



KI FIZETI A RÉVÉSZT? II.

A TAPOSÁSI HIBA ÁLTAL OKOZOTT GAZDASÁGI KÁR – ÉVES SZINTEN

Folytatjuk a veszteséggel foglalkozó témánkat. Most már a teendőkkel, ami segíthet a veszteség mértékének csökkentésében. Minden a részletekben rejlik, kell hozzá a mérnöki gondolkodás és problémamegoldó képesség, meg a gazda szeme, aki jelen van, lát és dönt. Közeleg a tavaszi betakarítási szezon, újra silózni

fogunk. Elgondolkodtak már azon, hogy a silózás egy hete alatt mekkora gazdasági kárt lehet okozni a telepen éves viszonylatban, láthatatlanul? Érdeemes ránézni a táblázatokra... A takarmány kincs, aminek egy része nincs meg. De akkor hová lett?

Dr. Orosz Szilvia

Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A szilázs tömörsége és annak hatása – éves szinten

Az 1. táblázatban látható adatokat már régen ismerjük (Ruppel, 1992). Az adatok alapján a veszteség mértéke akkor szorítható 15% alá, ha a szárazanyag-tömörség eléri a 255-260 g/kg szá. értéket.

- Ez egy 35% szárazanyag-tartalmú szilázs esetében 730-740 kg szilázst jelent 1 m³ térfogatban.
- Amennyiben vízesebb a szilázs, pl. 30%, akkor már 850-870 kg kell a fent említett tömörség eléréséhez 1 m³ térfogatban!

Az 1. táblázatban látható, hogy a tömörségnek jelentős hatása van a telep éves veszteségére. A %-os veszteségértéket rávetítettem egy átlagos hazai telep adataira (450 tehén és szaporulata; 1 év tárolás és etetés; veszteséggel együtt 5500 tonna kukoricaszilázs/év; 30 Ft/kg kukoricaszilázs 2023-ban), így kaptam a fel nem etetett kukoricaszilázst tonnában kifejezve, a forintban

kifejezett veszteséget és azt a termőterületet, ahol lehetett volna profittermelő árunövényt termeszteni.



Sajnos még ideális tömörség mellett is elveszítünk több, mint 800 tonna szilázst az 5500 tonnás tételből. Ez a minimumérték, ami a nem látható veszteség mértékét mutatja, a romlási és a kitérési veszteség nincs benne. A 825 tonna szilázs jelenlegi átlagáron kb. 25 millió forint

és közel 50 ha kiesett termőterület. Ennek mérséklésére kevés lehetőségünk van. A veszteség saját, telepi mértékét azonban jobban kellene látnunk, és a nagyobb mértékű veszteségek megelőzésének emberi-műszaki kérdéseit jobban meg kellene fontolnunk!

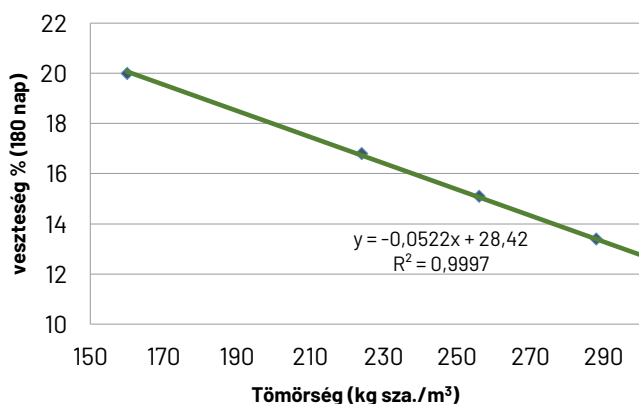
1. táblázat A tömörség hatása a szárazanyag-veszteségre 180 nap tárolást követően (Ruppel, 1992), kiegészítve a 2022-es hazai adatokkal (Orosz)

Tömörség (30% sza. tartalom mellett)		Szárazanyag-veszteség 180 nap után (a be-silózott sza. %-ában)	Veszteség, tonna/év (450 tehén és szaporulata, 5500 tonna/év)	Veszteség M Ft/év (2023: 30 Ft/kg)	Kiesett termőterület (2022: 17 t/ha)
kg sza./m ³	kg friss anyag/m ³				
160	533	20,2	1111	33,3	65
225	680	16,8	924	27,7	54
240	727	15,9	875	26,2	51
255	859	15,0	825	24,8	49
290	966	13,4	737	22,1	43
350	1166	10,0	550	16,5	32

Az összefüggést pontosabban írja le az alábbi, 1. ábra. A képlet ($y = -0,0522x + 28,42$) segítségével pontosan ki lehet számolni, hogy a saját depóban mért, *kiköbölt* tömörség esetében 180 nap alatt mennyi veszteségre

számíthatunk. Az x a szárazanyag-tömörség, az y pedig a veszteség mértéke %-ban. Az összefüggés rendkívül szoros, amit a magas R2 érték jelez (legszorosabb összefüggés: 1,0).

