

A siló tartósítók értékmérő tulajdonságai

Milyen információk alapján válasszunk oltó kultúrát?



Tömegetakarmány-
tartósító workshop

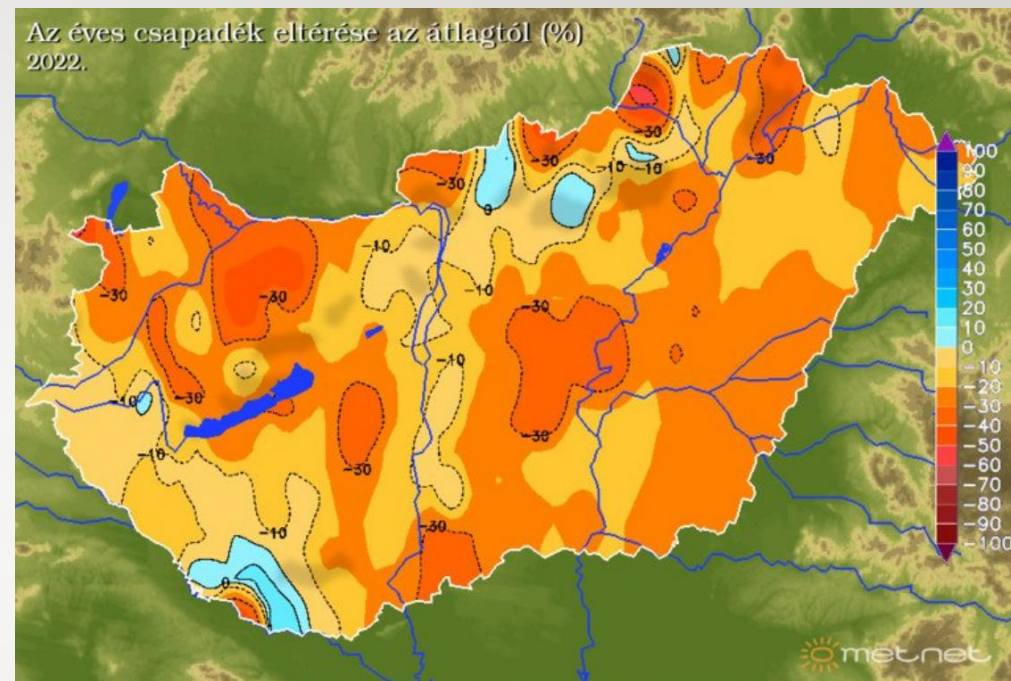
Gödöllő, 2023.03.21.

VAS ÁDÁM
silózási szaktanácsadó
Kokoferm Kft.



Az erjesztett tömegtakarmányok felértékelődésének okai

- **Változó klimatikus viszonyok:**
 - Szélsőséges csapadékeloszlás
 - Nyári aszály, hőstressz
 - Enyhe tél (kártevők, penészgombák -> növényvédelem)
- **Tömegtakarmány hiány:**
 - Minőségi problémák (keményítő hiány, mikotoxin szennyezettség)
- **Magas input termék árak:**
 - Takarmányok
 - Energiahordozók
 - Logisztikai ktg.
 - Stb.



Siló minőség

Időjárás

Elszenvedjük
Alkalmazkodunk

Technológia

Rajtunk múlik!

Silótartósító

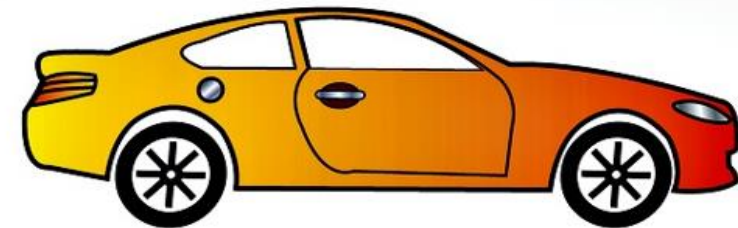
Rajtunk múlik!

