%), gyomok	kikalászolva, virágzás előtt
8	Első kaszálás 28%	Napos, 73% p.t., 19 °C	árpa (teljes növény) 100%	korai viaszérésben
9	Második kaszálás 18%	Napos, 79% p.t., 17 °C	réti komócsin és réti csenkesz (85%), vörös here	teljes virágzásban, teljes virágzásban
10	Első kaszálás 48%	Napos, 51% p.t., 21 °C	réti komócsin és réti csenkesz (95%), vörös here	kikalászolva, érett bimbó-korai virágzás
11	Első kaszálás 41%	Napos, 51% p.t., 21 °C	réti csenkesz (60%), réti komócsin (30%), gyomok	kikalászolva, virágzás előtt
12	Második kaszálás 44%	Napos, 74% p.t., 19 °C	réti komócsin és réti csenkesz (85%), vörös here	teljes virágzásban mind
13	Első betakarítás 39%	Napos, 69% p.t., 8 °C	kukorica (100%)	viaszérésben

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az alapanyagok táplálóanyag-tartalma a 2. táblázatban látható.

2. TÁBLÁZAT A FRISS ALAPANYAGOK TÁPLÁLÓANYAG-TARTALMA ÉS MIKROBIOLÓGIAI ÁLLAPOTA (n=2)

Sza.	Hamu	Nyers-fehérje	Vízoldékony szénhidrát	Nitrát	Puffer-kapacitás	Tejsav-baktérium	Clostridium spórák	Élesztő
	g/kg	g/kg szá.	g/kg szá.	g/kg szá.	mg/kg szá.	g tejsav/kg szá.	log CFU/g friss	
Nehezen erjeszthető								
1	157	94	200	82	1,5	6,7	3,4	2,0
2	131	124	199	110	0,8	5,7	3,2	2,0
3	183	107	198	57	0,2	7,2	3,7	1,7
4	172	95	172	63	0,2	10,7	5,5	3,7
Könnyen vagy közepesen erjeszthető (30% szárazanyag-tartalom alatt)								
5	262	87	140	177	0,02	5,1	2,8	-
6	251	80	175	129	0,01	5,4	2,9	-
7	239	76	139	143	0,01	4,2	0,8	-
8	282	87	131	148	0,07	3,4	6,0	-
9	235	106	124	119	0,032	4,2	4,4	-
Könnyen vagy közepesen erjeszthető (35% szárazanyag-tartalom felett)								
10	476	96	169	141	2,5	5,1	4,0	-
11	411	83	190	93	3,5	3,8	0,8	-
12	444	100	145	117	1,6	4,5	4,3	-
13	391	69	94	10	0,3	4,4	7,4	-

A különböző szilázsok/szenázsok táplálóanyag-tartalma és mikrobiológiai állapota (90 nap után) a 3. táblázatban látható. A vizes pillangós szilázsok a nehezen erjeszthető alapanyagok közé tartoznak, aminek az eredménye, hogy a kísérletben érzékenyebbek voltak a Clostridium-terhelésre, ezért nagyobb vajsavtartalommal erjedtek, ami emelkedett ammóniatartalommal, kisebb tejsav-koncentrációval és magasabb pH-val járt együtt (fehérjebomlás). A mért erjedési profil eredményeként a szárazanyag-veszteség is jelentős volt

(1. ábra). A kezelt, de vizes és nehezen erjedő szilázsokban domináltak a tejsav baktériumok, ami alacsony pH-t és magasabb tejsav-mennyiséget eredményezett.

A könnyen-közepesen erjedő, de vizes kontroll szilázsokban (<30% szárazanyag-tartalom) a Clostridium el tudott szaporodni, ami jelentős pH-emelkedést, vajsav- és ammóniatartalmat eredményezett. A kezelés hatására a Clostridium-szám szignifikánsan csökkent a kontrollhoz képest.

A káros baktériumok és az élesztők gátlása egyben azt is jelenti, hogy kisebb volt a szárazanyag-vesztés az erjedés során (1. ábra).

Jelen kísérlet azt mutatja, hogy jelentős a Clostridium-terheltség kockázata 30% szárazanyag-tartalom alatt. Sajnos a Clostridiumok gátlására még a 30% szárazanyag-tartalom elérése sem biztosíték a cél eléréséhez, azaz a Clostridiumok teljes kiszorításához 40% feletti szárazanyag-tartalom szükséges (Jonsson és mtsai, 1990). A 3. táblázatban látható, hogy a kezeletlen, nagy szárazanyag-tartalmú, de közepesen-jól erjedő szenázsok esetében alacsony volt a Clostridium-szám. Ezen szenázsokban a vajsav mennyisége is csekély volt. Mivel jelentős volt a szárazanyag-tartalom a szenázsokban,

ezért a tejsav mennyisége is alacsony volt, ami kevesebb összesavat és magasabb pH-t eredményezett. Ezen szenázsok jó higiéniai állapotot adtak az anaerob fázisban, a kockázat inkább a levegővel való érintkezés után volt nagy, mivel az aerob stabilitás általában gyengébb, és a tejsav-felhasználó élesztők elszaporodásának nagy az esélye (Jonsson és Pahlow, 1984). Jelen kísérletben is nagyobb volt az élesztőszám a szenázsokban és gyorsabban-erősebben melegek ezen anyagok (4. táblázat). Az adalékanyag a kísérletben jelentős mértékben csökkentette az élesztőszámot az átkezelés után és javította a szenázsok aerob stabilitását. Meg kell jegyezni, hogy a vajsavban erjedt szilázsokban a melegezés nem volt jelentős, mert a vajsavnak gombaölő hatása van (Weissbach és Haacker, 1988)

