



KI FIZETI A RÉVÉSZT? III.

A SILÓTETŐ ROMLÁSA ÁLTAL OKOZOTT GAZDASÁGI KÁR – ÉVES SZINTEN

Dr. Orosz Szilvia
Állattenyésztési
Teljesítményvizsgáló Kft.

A silózási veszteségekről már olvashattak a tömörítés vonatkozásában. Most a silótetőben és a silófalban

bekövetkező romlás és az ebből következő veszteségek lesznek a fókuszban.

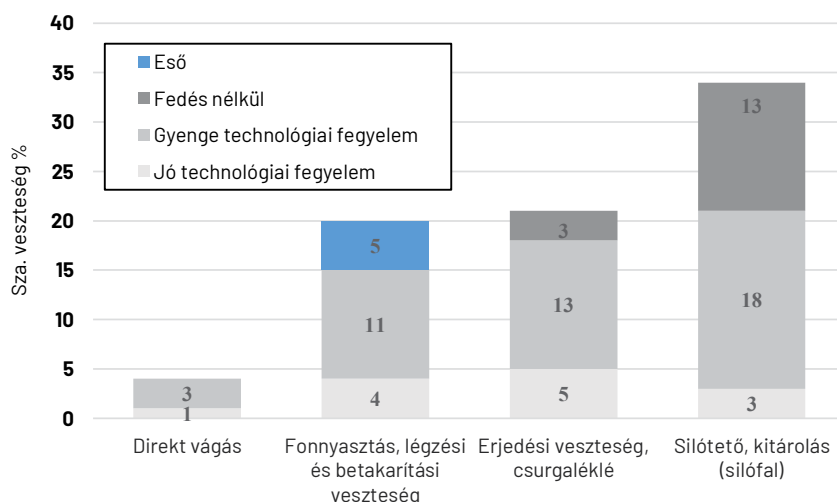
A silótető/oldalfalak romlása és az általa okozott gazdasági kár

A legnagyobb mértékű veszteséget általában a silótetőn, az oldalfalakon és a nyitott silófalon bekövetkező romlás okozza (1. ábra). Gyenge silózási technológia mellett elérheti a 18%-ot is a romlási veszteség, míg jó technológiai fegyelemmel 3%-ra csökkenthető a veszteség mértéke. Gazdasági szempontból óriási a különbség.

Vegyünk egy példát, amikor 20 cm romlott réteget

találunk a silófólia alatt, amit ki kell dobni. A romlott silótető alapanyagát megtermesztettük, betakarítottuk, behordtuk, silóztuk, tároltuk, kézi erővel eltávolítottuk és kihordtuk a trágyatárolóba, majd tárolás után a szántóföldre. A tejtermelés szempontjából teljesen feleslegesen, de nagy munkabér-, üzemanyag-, gépmortizáció- és anyagköltséggel terhelt.

1. ábra A szilázsban bekövetkező veszteségek forrása és mértéke (Borreani és mtsai., 2017)



Nézzünk egy kukoricaszilázs példát:

Silótér kapacitása	2500 tonna (250 vagon): 20 m sz. és 60 méter h.
A romlott anyag térfogata	20 m x 60 m x 0,2 m = 240 m ³
A romlott anyag tömege	240 m ³ x 700 kg/m ³ = 168 tonna
A romlott anyag értéke - VESZTESÉG	5 000 000 Ft/év (2023, Közép-M.; 30 Ft/kg)
Elmaradt HASZON (pl. árukukoricára fordítható)	10 ha terület (2022 HU: 17 t/ha átlag termésátlag)

Vegyünk példaként egy kisebb méretű depót, amiben lucernaszilázst tárolunk:

Silótér kapacitása	1300 tonna (130 vagon): 20 m sz. és 50 méter h.
A romlott anyag térfogata	20 m x 50 m x 0,2 m = 200 m ³
A romlott anyag tömege	200 m ³ x 650 kg/m ³ = 130 tonna
A romlott anyag értéke - VESZTESÉG	6 500 000 Ft/év (2023, Közép-M.; 50 Ft/kg)
Elmaradt HASZON (pl. el lehetett volna adni a szénáját)	22 ha terület (6 t/ha átlag termésátlag, 1. kaszálásra)

A gyakorlatban számos telepen már a múlté a 20 cm-es silótető, mert belátták, hogy veszteséget termel, gond van vele (le kell takarítani etetés előtt) és jó technológiával el lehet érni a 100%-os etethetőséget. Az 1. táblázatban azt foglaltam össze, hogy hogyan

alakul vékonyabb silótető esetében a veszteség és az elmaradt haszon értéke. Hozzá kell tenni, hogy 5 cm kidobandó silótető 5 cm eredeti anyagból képződik (de a táblázatban ezt a *nem látható veszteségformát* nem vettük figyelembe)!