Milyen silótartósítót vegyek idén?
(ÁT Kft. Hírlevél januári szám, februári megjelenés)
A szilázs-oltóanyag választás szempontjai
(Holstein Magazin 2023/1)

Hogyan érdemes összeszedni a telepspecifikus szempontjainkat?

Mire és hogyan kívánom használni?

- Munka, családi, hobbi?
- 1., 2. vagy 3. autó?
- Hatchback, kombi, családi egyterű?
- Rövid vagy hosszú táv?
- Benzin, dízel vagy elektromos?
- Milyen fenntartási költségei vannak?
- Szerviz háttér?
- Alkatrész ellátottság?
- Stb...



Hogyan érdemes összeszedni a telepspecifikus szempontjainkat?

Telepi adottságok

- **Silózási szezon időjárási körülményei**
(pl. kora tavasz: hűvös, esős; nyár: forró, száraz)
- **Silózási technológia színvonala**
(pl. talajszennyezés mértéke, behordás és taposás hatékonysága, leállások kockázata)
- **Takarastechnológia összetétel és minősége**
(egy- vagy kétrétegű; oldalfólia van/nincs)
- **Silóterek jellemzői és állapota**
(pl. silótér méretek, tájolás, esővíz elvezetés)
- **Kitárolás ideje, módja és sebessége**
(pl. téli vagy nyári megnyitású; kitermelés sebessége és eszköze)
- **Tömegetakarmány-bázis összetétele és mennyiség**
(Hány depó van nyitva egyszerre? Milyen hamar kell nyitni az újat?)
- **Takarmányozási rendszer típusa**
(pl. kitermelés eszközei, robotos rendszer -> PMR)



Hogyan érdemes összeszedni a telepspecifikus szempontjainkat?



Vannak-e releváns tudományos eredmények?
Vannak-e hazai, környékbeli referenciák?

Tartósítani kívánt alapanyag

- **Könnyen silózható** (fűfélék, silókukorica, keverékek, cirok, szudánifű):
 - elegendő cukortartalom
 - könnyen elérhető a >30% sza.-tartalom
 - minimális vagy mérsékelt a talajszennyeződés kockázata
- **Közepesen silózható** (korai gabonák, pillangós keverékek):
 - elegendő vagy mérsékelt cukortartalom
 - nehezen elérhető a >30% sza.- tartalom
 - mérsékelt magas pufferkapacitás
 - jelentős a talajszennyeződés kockázata
- **Nehezen silózható** (pillangósok, főként lucerna):
 - alacsony cukortartalom
 - mérsékelt nehezen elérhető >30% sza.- tartalom
 - magas pufferkapacitás
 - mérsékelt vagy jelentős a talajszennyeződés kockázata



A biológiai silótartósító kiválasztásának szempontjai

Kémiai tartósítók: hazánkban kevésbé relevánsak, speciálisabbak, bonyolultabb az alkalmazhatóságuk, valamint költségesebbek...

1. Baktériumtörzs

Silótartósító vásárlásával különböző tulajdonságokkal rendelkező tejsavtermelő baktériumokat vásárlunk!

Nézzük meg a termékleírást, hogy milyen baktériumokat tartalmaz, és ezek milyen eredményt garantálnak!

EFSA (Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság - www.efsa.europa.eu)

Google Tudós (Google Scholar) → Mennyi publikációt talál a kereső?