1. ábra A tömörség hatása a szárazanyag-veszteségre – a nem látható veszteség és romlás együttes mennyiségére (Ruppel, 1992)



A táblázat és a legújabb adatok alapján tehát a **260 kg sza./m³ térfogatsúly megközelítése** az elrendő cél. Ekkor a veszteség mértéke 100 vagon kukoricaszilázsból 15 tonna kukoricaszilázs (2023: kb. 1 ha). Ez nem romlási vagy kitérési veszteség, hanem az ún. nem látható

veszteség (elillanó CO₂, vízpára sb.) mértéke, ami a depóban maradt levegő következménye. Ezért érdemes már silózaskor, az ajánlott tömörség elérésével minimalizálni a bontatlan silótérben bekövetkező veszteségeket.

A behordási sebesség és annak hatása – éves szinten

De hogyan? Különösen azért problémás a feladat, mert a járvaszecskázó kapacitása (1000-1500 tonna/10 üzemóra géptípustól függően) jóval nagyobb, mint általában a szállítási és taposási kapacitás. Ezért e három tényező egymáshoz illesztése elsődleges jelentőséggel bír a kukoricaszilázs tömörsége és a

lazább kazalban bekövetkező szárazanyag (és anyagi) veszteség szempontjából. Az sem utolsó szempont, hogy rosszabb évjáratok esetében a behordott zúalékból mennyit tudunk ténylegesen megetetni a tehennel, illetve hogy hány hektáron tudunk volna nyereséggel eladható árunövényt termelni.





A Wisconsin Egyetem Extension Forage Team honlapján (magyar nyelven is!) elérhető egy számítás, ami segítséget nyújt abban, hogy a különböző fizikai paraméterek, mint a silófal magassága, a szecska behordási sebessége, a szárazanyag-tartalom, a tömörítési rétegvastagság, a traktorok száma és összsúlya, a taposás időtartama hogyan hat a várható tömörség értékére hagyományos silózási technológiát alkalmazva (hagymarétegekben taposva, csak traktorokat alkalmazva, tömörítőhenger nélkül). Korábban az alábbi elemzésben ezen wisconsin-i táblázatot használva számoltam ki néhány variációt, melyekhez most hozzáillesztettem a várható veszteség mértékét.

Van egy másik mód is a tömörség becslésére, ami egy tapasztalati képlet:

Behordási sebesség (tonna/óra) = tömörítő traktorok összsúlya kg/800

Például: 16.000 kg traktor/800 = 20 tonna/óra behordás. Ez bizony nem sok, nem fognak végezni időben, tehát kevés a 2 db 8 tonnás traktor!

A 2. táblázatban azt mutatjuk be, hogy a behordási sebesség hogyan hat a kukoricaszilázs várható tömörségére 20 cm-es rétegvastagság mellett és 2 db, egyenként 8 tonnás tömörítőtraktor használatakor, 140%-os taposási időtartam mellett (behordás +40% = pl. 10 óra + 4 óra). A megadott paraméterekkel a 240 kg/m³ tömörséget csak úgy lehet elérni, ha 20 vagont hozunk be a telepre egy nap. Ez kevés, mert ki fogunk csúszni a 3 napos maximális tömörítési időtartamból (kb. 1 méter/nap). Az 50 tonna/óra behordási sebesség mellett már 117 kg-mal kevesebb lesz 1 m³ silótérben! A legnagyobb üzemek 100 tonna/óra behordási sebességén ez a csökkenés már 174 kg értékű!

A megadott technikai adatokból kiindulva tehát látható a várható tömörség, amiből kiindulva kiszámoltam a veszteség mértékét %-ban kifejezve. Ezt követően a %-os értéket rávetítettem egy átlagos hazai telep adataira (450 tehén és szaporulata; 1 év tárolás és etetés;

veszteséggel együtt 5500 tonna kukoricaszilázs/év; 30 Ft/kg kukoricaszilázs 2023-ban). A 20 tonna/óra 26,3 M Ft veszteséget eredményez éves szinten! A 20 tonna/óra és a 100 tonna/óra behordási sebesség közötti tömörségkülönbség (239 vs. 178 kg sza./m³) az adott taposási kapacitás mellett az átlagos telepen további 6 M Ft veszteséget okoz éves szinten! A silózás 3 napja alatt a nem megfelelően tervezett taposás nem látható vesztesége ez. Hozzá kell tenni, hogy 175 tonna kukoricaszilázzsal többet veszítünk el az éves készletből, amit nem lehet megetetni, de fizettünk a művelési költségért és vetőmagért, valamint a taposás és fedés is pénzbe került - feleslegesen. *Ez az anyag beérkezett a telepre, de soha nem lett megetetve.* Ha ehhez még hozzátesszük a romlási és kitárolási veszteséget is, akkor együttesen már legalább 20%-nál tartunk, ami további károkat okoz.