1. táblázat A rossz silótakarás okozta kár és elmaradt haszon a silótető vastagságának függvényében.

Kidobandó silótető, cm	5	10	15	20	30	40
Térfogat, m ³ (silótér: 20 x 50 m)	50	100	150	200	300	400
Súly, tonna (tömörség: 700 kg/m ³)	35	70	105	140	210	280
Gazdasági kár (mFt és kidobtuk)						
silókukorica (2023 - 30 Ft/kg)	1,1	2,1	3,2	4,2	6,3	8,4
lucerna (2023 - 50 Ft/kg)	1,8	3,5	5,3	7,0	10,5	14,0
Termőterület (elmaradt haszon)						
silókukorica (30 tonna /ha szilázs)	1,2	2,3	3,5	4,7	7,0	9,3
silókukorica (2022: 17 tonna /ha szilázs)	2,1	4,1	6,2	8,2	12,4	16,5
lucerna (6 tonna/ha szilázs, 1. kaszálás)	5,8	11,7	17,5	23,3	35,0	46,7

Látható tehát, hogy jelentős veszteséget tudunk okozni azzal, ha hagyjuk romlani a silótőt. Ennek megelőzése összetett feladat.



A silótető romlásának megelőzése

Az oxigén bejutásának mértéke **a falközi silók felületi tömörségétől, a műanyag fólia átteresztőképességétől és a takarási folyamat gyorsaságától függ**, ami gyenge technológia esetében a szilázs felső régiójának aerob romlását eredményezheti.

A kukoricaszilázs különösen érzékeny az aerob romlásra, ha oxigénnek van kitéve. A kukoricaszilázsban a tejsavat lebontó élesztőgombák az elsődleges romlást okozó mikroorganizmusok, bár az ecetsav-baktériumok és a penészgombák is okozhatnak aerob romlást (Spoelstra és mtsai. 1988). Ezt kell megelőzni.



A kavicszsákkal cellásan fixálható a kétrétegű fólia – a vákuumfólia miatt nincs szükség teljes felületű terhelésre (fotó: Orosz, 2023)

A silótetőn mérhető romlás megelőzésének kulcsa a kezünkben van, a silótakarás 4 pontja az alábbi:

1. A felületi tömörség: ha laza a felső réteg, akkor a fólia alatt is romlani fog.
2. A gyors takarás: lehetőleg 4 órán belül, tehát még aznap.
3. A korszerű dupla-takarófólia: jelentős a különbség az olcsó egyrétegű és a drágább, de korszerűbb, kétrétegű takarófólia hatékonysága között (oxigén kizárása).
4. A fólia fixálása (gumiabroncsokkal teljes felületen vagy kavicszsákkal parcellaszerűen duplafólia esetében).

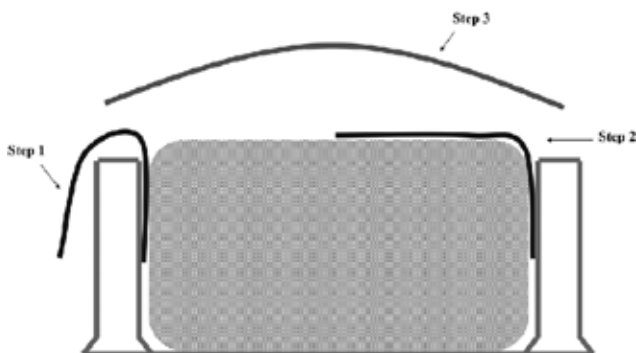


Egyrétegű fólia esetében a teljes felületet le kell fedni és terhelni egymást érő gumiabroncsokkal (fotó: Orosz, 2005)

Az oldalfalak védelme

A silótető mellett az oldalfalak védelme is kiemelt jelentőségű a romlási veszteségek csökkentése szempontjából. Ennek alappillére, hogy **a siló oldalfalát ne töltsük magasabbra, mint a betonfal, mert akkor az laza lesz**. Továbbá az oldalfalakat hagyományos fóliával le kellene takarni, majd a silózást követően visszahajtani a szilázs felületére a fóliát. Erre megy rá

a takarófólia két rétegben. A silótető domború kellene, hogy legyen, az oldalfalak felé lejtve. Az oldaltakarással megakadályozhatjuk, hogy a betonfal és a szilázs között befolyjon a víz, vagy fellevegősödjön a szilázs. A víz így a fólia és a betonfal között fog lecsorogni. A széleken a fóliát kavicszsákokkal érdemes fixálni, mert a gumiabroncs nem illeszthető jól a falhoz.