1.1. A tejsavbaktériumok fermentációs anyagcsereútvai



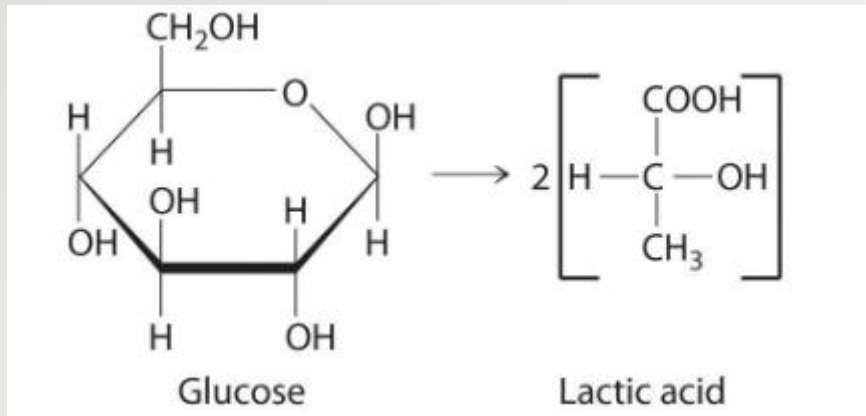
a) Homofermentatív tejsavtermelő baktériumok

1 molekula glükózból → 2 molekula tejsav

b) Heterofermentatív tejsavtermelő baktériumok

1 molekula glükózból → 2 molekula tejsav,
majd a megtermelt tejsav 5-10%-ból 1 molekula másodlagos
anyagcseretermék

(pl. ecetsav, propionsav, 1,2-propán-diol stb.) keletkezik



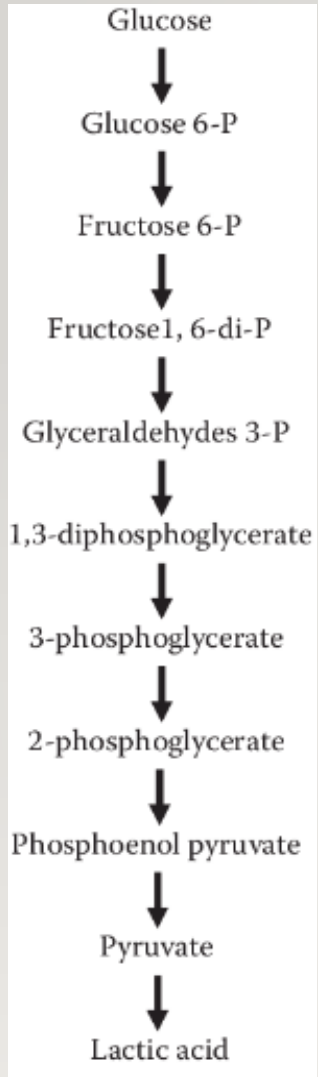
Tejsavas erjedés végtermékei:

$C_6H_{12}O_6$ (glükóz) → tejsavbakt. → 2 $CH_3-CHOH-COOH$ (tejsav)

$C_6H_{12}O_6$ (fruktóz) → tejsavbakt. → 2 $CH_3-CHOH-COOH$ (tejsav)

$C_5H_{10}O_5$ (pentóz) → tejsavbakt. → $CH_3-CHOH-COOH$ (tejsav) +
 CH_3-COOH (ecetsav) + 2 H_2O

Biológiai szilázs-oltóanyagok típusai



Savanyító (homofermentatív) siló tartósítók

Cukrok → 98% Tejsav (gyors pH csökkentés).

Példák:

- *Pediococcus pentosaceus*
- *Pediococcus acidilactici*
- *Lactobacillus plantarum*
- Stb...

Előnyeik:

- Egyszerűen előállíthatók → kedvező ár
- **„Gyors”** savanyítás, tartósítás
- Javasolt felhasználás:
 - állományhoz igazodó silódepók (napi min. 20-30 cm kitermelés)
 - téli megnyitású (októbertől-áprilisig) erjesztett tömegtakarmányok

Hátrányaik:

- Nem aerob stabilizálnak → tárolásnál és kitárolásnál a levegő (oxigén) jelenléte azonnal újra aktiválja a lebontó szervezeteket!
- Nem képeznek hozzáadott értéket:
 - emészthetőség javítás
 - mono-propilén-glikol (MPG)
 - Aroma feltárás/fokozás

Biológiai szilázs-oltóanyagok típusai

Aerob stabilizáló (heterofermentatív) silótartósítók

Cukrok → 90-95% tejsav; 5-10% ecetsav, propionsav, MPG stb.

