



A KÁROS FOLYAMATOKAT GÁTLÓ SILÓZÁSI ADALÉKANYAGOK: A SZERVES SAVAK

AZ ADALÉKANYAGOK TENGERÉSZGYALOGOSAI

ELŐSZÓ (OROSZ SZILVIA)

A silózási adalékanyagok több csoportba sorolhatóak. Vannak olyan adalékanyagok, amik a tejsavas erjedési folyamatot segítik az anaerob fázisban és vannak olyanok, amik a káros (vajsavas) erjedési folyamatokat gátolják, míg a harmadik csoport az aerob stabilitást javítja. Évekkel ezelőtt Dave Davies professzor úr az erjedést egy háború víziójával mutatta be egyik cikkében, ahol a tejsavtermelő baktériumok álltak a 'jó' oldalon. Ha a tejsavtermelő baktériumok a 'kereszteslovagok', akkor a savak a modern világ 'terrorelhárítói'. Nehéz elképzelni, de az északi hideg vidékeken és a tenger mellékén a tömegtakarmányokat alig lehetett normális, etethető minőségben tartósítani, ezért formalinnal, paraformaldehiddel, Na-metabiszulfittal, CO₂ gázzal, SO₂ gázzal, sőt antibiotikumokkal is próbálkoztak. Míg ezen anyagok kikoptak a gyakorlatból, addig a szerves savakat széles körben használják világszerte. A májustól szeptemberig terjedő időszak hazánk klimatikus viszonyai között kedvez a fonnyasztásnak (ez a leghatékonyabb és legolcsóbb erjedésszabályozó technológia), a kora tavaszi betakarítás azonban számos nehézséggel jár: eső, hideg, fagyok, 'lefeküdt gabona', földszennyeződés, talajvízzel borított területek, rövid fonnyasztási idő, vizes alapanyag. Itt bizony a nehézlovasságot, vagy egy modernkori háború esetében a tengerészgyalogosokat kell bevetni. A savakkal azonban körültekintően kell bánni, mert emberre, gépre és állatra is veszélyesek lehetnek. Kritika ért, amiért éveken keresztül mellőztem ezen adalékok említését, vagy éppen

a veszélyeire hívtam fel a figyelmet. Most Canossát járok. Bár továbbra is vannak kétségeim a hazai technológiai fegyelmet illetően, de nem lenne célszerű 'túlhallgatni' egy olyan lehetőséget, ami értő kézben jól működhet a nehéz időkben. Ezért olyan gyakorló kollégákat hívtam segítségül, akik hosszú évek óta foglalkoznak a savas adalékok üzemi felhasználásával, hogy mutassák be, milyen előnyökkel jár az alkalmazásuk és hogyan kell szakszerűen kezelni ezen anyagcsoportot.



Hatalmasat léptünk előre a tejelő tehen takarmányozásában az elmúlt 10-15 évben. TMR-t rázunk, bélsarat mosunk, karbamidot vizsgálunk, vékonybélből felszívódó fehérjét számolunk. A „precíziós” takarmányozás grammnyi veszteséget sem enged meg. A másik oldalon ugyanakkor évente több „tonnányi” rosszul erjedt, penészes szilázst/szenázst – és ezzel sok millió forintot - dobunk ki. A jó minőségű tömegtakarmány részarányának növelésével

Dr. Orosz Szilvia¹,
Dr. Papócsi Péter²,
Szóke Orsolya³

¹Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

²Perstorp Waspick BW

³Pro-Feed Kft.

csökkenthetjük a napi takarmányadag költségét, emellett a tehén egészségének szempontjából is kedvező. A tömegtakarmány-termesztésben több ponton vannak még tartalékok: fajtaválasztás, agrotechnika, tápanyag-

utánpótlás stb. Jelen cikkben a takarmányminőség megőrzésében rejlő tartalékokat járjuk körbe, ezen belül is a szerves savak, mint konzerváló szerek alkalmazásának lehetőségét.

