

A TEJSAVTERMELŐ BAKTÉRIUMOK OXIGÉNKÖTŐ KÉPESSÉGE

Vas Ádám

silózási szaktanácsadó, Kokoferm Kft.

Dr. Kovács Tamás

Ph.D, Kokoferm Kft.

A tömegtakarmányok silózásának fő célja, hogy az adott növény betakarításkori takarmányminőségét minél nagyobb mértékben meg lehessen őrizni egészen addig, amíg az állat el nem fogyasztja. Az erjesztett tömegtakarmány készítés összetett folyamata már a szántóföldön elkezdődik. A silózás során minél gyorsabban meg kell teremteni a tejsavas erjedéshez szükséges oxigénmentes körülményeket. Ennek az egyik leghatékonyabb módja a betárolt levegő minimalizálása a megfelelő, szárazanyag-tartalomhoz illeszkedő tömörítéssel, és a kialakított oxigénmentes környezet megőrzése a megfelelő takarással. Ezek teljesülése esetén biztosak lehetünk abban, hogy egy nagy lépéssel közelebb kerültünk a gyorsan és jól erjedt magas minőségű silázs előállításához.

Fentiekén túl egy másik tudományos aspektus is napvilágot látott a silózási szakmában, amely a piacon kapható silázs-oltóanyagok oxigénköltő képességét vizsgálja. Egyes forgalomban lévő tejsavtermelő baktérium törzsekről az a hír járja, hogy erőteljes oxigénmegkötő képességüknek köszönhetően gyorsabban fogy el az oxigén a silóból, így hamarabb tud beindulni a tejsavtermelődé.

Természetesen az egy menetben betakarított növényi szecska élő növényi szövete is használja az oxigént, a penészek, élesztők, enterobaktériumok, és minden mikroorganizmus is (ez mind veszteség, és nemkívánatos folyamatok sokasága). Velük versenyben viszont a számunkra kívánatos gyors starterbaktériumaink a gyors oxigénmegkötéssel, gyors szaporodással a káros mikrobák és nemkívánatos biokémiai folyamatok elől használják el az oxigént. Majd pedig elveszik a versenytársak elől az életteret, a pH csökkentéssel pedig lassítják, blokkolják életfolyamataikat.

Az oxigénköltő képesség

Az oxigénköltő képesség egy irreverzibilis oxigénmegkötő vagy másnéven átalakító folyamat. Lehet kémiai, biokémiai (enzimek által katalizált), mikrobiológiai folyamatrendszer következménye. Egyik közismert alkalmazási területe az élelmiszeriparban van, ahol a romlandó élelmiszereket vasat tartalmazó oxigénátvesztő tasakkal csomagolják be, hogy a szabad oxigén kémiai úton történő megkötésével növelni lehessen az élelmiszerek eltarthatóságát. Sajnos ez a nagy felülettel rendelkező silódepóknál nem életszerű megoldás.

Egyéb biokémiai oxigénköltő anyagok közé tartoznak bizonyos enzimek, mint például a glükóz-oxidáz, amit viszont egyik kereskedelmi forgalomban lévő tejsavtermelő baktérium (*Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Lactococcus* fajok) sem termel.

Egyes baktériumok (pl. *Lactococcus lactis*) egy úgynevezett szuperoxid-dizmutáz (S.O.D.) enzimet termelnek, amely potenciálisan képes csökkenteni az oxigénszintet a silóban azáltal, hogy az oxigént és vizet hidrogén-peroxiddá alakítja. Azonban a képződő peroxid erős mikróba gátló hatása miatt jelentősen lecsökken többek között az *L. lactis* tejsavbaktériumok aktivitása is.

Mely tejsavtermelő baktériumok rendelkeznek oxigénköltő, oxigén felhasználó képességgel?

Az igazság az, hogy a szilázsokban előforduló csaknem minden baktérium képes kötni, illetve hasznosítani az oxigént. A szigorúan levegőmentes körülmények között élő anaerob mikroorganizmusok is igényelnek valamennyi oxigént. A tejsavbaktériumok viszont anaerob aerotoleráns szervezetek, tehát komolyabb oxigénigényük van. Ha nem használnának oxigént, akkor nem tudnának életben maradni. Ez alapján a szilázs-oltóanyagokban alkalmazott **minden élő tejsavtermelő baktérium képes az oxigén megkötésére. Ami ebből a szempontból fontos, az a baktériumok életképessége (vitalitása), csíraszám, generációs ideje (tehát szaporodási gyorsasága), és az, hogy a szecska induló pH-jához közel, minél magasabb pH értéken minél aktívabbak, minél gyorsabbak legyenek. Tehát a vérbeli starter sprinterek, a *Pediococcus*ok, nagy élő csíraszámmal azonnal és intenzíven kezdik felhasználni a megtaposott szecska pórusaiba zárt levegőt, és így a tejsavas erjedés is gyorsan beindul.**

A tejsavbaktériumok egy kicsit olyanok, mint egy hibrid autó motorja. Elektromos üzemben indulnak, majd benzinesre válnak át. Tehát, először a rendelkezésre álló szabad oxigént hasznosítják, melynek segítségével sok energiát, sejtmembránalkotó telítetlen zsírsavat termelnek, és szterolokat képeznek, szaporodnak, majd miután elfogyott az O₂ a rendszerből kevesebb energiát termelő anaerob L-tejsavat termelő üzemmódra kapcsolnak át, és lassabb ütemben tovább szaporodnak. Először az energiatermelési folyamat részeként oxigént használnak fel és amint az oxigén elfogy „a motor üzemmódot vált”. A silódepó pH csökkenése (tejsavtermelés) csak az oxigén teljes felhasználódása után tud elkezdődni. Ezért a levegő minél gyorsabb elfogyása/elfogyasztása a silóból rendkívül fontos a gyors erjedés-indításhoz.

A legtöbb silázs-oltóanyagban használt baktériumtörzs a *Lactobacillus*ok csoportjába tartozik, amelyek tipikusan alacsonyabb pH-tartományban (<5,0-5,5) működő szervezetek, vagyis az erjedés befejezését támogatják. Emellett egy részük (pl. *L. hilgardii*, *L. buchneri*) a szilázsok aerob stabilitását fokozzák. **A *Pediococcus*ok viszont a friss szecska kiindulási kb. pH 6,5 értékéről pH 4,5 értékig működnek. Tehát rendkívül gyorsan indítanak, felhasználják az oxigént, és villámgyorsan egy menetben, 1-2 napon belül a kritikus pH alá savanyítják, stabilizálják a takarmányt.** Nekik ehhez nem szükséges átadni a stafétát. Ezzel szemben például a *Lactococcus*ok és az *Enterococcus*ok csak a magasabb pH-tartományban dolgoznak. **Mindent egybevetve az erjedési veszteségek minimalizálása érdekében (gyors erjedés indítás) egyáltalán nem mindegy, hogy az alkalmazott tejsavbaktériumok milyen hatékonysággal, illetve milyen hamar képesek elkezdni megkötni és felhasználni az oxigént a silóban!**

Így baktérium és baktérium, oltóanyag és oltóanyag között ebből a szempontból is jelentősek a különbségek!