Előnyeik:

- Aerob stabilizálása → tárolás, kitárolás és etetés során blokkolják a káros mikrobaakat (melegedés- és romlásmentesség).

Hozzáadott érték:

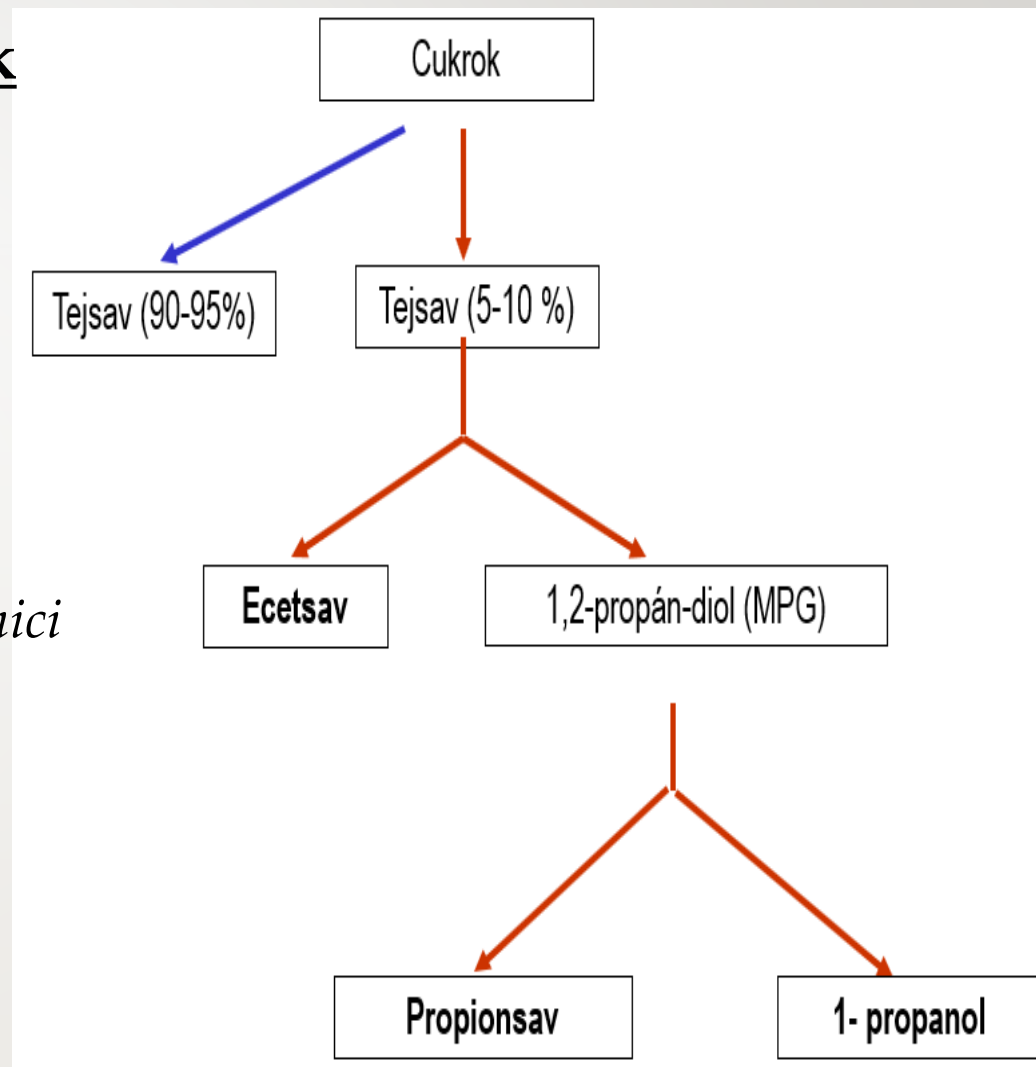
- Emészthetőség javítás
- MPG (energia)
- Aroma feltárás/fokozás

Példák:

- *Lactobacillus buchneri*
- *Lactobacillus hilgardii*
- *Propionibacterium acidipropionici*
- Stb...

