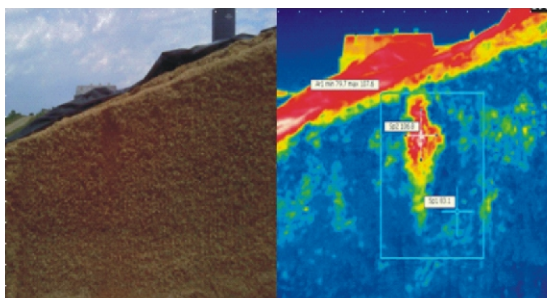


A 'légmentesen' záró kétrétegű takarófólia csökkenti a romlási veszteséget és javítja az aerob stabilitást (Silostop)

Professor J M Wilkinson, University of Nottingham, UK



1. kép A felső 1 méteres réteg hőmérsékleti viszonyai

Az erjesztett takarmányok tárolása és kitermelése során számos tényező befolyásolja a romlási folyamatokat és a táplálóanyag-vesztés mértékét. Ilyen tényező például a takarmánynövény betakarításkori állapota ("érettsége"), a silózási adalékanyag, a szecs kaméret, a silódepó és a betárolt tétel egymáshoz viszonyított aránya, a tömörség, a silótakaró fólia típusa és minősége, továbbá a silózott takarmány erjedésének minősége.

Annak érdekében, hogy a szilázt megvédjük a levegő és az eső káros hatásától, a silódepót általában fekete polietilén fóliával fedjük és azt használt gumibroncsokkal rögzítjük a silótetőn.

A kukoricaszilázs érzékeny az aerob romlásra, miután a silódepót kinyitjuk és az alapanyag hozzáférhetővé válik az oxigén számára. Az élesztőgombák (melyek képesek tejsavat lebontani) az elsődlegesen romlást okozó aerob mikroorganizmusok. Hozzá kell azonban tenni, hogy az ecetsav-termelő baktériumok és a penészgombák is növelik az aerob romlás mértékét.

A hőkamerás felvételek mutatják, hogy a megnyitott silófalban a felső 1 méter gyorsabban melegszik, mint a belső mag. A silótető hőmérséklete meghaladhatja a 40°C-ot is, tehát a felszín hőmérséklete lehet akár kétszerese a belső maghőmérsékletnek (1. kép).

A tudományos kísérleti eredmények azt mutatják, hogy a standard polietilén takarófóliák nem zárnak légmentesen (az oxigén számára átjárhatók). Következésképpen elég gyakori a romlott 'silótető'. A felületi romlás az oldalfalhoz közelebb eső részen a leglátványosabb, ahol a (tömörítési nehézségek miatt) a leglazább az alapanyag.

A Silostop légzáró fólia 45µm vastag, de 100-szor jobb a légzáró képessége, mint a 125 µm vastag, hagyományos polietilén fóliának. Ennek háttérében a fólia speciális anyaga áll (poliamid és etil-vinil-alkohol).

Ne feledjük azonban, hogy a takarófólia minősége mellett a felület romlását a tömörsége is meghatározza (a légmentesen záró fólia nem csak 'kizárni', de 'bezárni' is tudja az oxigént, ha felület nincs megtaposva eléggé)!

Üzemi körülmények között Magyarországon is vizsgálták ezen fólia hatékonyságát (Orosz és mtsai, 2012). A falközi silódepóban betárolt kezeletlen silókukorica-szilázt (keresztirányban) két részre osztották:

- a silódepó egyik felét Silostop fóliával takarták, amit többször-használatos UV-stabil ponyvával fedtek le és azt kavics-zsákokkal rögzítették a széleken és az átfedéseknél.
- a silódepó másik felét hagyományos, egyrétegű polietilén (fekete) fóliával fedték és gumibroncsokkal rögzítették. A silódepó felső 30 cm-ének tömörsége hasonló volt (543 kg szilázs/m³, 196 kg szá./m³).

A 2-5. kép a hazai kísérletet mutatja be. Ezúton mondunk köszönetet a **Lakto Kft (Dabas)** tulajdonosának és dolgozóinak, hogy a kísérletet lehetővé tették.



2. kép A Silostop alsó fólia lefektetése (Lakto Kft, Dabas)



3. kép A Silostop percek alatt vacuum-szerűen rátapad a felületre (Lakto Kft, Dabas)



4. kép A második, UV stabil többször használható ponyva (Lakto Kft, Dabas)



5. kép A hagyományos takarófólia gumibroncs fixálással (Lakto Kft, Dabas)

Az 1. táblázatban a szilázs táplálóanyag-tartalma és higiéniai állapotának adatai láthatóak 12 hónap tárolást követően.