Kiszámoltam a potenciális termőterületet is, mely kárba vett, és lehetett volna árunövényt természetni rajta. A 20 tonna/óra (239 kg sza./m³) behordási sebesség esetében 52 ha termőterület vett el (2022-es termésátlag alapján), míg a 100 tonna/ha (178 kg sza./m³) behordási sebesség mellett 62 ha földet lehetett volna profittermelő árunövényre fordítani. Ez egy normál évben 29-35 ha terület.



A dupla kerék max. 10%-kal növeli az összsúlyt, miközben megduplázza a hátsó kerekek felületét, nem hatékony megoldás (csökken az egységnyi felületre jutó súly). Tömörítőhengerrel kombinálva azonban javítható a tömörítő súly.



2. táblázat A behordási sebesség hatása a 35% szárazanyag-tartalmú kukoricaszilázs várható tömörségére és a veszteségekre 20 cm-es rétegvastagság mellett és 2 db, egyenként 8 tonnás tömörítőtraktor használatakor (+4 óra taposási idővel).

Változatok	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A szecska behordási sebessége (tonna friss anyag/óra)	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Becsült átlagos sza. tömörség (kg sza./m ³)	239	219	206	198	192	187	183	180	178
Becsült átlagos tömörség (kg szilázs/m ³)	683	626	589	566	549	534	523	514	509
Különbség szilázs kg-ban 1 m ³ -re vetítve		-57	-94	-117	-134	-149	-160	-169	-174
Veszteség %	15,9	17,0	17,7	18,1	18,4	18,7	18,9	19,0	19,1
Veszteség, t/év (450 tehén és szaporulata, 5500 tonna/év)	877	934	972	995	1012	1026	1038	1046	1052
Veszteség, M Ft/év (30 Ft/kg)	26,3	28,0	29,2	29,8	30,4	30,8	31,1	31,4	31,6
Kiesett termőterület (2022: 17 t/ha)	52	55	57	59	60	60	61	62	62
Kiesett termőterület (30 t/ha)	29	31	32	33	34	34	35	35	35

A tömörített réteg vastagsága és annak hatása – éves szinten

Mit lehet hát tenni? A rétegvastagság csökkentésével még akkor is tudom növelni a tömörséget, ha nem fér el több traktor vagy nem akarom a traktorok súlyát növelni. Az 50 tonna/óra behordási sebességet választottam, mint a hazai átlagértéket. Ez nem a járvaszecskaó ideális kapacitáskihasználtsága, de benne van a műszaki hiba és más okok miatt történő leállítások ideje is (pót-szecskaó nélküli esetben). És ehhez próbáltam beállítani a megfelelő tömörítési rétegvastagságot. A 3. táblázatban a tömörítési rétegvastagság hatása látható a kukoricaszilázs várható tömörségére 2 db, egyenként 8 tonnás tömörítőtraktor használatakor 50 tonna/óra behordási sebesség mellett (50 vagon/10 üzemóra), 140%-os taposási időtartam esetében (behordás +40% = pl. 10 óra + 4 óra).



Látható, hogy még 15 cm-es rétegvastagsággal sem érhető el a legalább 240 kg/m³ érték 50 tonna/óra behordási sebesség és 2 db, 8 tonnás traktor használatával! Ha a traktorosaink nem Michelangelo-k, és a rétegvastagság növekszik, akkor ezen technológiai feltételek mellett további romlás következhet be a tömörségben. 40 cm-es rétegvastagsággal dolgozva

1 m³ térfogatban már 166 kg szilázssal lesz kevesebb, mintha 15 cm vékony rétegekkel dolgoztunk volna. Tanulságos adatok! Az ilyen vékony rétegeket mozgékony, könnyen forduló, homlokrakodó kanállal szerelt rakodógépekkel lehet legkönnyebben elérni és megtartani.