Hátrányaik:

- Nehezebb előállítás → költségesebb
- Későbbi depó nyitás (min. 2-4 hét)
- Lassabban savanyítanak → problémás alapanyag esetén erjedési kockázat!



Biológiai szilázs-oltóanyagok típusai

Kombinált (homofermentatív + heterofermentatív) silótartósítók

Az előző két csoport tulajdonságait ötvözve segítenek a szilázsok minőségét a besilózástól az etetésig végig kézben tartani.

Előnyeik:

A tömegtakarmányokban rejlő minőségi potenciál ezek segítségével aknázható ki a legjobban:

- Táplálóanyag megőrzés maximalizálás
- Veszteségek minimalizálása

Hátrányaik:

- Bonyolultabb előállítás → költségesebb

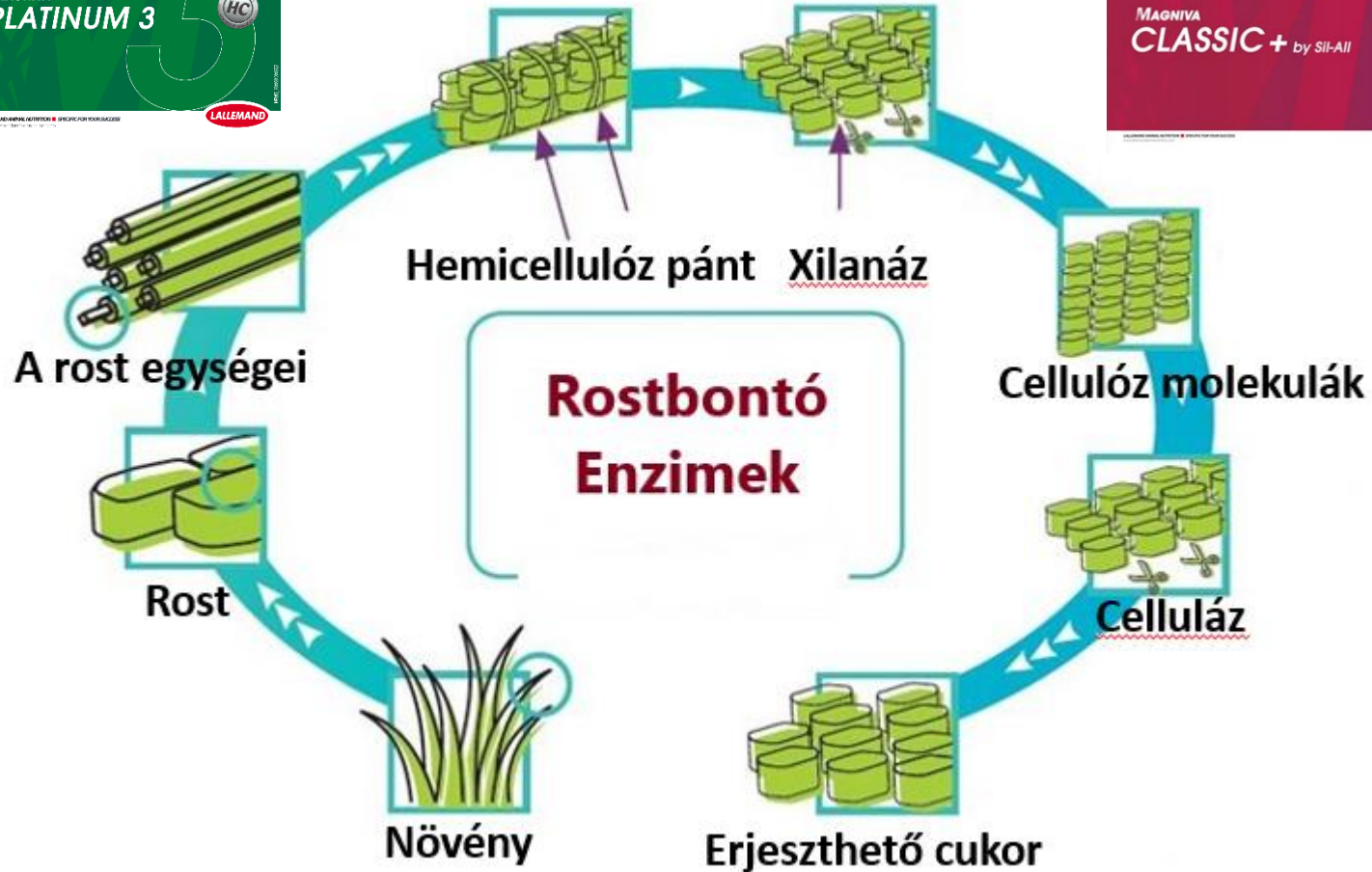
Enzim tartalmú kombinált silótartósítók

Az enzimek magas gyártási költségük miatt ritkán kerülnek beépítésre a termékekbe, pedig előnyeiket tekintve indokolt lenne!

Előnyeik:

- Erjeszhető szénhidrát tartalom (cukor) növelés,
- a táplálóanyag-hozzáférhetőség javítása (rost és keményítő),
- kötött aromaanyag felszabadítás (főleg tavaszi kultúráknál),
- élesztő- és penészgomba sejtfal bontás (extrém ritka!).

Rostoldó enzimtartalom előnyei



Például:

- Beta-glükánáz (cellulóz >> glükóz)