1.táblázat A Silostop rendszerrel és a hagyományos polietilén fóliával fedett kukoricaszilázs felső 30 cm-es rétegének táplálóanyag-tartalma és mikrobiológiai állapota

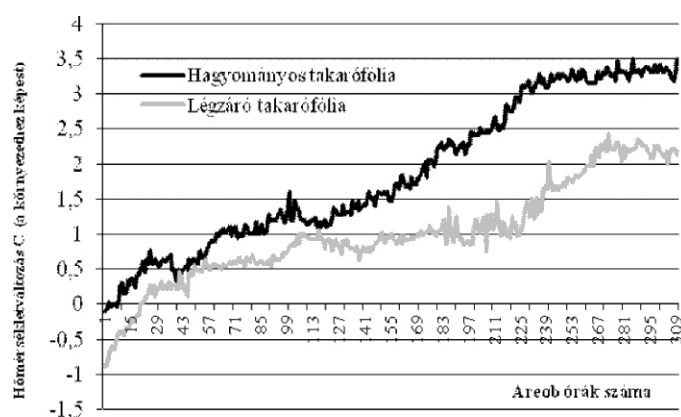
| | Kontroll fólia (1 réteg) | Silostop fólia (2 réteg) | Szig. |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|
| Szárazanyag (g/kg eredeti anyag) | 35.9 | 36.3 | NS |
| pH | 3.73 | 3.80 | NS |
| <i>g/kg szárazanyag</i> | | | |
| Tejsav | 45.0 | 47.1 | NS |
| Ecetsav | 32.3 | 24.7 | 0.002 |
| Propionsav | 0.9 | 0.4 | 0.017 |
| Alkohol (etanol) | 11.3 | 6.5 | 0.005 |
| <i>log CFU/eredeti anyag</i> | | | |
| Penészgombák | 2.56 | 0 | 0.008 |
| <i>Clostridium perfringens</i> | 1.93 | 0.56 | 0.008 |

A szilázsok szárazanyag-tartalma és tejsav-tartalma hasonló volt a két rendszerben. Ennek ellenére a kétrétegű Silostop-pal fedett szilázs ecetsav-, propionsav- és etanoltartalma alacsonyabb volt, mint a hagyományos fóliával fedett terület alatt erjedt szilázsé. A penészgomba-szám nulla volt, továbbá a *Clostridium perfringens* szám szignifikánsan (statisztikailag igazolhatóan) alacsonyabb volt, mint a hagyományos fólia esetében.

A szilázs felső 30 cm-es rétegéből kivett mintákat átlevégtették és vizsgálták az aerob romlás sebességét és mértékét (6. kép). Az eredmények az 1. ábrán láthatóak. Azon időtartam (órában kifejezve), amely a szilázminta maghőmérsékletének a környezeti hőmérsékletéhez képest 2°C fokkal való növekedéséhez szükséges, 184 óra volt a hagyományos polietilén fólia alatti szilázs esetében, míg 249 óra a Silostoppal fedett szilázst mérve. Ez az eredmény azért érdekes, mert azt várnánk, hogy a nagyobb ecetsav- és propionsav-tartalmú szilázs lassabban romlik. Ebben a kísérletben azonban a Silostop fólia alatti szilázsban kevesebb volt az ecetsav- és a propionsav, mégis lassabban romlott. Valószínű, hogy a kedvezőbb aerob stabilitás ebben az esetben abból adódott, hogy a Silostop rendszer esetében a takarófólia alatt kevesebb oxigén maradt, így a penészgombák nem tudtak felszaporodni. Ezért a felső rétegből kivett és átlevégtetett minta kiindulási káros mikrofórája 'szerényebb' volt.



6. kép Hőmérsékletmérés aerob stabilitás vizsgálatokor



1.ábra A kétrétegű Silostop takarófólia és hagyományos egyrétegű polietilén takarófólia alatti 30 cm-es rétegből származó szilázs aerob stabilitása átlevégtetés során minisilóban. (n=3, 2010)

Az alábbi eredmény egy olyan összehasonlító meta-analízisből származik, mely a világ több pontján, 2002-2012. közötti időszakban végzett 41 kísérlet eredményeit foglalja össze (Wilkinson és Fenlon, 2013): a szervesanyag-veszteség a falközi silo felső rétegében 195 g/kg volt hagyományos fóliatakarás esetében, míg 114 g/kg Silostop rendszer használatakor (P<0.001; azaz annak a statisztikai valószínűsége, hogy a különbség a kezelés eredménye: 99,9%). A nem etethető szilázs 107 g/kg volt

standard fólia alatt, míg 29,6 g/kg kétrétegű Silostop fólia alkalmazásakor (5 kísérlet, P= 0,02). A kukoricaszilázs aerob stabilitása 75 óra volt standard fólia esetében, míg 135 óra Silostop film használatakor (11 kísérlet, P=0,001).

A kísérleti eredményeknek a gyakorlati alkalmazás szempontjából az az üzenete, hogy a kétrétegű Silostop fólia használatával a silótétőn bekövetkező romlás és a veszteség mértéke legalább a felére csökkenthető, azaz kevesebb szilázst kell kidobni és több etethető tömegtakarmányunk marad. A hosszabb aerob stabilitás (2,5 nap) fontos tényező lehet meleg nyári napokon és azon esetekben, amikor a silófalból történő kitermelés lassú. A kétrétegű takarás hatására a szilázs higiéniai állapota kedvezőbb lesz, kevesebb penészgomba szaporodik el, ami csökkenti a mikotoxin-terheltség kockázatát.

- Irodalmi hivatkozások:**
- Orosz, S, Wilkinson, J.M., Wigley, S., Biro, Z and Gallo, J. 2012 Microbial status, aerobic stability and fermentation of maize silage sealed with an oxygen barrier film or standard polyethylene film. *Agricultural and Food Science*, 22, 182-188.
 - Wilkinson, J.M. and Fenlon, J.S. 2013. A meta-analysis comparing standard polyethylene film and oxygen barrier film in terms of losses during storage and aerobic stability of silage. *Grass and Forage Science*. Published online October 2013. doi. 10.1111/gfs.12087.