SAVAK A TAKARMÁNYOZÁS SZOLGÁLATÁBAN

A szerves savak története takarmányozási szempontból közel 70 évre nyúlik vissza. **Arrturi Ilmari Virtanen**, finn biokémikus, 1945-ben Nobel-díjat kapott a szerves savval történő tömegtakarmány-tartósítás kidolgozásáért. Az AIV-módszer lényege az volt, hogy a vizes alapanyagot szerves savakkal tartósította (70%-os kénsav + 31,5%-os sósav 3:7 arányú keveréke: 3,8-4,0 pH). Ezen savkeverék az alkalmazott dózisban visszazsorította a káros mikroorganizmusokat, csökkentette a vajsavképződést, a fehérjebomlást és a respirációból (légzésből) adódó veszteségeket. Hátránya azonban, hogy korrozív, veszélyes a kijuttatása, a takarmányt elfogyasztó állat vizelete és a vére savasabb kémhatású lehet a szilázs nagy mennyiségben való etetésekor. A szerves savak

alkalmazása kevesebb hátránnyal jár. Ezért ezt követően Európában viszonylag gyorsan elterjedt a hangyasav, a friss és fonyasztott tömegtakarmányok silózási adalékanyagaként. A 60-as évektől már propionsavat, illetve különböző savkeverékeket is rendszeresen alkalmaztak (Fefana, 2014).

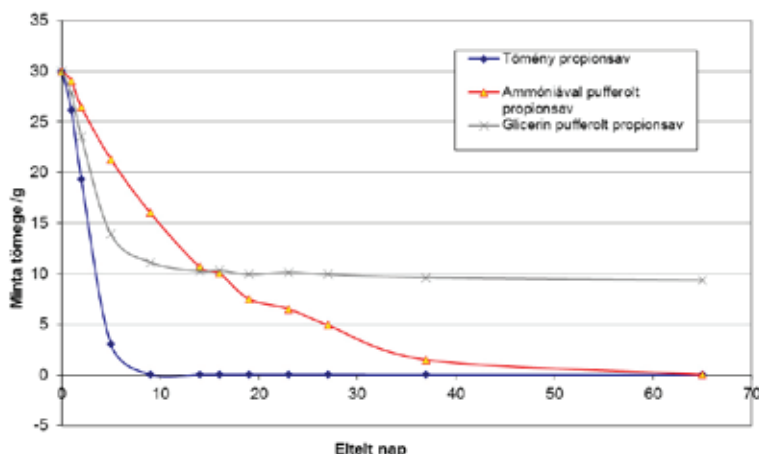
Bár a tiszta hangyasav rendkívül erős antibakteriális hatással rendelkezik (ld. pl. Clostridium-gátlás) és a szilázs pH-ját is gyorsan leviszi az optimális szintre, azonban a gyakorlatban kiderült, hogy erősen korrozív; a fémtárgyakat, -eszközöket és a betont is károsíthatja, valamint humánegészségügyi kockázatot is hordozhat.

ÚJ GENERÁCIÓS SZERVES SAVAK

A gyártók keresték a megoldást a fenti hátrányos tulajdonságok kiküszöbölésére. Kifejlesztésre kerültek a **pufferolt savkeverékek**, amelyekben a tiszta szerves savak egy részét pl. ammóniával vagy nátrium-sókkal elegyítik, csökkentve ezzel az agresszivitást. Ezekben a készítményekben a hatóanyag-tartalom még mindig magas, de kezelhetőségük, felhasználhatóságuk lényegesen egyszerűbb, jórszük nem esik ADR besorolás alá. Különböző szilázstartósítási vizsgálatok szerint az

ammóniával pufferolt - ammonizált hangyasav- és a tiszta hangyasav hatékonysága között nincs jelentős különbség, ezért alkalmazásuk egyértelműen előnnyel jár (Lorenzo és O'Kiely, 2008; Pauly, 2009). Az utóbbi évtizedben megjelentek az **új generációs pufferolt savkeverékek**, a glicerinnel észterkötéssel kapcsolódó szerves savak, ezek tekinthetők a hosszú távú takarmánytartósítás egyik legbiztonságosabb megoldásának.