A gyors takarás jelentősége

A silófedés gyorsasága is kritikus pont. A silótető egy nagy 'táptalajnak' tekinthető, mivel adott a meleg, a levegő, a nedvesség és a cukor, ami a legtöbb aerob mikroorganizmusnak elég a rendkívül gyors szaporodáshoz. Minél tovább hagyjuk állni a silótetőt, annál több élesztő-penészgomba és aerob baktérium szaporodik el. Majd a silótető zárásakor ezen mikroorganizmusok inaktív állapotba kerülnek, 'elszundítanak'. Amikor viszont kinyitjuk a silódepót, akkor a silótetőn és a silófalon is hirtelen 'felébrednek' ezen káros mikroorganizmusok, és

nagy sebességgel kezdenek el szaporodni, közben kényelmesen elfogyasztják a tejsavat, ezzel megemelik a kémhatást, kaput nyitva a többi, romlást okozó gombának és baktériumnak (2 táblázat). **A késői takarással tehát csökkentjük a silótető és a silófal aerob stabilitását, azaz gyorsabban fog romlani.** Így lehet például Aspergillus gombát 'előtenyésztetni', majd továbbszaporítani a silótetőn és a silófalon, aminek meg is lesz az eredménye: nő az aflatoxin koncentrációja a szilázsban.

2. táblázat A késői silótakarás hatása a stabilitásra és az élesztőkre (Uriarte és mtsai., 2001)

	Azonnali takarás	Késői takarás
pH nyitáskor	3.7	3.7
pH 4 nappal később	3.6	8.0
Tejsav nyitáskor (% sza.)	4.5	4.9
Tejsav 4 nappal később (% sza.)	4.4	0.3
Tejsav <i>hasznosító</i> élesztők nyitáskor, log ₁₀ CFU/g	4.9	5.7
Tejsav <i>hasznosító</i> élesztők 4 nappal később, log ₁₀ CFU/g	8.2	9.4
Aerob stabilitás, óra	113	65

Silótakarás: a fóliák különböző generációinak története

Az Egyesült Államokban (Kansas államban) 17 éve 127 falközi- és kazalsiló felmérése során a felső 46 cm-es rétegben az alábbi veszteségeket mérték (Berger és Bolsen, 2006):

- 36-52% volt a szárazanyag-veszteség takaratlan silótérben, és
- 14-28% között volt a szárazanyag-veszteség egyrétegű silótakarás esetében a 100-150 µm vastag polietilénből készült (hagyományos) fóliával borított

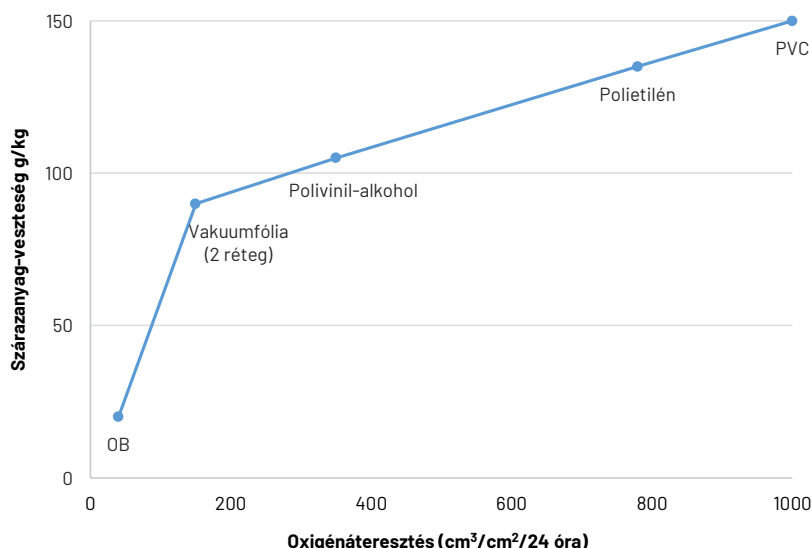
silótérek esetében.

Tehát a fóliatakarásra szükség van, ezt már évtizedek óta látjuk. De a veszteség mértéke tovább csökkenthető, ha korszerűbb fóliákat alkalmazunk.

A fóliatípusok nagy változáson mentek keresztül az elmúlt évtizedekben az oxigénáteresztés vonatkozásában. A vegyipar újabb és újabb megoldásokkal állt elő (2. ábra), mind az oxigénáteresztés, mind a veszteségek csökkentésének hatékonysága terén.