A 15 cm-es rétegvastagság (221 kg sza./m³) 28 M Ft veszteséget eredményez éves szinten! A 15 cm és a 40 cm-es rétegvastagság közötti tömörségkülönbség (az adott taposási kapacitás mellett) az átlagos telepen további 3 M Ft veszteséget okoz éves szinten! Tehát milliókba kerül, ha nem egyeztetünk a traktorossal, ha nem ellenőrizzük az állásidőket, a sebességet, a feltöltött rétegvastagságot, vagy nem biztosítunk olyan feltöltő berendezéseket, amivel vékony feltöltött réteget tudunk megfogni. Takarmányhiányos időszakban az a 929 tonna/év kukoricaszilázs mennyiség is fájdalmas hiányt jelent, amit nem tudunk feleltetni, mert eltűnt a levegőben. Hozzá kell tenni, hogy 167 tonna kukoricaszilázssal többet veszítünk el, ha a taposott réteg eléri a 40 cm-t (ekkor összesen 1050 tonna szilázst veszítünk el 5500 tonnából).

Kiszámoltam a potenciális termőterületet is, mely kárba vett és lehetett volna árunövényt termesztetni rajta. A 15 cm-es rétegvastagság esetében (221 kg sza./m³) 55 ha termőterület vett el (2022-es termésátlag alapján), míg 40 cm-es rétegvastagság (163 kg sza./m³) behordási sebesség mellett 64 ha földet lehetett volna profittermelő árunövényre fordítani. Ez egy normál évben 31-37 ha terület.



3. táblázat A tömörítési rétegvastagság hatása a 35% szárazanyag-tartalmú kukoricaszilázs várható tömörségére és a veszteségekre 2 db, egyenként 8 tonnás tömörítőtraktor használatakor 50 tonna/óra behordási sebesség mellett (50 vagon/10 üzemóra).

Változatok	1	2	3	4	5	6
Tömörítési rétegvastagság (cm)	15	20	25	30	35	40
Becsült átlagos tömörség (kg szá./m ³)	221	198	184	174	168	163
Becsült átlagos tömörség (kg szilázs/m ³)	631	566	526	497	480	466
Különbség szilázs kg-ban 1 m ³ -re vetítve:		-66	-106	-134	-151	-166
Veszteség %	16,9	18,1	18,8	19,3	19,7	19,9
Veszteség, t/év (450 tehén és szaporulata, 5500 tonna/év)	929	995	1035	1064	1081	1095
Veszteség, M Ft/év (30 Ft/kg)	27,9	29,8	31,0	31,9	32,4	32,9
Kiesett termőterület (2022: 17 t/ha)	55	59	61	63	64	64
Kiesett termőterület (30 t/ha)	31	33	34	35	36	37

A taposási kapacitás és annak hatása – éves szinten

Mi lehet a megoldás? 15 cm-re csökkenthető ugyan a rétegvastagság, de nyilván nem ez a megoldás, hanem a tömörítőkapacitás növelése. Tehát 50 tonna/óra behordási kapacitás mellett meg kell növelni a taposási kapacitást (még 20 cm-es vékony rétegek esetében is) ahhoz, hogy elérjük az ideális tömörséget.

A 4. táblázatban átlagos adatokat vettem alapul (2,8 méter átlagos falmagasság, 20 cm-es rétegvastagság feltoláskor, 50 tonna/óra behordási sebesség), és így mutatom be az ideális tömörség eléréséhez szükséges taposási kapacitást. Egy 10 tonnás és egy 12 tonnás traktorra lenne szükség kb. 14 órás taposási időtartammal ahhoz, hogy elérjük a 252 kg/m³ tömörséget. De a legalább 240 kg/m³ tömörség eléréséhez is legalább 2 db 10 tonnás traktor szükséges. A traktorok súlya növelhető +súlyokkal, betonblokkal, a kerekek vízzel való feltöltésével, 1-2 tonnás tolólapok felszerelésével. Tehát házilag is megoldható. Emellett a tömörítőhenger használata jelenti számos telepen a megoldást. Ennek modellezésére azonban most nem tudok számokkal szolgálni. Fontos megjegyezni, hogy a hosszabb taposás csak a felső 30-40 cm-es réteg tömörségét növeli, ezért felesleges bér- és üzemanyag-pazarlás. Nem az idő a megoldás!

A 8+8 tonna (219 kg szá./m³) és a 10+12 tonna (252 szá./m³) közötti tömörségkülönbség az átlagos telepen 2 M Ft költségmegtakarítást eredményez éves szinten! Takarmányhiányos időszakban 95 tonna/év az a kukoricaszilázs mennyiség, amit a jó tömörség miatt nem veszítünk el!