1. ÁBRA A TISZTA PROPIONSAV, AZ AMMÓNIAVAL PUFFEROLT PROPIONSAV ÉS A GLICERIN-ÉSZTEREZETT PROPIONSAV KIPÁROLGÁSA



A pufferolásnak, amellett hogy kezelhetőbbé tette a savakat, egy másik nagy előnye is van: az aktív hatóanyag a szerves sav felszabadulását időben elnyújtja, ezáltal a sav hosszabb ideig képes a konzerváló hatást kifejteni

(Fefana, 2014). Ezt jól mutatja az 1. ábra, mely a tiszta propionsav, az ammóniával pufferolt propionsav és a glicerinnel észterezett propionsav kipárolgását, vagyis hatóanyag-csökkenését mutatja be.

A SZERVES SAVAK MŰKÖDÉSE

A szerves savak hatásukat két módon fejtik ki.

I. Az egyik a savanyítás. A takarmány pH-ját gyorsan csökkentik. A sejten kívüli (környezeti) pH-érték változás kedvezőtlenül befolyásolja a baktériumok szaporodását. A savak és savkeverékek attól függően hatnak, hogy

milyen dózist alkalmazunk. Kémiai konzerválásról akkor beszélünk, ha gyakorlatilag blokkolunk minden folyamatot, és a pH-t 3,5 alá csökkentjük. A gyakoribb (és költségkímélőbb) megoldás, ha annyi savat alkalmazunk, ami a tejsavbaktériumok számára még

tolerálható tartományba viszik le a kémhatást (pH <4,0-4,2), amit azonban a káros erjedést okozó mikrobák már nem képesek elviselni.

II. A másik tulajdonságuk a direkt antibakteriális hatás, amit pKA értékkel jellemzünk. A pKA érték a sav disszociációjának (szétesés ionokra) egyensúlyi állandója. Minél nagyobb ez az érték, annál stabilabb a sav vizes közegben. Ez azért fontos, mert csak a disszociálatlan

savmolekulák képesek áthatolni a baktérium sejtfalán, és belülről destabilizálni a nemkívánatos baktérium működését.

A fenti két tulajdonság nem feltétlenül adódik egymásból. A szerves savak közé tartozó foszforsav például rendkívül gyorsan lecsökkenti a környezeti pH-t, azonban nem rendelkezik direkt antibakteriális hatással. A hangyasav ellenben mindkettőt tudja.

A SZERVES SAVAK ELŐNYE

Biológiai adalékanyaggal (baktérium) történő tartósításnál előfordulhat, hogy az a keverék, amivel egy évvel korábban kifogástalan szilázst készítettünk, a következő évben nem hozza a várt eredményt (kaszálás, agrotechnika stb. ugyanaz). Természetesen frissen vásárolt, nem lejárt szavatosságú termékre gondolunk. Ennek oka az élő növényen keresendő. A szántóföldről behozott növényi részekben eredendően jelen van egy természetes mikrobapopuláció: tejsav-, ecetsav-, vajsavtermelő baktériumok, gombák stb. Arányuk nem állandó, hanem az évjárat függvényében változik. Az összkép lehet számunkra

kedvező, amikor az erjedést segítő baktériumok vannak túlsúlyban, de egy esős időben elvégzett betakarítás, vagy fülledt, párás időjárás könnyen eltolhatja az arányt a káros mikroorganizmusok felé (Clostridiumok, gombák). A betakarítás időpontjában nem tudjuk mivel állunk szemben. Normál időjárási körülmények között elegendő lehet tejsavtermelő baktériumot adni az erjedés beindításához, azonban bizonytalan időjárási körülmények között a szerves savak megbízhatóbban dolgoznak. Nagy előnyük, hogy nem támaszkodnak a biológiára. A „munkát” akkor is elvégzik, ha a tejsavas erjedés gátolt.