2. ábra A különböző fóliatípusok oxigénáteresztő-képességének hatása a szárazanyag-vesztésre (Bernardes és mtsai, 2011)



1. generáció: Milyen legyen tehát a fólia? Már 20 évvel ezelőtt leírták, hogy a szabványos polietilén fólia vastag és merev (nem tapad a felületre), ráadásul átjárható az oxigénnel szemben, és így nem akadályozza meg teljesen az oxigén bejutását a szilázs felső rétegébe (O’Kiely és Forristal, 2003).

2. generáció: A romlás mértékét jelentősen csökkentő **két rétegű** (vagy 3 rétegű) takarás ma már nem számít újdonságnak. Az alsó réteg egy vékony, de lépésálló és korszerű fólia, ami ráadásul a melegedő silótetőn tovább lágyul, így szinte ‘légmentesen’ rá tud feküdni a felületre, követve annak egyenetlenségeit. Ezt szinte nem is kellene lenyomni gumiabroncsokkal, csak az UV sugárzástól és a mechanikai sérülésektől kell védeni egy második réteg fóliával.

Olasz kutatók megállapították, hogy mezőgazdasági üzemi körülmények között, Olaszországban

- egy speciális, ko-extrudált oxigéngátló (OB) kétrétegű fóliatakarás esetében (125 µm vastagság, oxigénáteresztés: **100 cm³/m²/24 óra/1 bar**) a felső 40 cm-es rétegben a szárazanyag-vesztés 10% volt (Borreani és mtsai., 2007),
- a hagyományos polietilén fólia esetében a szárazanyag-vesztés sokkal nagyobb volt (-38% - 180 µm vastagság, oxigénáteresztés: **990 cm³/m²/24 óra/1 bar**).

Azt is megállapították, hogy a falközi silók szélein (oldalfal, silótető) a penészgombák koncentrációja alacsonyabb volt a ko-extrudált oxigéngátló (OB) fóliatakarás alatti szilázsban, mint a hagyományos fólia alatt. Hozzá tették, hogy még akkor is további javulást mutatott a kukoricaszilázs stabilitása a silótér szélein az OB-fólia hatására, amikor megfelelő volt a silózási menedzsment (gyors töltési sebesség, nagy tömörség, megfelelő ütemű kitárolás és hatékony szilázsadalékokat használtak). **Mert nem a technológiai hibák kompenzálása a cél, hanem egy jó silózási technológia mellett a veszteségek további csökkentése, takarmány- és pénztakarékosság.**

3. generáció: A következő fóliageneráció az ultravékony, de lépésálló fólia lett. Kedvező hatást mutattak ki az extra vékony, 45µm vastagságú OB-fóliával végzett vizsgálatok, mind a fű-, mind a kukoricaszilázsban. Gyakorlatilag nem találtak látható felületi penészt vagy romlást, és az etethetetlen szilázs is kevesebb volt a háromszorosan ko-extrudált, vékony OB fóliával lezárt silók esetében, összehasonlítva az egy- és kétrétegű standard és vastagabb (125 µm vastagságú) polietilén fóliával lezárt silókkal szemben (Wilkinson és Rimini, 2002). Az OB-fólia hatékonyabb a szabványos polietilénfóliánál mind a silók tetején, mind pedig az oldalfalain.

Egy amerikai kísérletben 240 napig falközi silókban tárolt kukoricaszilázs és nedves kukorica esetében azt tapasztalták, hogy az OB-fóliával lezárt silókban gyakorlatilag nem volt látható elszíneződés vagy felületi romlás (a mintákat a felszíntől 0-15, 15-30 és 30-45 cm-re vették négy helyen, az egyes vizsgálati területek szélességében). A szabványos fóliával lezárt silóterekben azonban látható volt penészesedés és aerob romlás, különösen a kukoricaszilázs felső 30 cm-es rétegében (Bolsen és Bolsen, 2006).

Úgy gondolom, hogy minden évben embert próbáló feladat a silózásra felkészülni, azt fegyelmezetten és konstruktívan végrehajtani. Idén a hűvös tavasz sok csapadékot hozott, aminek örülünk, de nem volt egyszerű elkezdeni a rozs és a tritikálé kaszálását borús időben, nedves talajon. Pedig teheneink nyári termelése, egészsége és a következő évben születő borjak száma leginkább a tavaszi szezonban dől el. A vizes és földszennyezett, problémás alapanyag erjedése pedig kockázatos, legalább a műszaki technológiát és a silózási menedzsmentet tudjuk mellé tenni, hogy a potenciális veszteségeket a lehető legkisebbre csökkentjük. Volt elég kárunk a tavalyi szárazság miatt.