A 10+12 tonna (252 szá./m³) esetében 49 ha termőterület veszett el összesen (2022-es termésátlag alapján),

ami egy normál évben 28 ha terület. Potenciálisan 6 hektárban fejezhető ki az a termőterület, amit nem veszítünk el, ha 16 tonna helyett 24 tonnával taposunk.



4. táblázat A tömörítő traktorok számának és súlyának hatása a kukoricaszilázs várható tömörségére és a veszteségekre 20 cm-es rétegvastagság mellett 50 tonna/óra behordási sebesség mellett (50 vagon/10 üzemóra).

Változatok	1	2	3	4
1. Tömörítő traktor (tonna/traktor)	8	8	10	10
2. Tömörítő traktor (tonna/traktor)	8	10	10	12
Becsült átlagos tömörség (kg sza./m ³)	219	230	241	252
Becsült átlagos tömörség (kg szilázs/m ³)	626	657	689	720
Különbség szilázs kg-ban 1 m ³ -re vetítve:	-77	-109	-140	-171
Veszteség %	17,0	16,4	15,8	15,3
Veszteség, t/év (450 tehén és szaporulata, 5500 tonna/év)	934	903	871	840
Veszteség, M Ft/év (30 Ft/kg)	28,0	27,1	26,1	25,2
Kiesett termőterület (2022: 17 t/ha)	55	53	51	49
Kiesett termőterület (30 t/ha)	31	30	29	28

Ami kimaradt, de fontos!

A traktor sebessége. Ennek hatását nem tudom sajnos konkrét számokkal demonstrálni egyelőre, de az ideális érték 8-10 km/óra megközelítően. A traktorokba szerelt GPS-szel pedig lehet is ellenőrizni a sebességet, az állásidőt, sőt még a taposás mintázatát is.

A tömörítés idejéről már volt szó, de van még egy praktikus szám, ami segíthet. Prof. Howes szerint 1-3 perc/tonna anyag, ami 9 perc/tonna sza. értéknek felel meg (Howes, 2005).

Szimpla vagy dupla kerék, tömörítőhenger? Egy 10 tonnás traktor 1,14 kg súlyt jelent 1 cm² felületre (8500 cm²-es munkafelületen, 300 cm²-es tesztfelületen mérve). A tömörítőhenger esetében a 4 tonnás eszköz kisebb felületen oszlik el (300 cm²-es munkafelületen, 300 cm²-es tesztfelületen mérve), ezért 14 kg súlyt

jelent 1 cm² felületre! A hátsó duplakerék esetében a felületet megduplázzuk, a súlyt pedig kb. 500-700 kg-mal növeljük meg (max 10%). Ez az arány azt jelzi, hogy az egységnyi felületre eső súlyt jelentősen csökkentjük. Tehát a tömörítés hatékonyságát csökkenti a duplakerék alkalmazása. Meg kell említeni, hogy nagyobb időhányad esik egy szakasz taposására a 10 órás üzem alatt, ha a hátsó kerék dupla (+1,7 m taposófelület), de ez nem kompenzálja az első taposás hatásának csökkenését. A gyakorlatban persze sokféle megoldás látható, akár a dupla kerék kombinálása a taposóhengerrel. A tololap szélessége is okozhat gondot, ami miatt a szélek taposása elmaradna, ezért ezeken a telepeken felteszik a dupla kereket... és a hengereket is, ha van. Ennek megítélésére nincs szám, ezt már csak a telepi tapasztalat és a ténylegesen elért tömörség tudja megválaszolni.

Összefoglalás

A tömörségnek a veszteségekre gyakorolt hatását a táblázatokban jól nyomon követhetik a saját telepük adataival. A tavaszi szezon előtt állunk, még nem késő levonni a megfelelő következtetéseket és átgondolni a telepi taposási technológia gyenge pontjait.

A Kansas-i Egyetemen elévülhetetlen érdemeket szerzett néhai Bolsen professzor úr alábbi gyakorlati meglátásai segíthetnek a tömörséget úgy növelni, hogy a realitás talaján maradjunk közben:

1. A zúzalék behordási sebessége csökkenthető (a járvaszecskázó leállításával), de nem cél.

2. A tömegtakarmány rétegvastagságának növelése nem mindig lehetséges, nagy gyakorlatot és megfelelő gépeket igényel.
3. Taposs hosszabban a nap végén? NEM: idő- és üzemanyag-pazarlás, és nem tudja megoldani a mélyben rejlő problémákat (laza mag).
4. A taposó traktorok száma növelhető? Igen, általában lehetséges (de ez a silótér méreteitől is függ).
5. A taposó traktor súlya növelhető? Igen, mindig lehetséges.

A nem megfelelő silófedés okozta veszteségekről a következő számban olvashatnak majd.