MIKOR ÉRDEMES SZERVES SAVAT HASZNÁLNI?

A 30% alatti szárazanyag-tartalmú szilázskokban leginkább a vajsavas erjedés jelent higiéniai kockázatot és táplálóanyag-vesztést, míg magasabb (38-40%) szárazanyag-tartományban az aerob romlástól kell tartani. A savak mindkét tartományban segítenek megelőzni a káros erjedési folyamatokat. Nehezen erjeszhető, nagy fehérjetartalmú tömegtakarmányok esetében (pl. pillangósok) jól alkalmazható a hangyasav, amely elsősorban az anaerob fehérjebontó Clostridiumokat gátolja. A szerves sav keverékek a hangyasav mellett általában propionsavat is tartalmaznak. Ez utóbbi fungicid hatása révén a penészgombákat szorítja ki,



„Füstbe ment terv”: bemelegedett, csökkent beltartalmú lucernaszenázs, magyarországi tejelő tehenészet

ezzel csökkentve az aerob romlás kockázatát (pl. kukoricaszilázs).

ŐRIZZÜK MEG, AMIT LEHET

A szerves savak használatával kevésbé vagyunk kiszolgáltatva a környezeti tényezőknek (szeszélyes időjárás), nagyobb biztonsággal tervezhetők a kora tavaszi munkák. Alkalmazásukkal jelentősen csökkenthető a szárazanyag-vesztés a tavaszi tömegtakarmányokban. Emellett kisebb a betárolási és kitérési veszteség, illetve a csomagolás sérülése esetén bekövetkező romlás (pl. csomagolt bálánál, hurkában). A betakarítási munkálatokat is rugalmasabban tudjuk ütemezni. Ez nagy előny olyan szilázs/szenázs alapanyagok esetében, mint a rozs, ahol pár nap áll rendelkezésre, hogy optimális fenológiai fázisban takarítsuk be a növényt. **Öreg betakarított rozsszilázs esetében a napi fehérjevesztésünk akár 300 gramm is lehet (8-10 kg/nap mennyiségben etetve a szilázst).** (Hírlevél 2015/1.) Szintén fehérje alapon számolva, a fenológiai fázis előrehaladtával (22,4% sza. nyersfehérje vs 14,3% sza. nyersfehérje.) Az 'öreg' lucernaszilázs etetése akár 2,5 kg tej/nap/tehen veszteséget is jelenthet 10-12 kg napi mennyiség etetésekor **(70-80 millió Ft / 1000 tehen bevételkiesés).** (Hírlevél 2015/3.)

A savak ténylegesen konzerválják a takarmányt, megőrizve az értékes táplálóanyagokat. Működésük közben nem fogyasztják a takarmány szénhidrátjait. Ennek, illetve a gyors pH-csökkentésnek köszönhetően több cukrot hagynak a takarmányban. A cukor nemcsak a tejtermelés limitáló faktora. A tehen immunrendszere is szorosan támaszkodik a glükózra, mint energiaforrásra. Akut stresszhelyzetben (acidózis, ketózis) az állat szervezete 24 óra alatt akár 2 kg glükózt is eléget. Ez közel 45 liter tejre elegendő mennyiség. Minden gramm cukorra szükség van a szilázsban. Kémiai konzerválással akár 10-15%-kal többet tudunk belőle megőrizni a tömegtakarmányban.

A modern szerves savak megjelenésével új távlatok nyíltak meg a tömegtakarmány-tartósításban. A hatékony pufferolási eljárásoknak köszönhetően használatuk könnyebben beilleszthető a betakarítás munkafolyamataiba. Cikksorozatunk következő részében a szerves savak biztonságos alkalmazásának műszaki és technológiai hátterével fogunk foglalkozni.