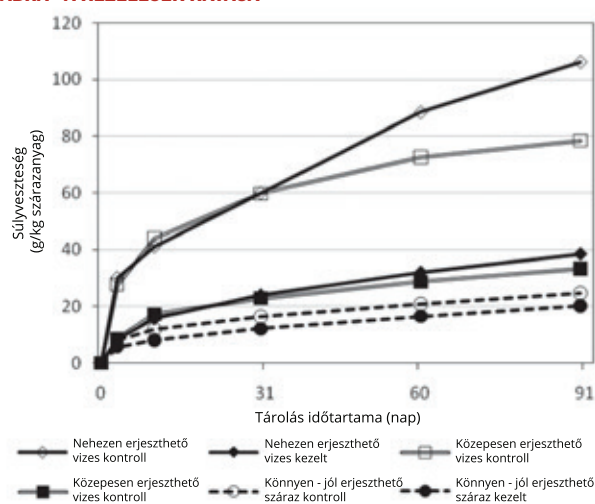
3. TÁBLÁZAT A KÜLÖNBÖZŐ SZILÁZSOK/SZENÁZSOK TÁPLÁLÓANYAG-TARTALMA ÉS MIKROBIOLÓGIAI ÁLLAPOTA (n=3) 90 NAP UTÁN (KEZELÉS: NA-BENZOÁT, K-SZORBÁT, NA-NITRIT KEVERÉKE)

	Sza.	pH	NH ₃ -N	Propionsav	Tejsav	Ecetsav	Vajsav	2,3 butándiol	Etanol	Tejsav- hasznosító élesztők	Clostridium spóra
	%	-	g/kg össz N	g/kg sza.	g/kg sza.	g/kg sza.	g/kg sza.	g/kg sza.	g/kg sza.	log CFU g/kg szilázs	
Nehezen erjeszthető											
Kontroll	146	5,1	177,8	6,3	43,1	36,9	55,0	12,1	12,9	1,7	4,5
Kezelt	166	4,2	51,7	1,7	122,2	21,5	0,4	1,7	3,5	1,7	1,9
Könnyen vagy közepesen erjeszthető (30% szárazanyag-tartalom alatt)											
Kontroll	240	4,5	105,8	2,5	56,7	10,8	20,7	14,3	21,2	2,1	4,5
Kezelt	253	4,0	60,4	1,9	70,2	16,0	0,4	2,7	6,1	1,7	1,7
Könnyen vagy közepesen erjeszthető (35% szárazanyag-tartalom felett)											
Kontroll	423	4,8	58,2	1,7	26,4	7,9	0,4	1,7	8,9	3,8	1,7
Kezelt	425	4,8	24,0	1,7	26,5	6,7	0,4	1,6	5,1	1,7	1,7
P-érték (a kezelés hatása)											
		0,04	0,002	0,06	0,01	0,3	0,001	0,9	0,001	0,3	0,001
		SZIG	SZIG	SZIG	SZIG	NEM SZIG	SZIG	NEM SZIG	SZIG	NEM SZIG	SZIG

4. TÁBLÁZAT A KÜLÖNBÖZŐ SZILÁZSOK/SZENÁZSOK AEROB STABILITÁSA (KEZELÉS: NA-BENZOÁT, K-SZORBÁT, NA-NITRIT KEVERÉKE, n=3)

	Napok a hőmérséklet- emelkedésig		Max. hőmérséklet	Maximális hőmérséklet- változás
	+2°C	+5°C	(°C)	(°C)
Nehezen erjeszthető				
Kontroll	6,1	6,1	18,3	1,1
Kezelt	6,1	6,1	18,4	1,1
Könnyen vagy közepesen erjeszthető (30% szárazanyag-tartalom alatt)				
Kontroll	5,4	5,6	20,5	2,5
Kezelt	6,0	6,1	18,9	0,9
Könnyen vagy közepesen erjeszthető (35% szárazanyag-tartalom felett)				
Kontroll	3,2	3,5	23,9	5,9
Kezelt	6,1	6,1	18,7	0,9
P-érték (a kezelés hatása)				
	0,04	0,05		
	SZIG	SZIG		

1. ÁBRA A KEZELÉSEK HATÁSA



KÖVETKEZTETÉSEK

Jelen kísérlet megerősítette, hogy 30% szárazanyag-tartalom alatt jelentős a Clostridium-terheltség kockázata (mind a nehezen, mind a könnyen erjedő alapanyagokban). Az is fontos tapasztalat, hogy a Clostridiumok gátlására a 30% szárazanyag-tartalom elérése még nem elegendő a biztos eredmény eléréséhez, azaz a Clostridiumok teljes kiszorításához 40% feletti szárazanyag-tartalom szükséges (Jonsson és mtsai, 1990), ha nem alkalmazunk megfelelő silózási adalékanyagot. A kísérlet során igazolást nyert, hogy az alkalmazott kezelés (Na-benzoát, K-szorbát, Na-nitrit keveréke) hatékonyan javította

az erjedés minőségét és a szilázsok higiéniját, mind a vizes szilázsokban, mind a száraz szenázsokban. Az eredmények annak ellenére kedvezőek voltak, hogy sokkal kisebb Na-nitrit koncentrációt alkalmaztak (hexamin nélkül), mint a korábbi kísérletekben (Lättemäe és Lingvall, 1996; Lingvall és Lättemäe, 1999; Knicky és Lingvall, 2004). A Na-benzoát és a K-szorbát megemelt mennyisége elegendő volt a hexamin antibakteriális hatásának helyettesítésére, így a (formaldehiddé alakuló és ezért az EU-ban nem engedélyezett) hexamin elhagyhatóvá vált a keverékből.