- xilanáz (hemicellulóz >> pentóz)

Elsődleges hatás:

Erjeszhető cukorfelszabadítás („üzemanyag” a tejsav baktériumoknak).

Tömegetakarmány tonnánként akár 10-20 kg cukor feltárás a rostokból!

Másodlagos hatás:

Rostemészthetőség javítás.

A nehezen silózható pillangósok (keves cukor, sok pufferanyag – fehérje, ásványi anyagok) esetén kiemelt fontossága van!

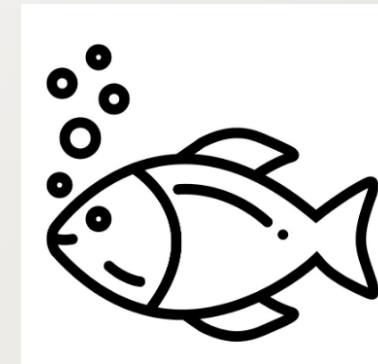
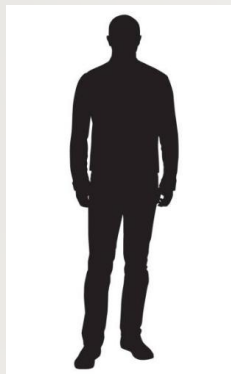
1.2. A tejsavbaktériumok közötti különbségek



EFSA (Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság - www.efsa.europa.eu)

A kereskedelmi forgalomban lévő tejsavbaktériumok egy ún. egyedi törzsszámmal kerülnek regisztrálásra (EU – EFSA, USA – FDA), mint például *L. buchneri* NCIMB 40788.

Tejsavbaktérium és tejsavbaktérium között óriási különbségek lehetnek a képességeiket illetően, hiába egyezik a törzsnevük!



A tejsavbaktériumok egyéb tulajdonságai

Szárazanyag-tűrő képesség:

- Hazai szárazanyag spektrum: **20-80% (+-2-3%)**
- A homofermentatív LAB a nedvesebb (<30 %), míg a heterofermentatív LAB a szárazabb (>40 %) szárazanyag-tartományt képesek jobban tolerálni. **Vannak átfedések!**

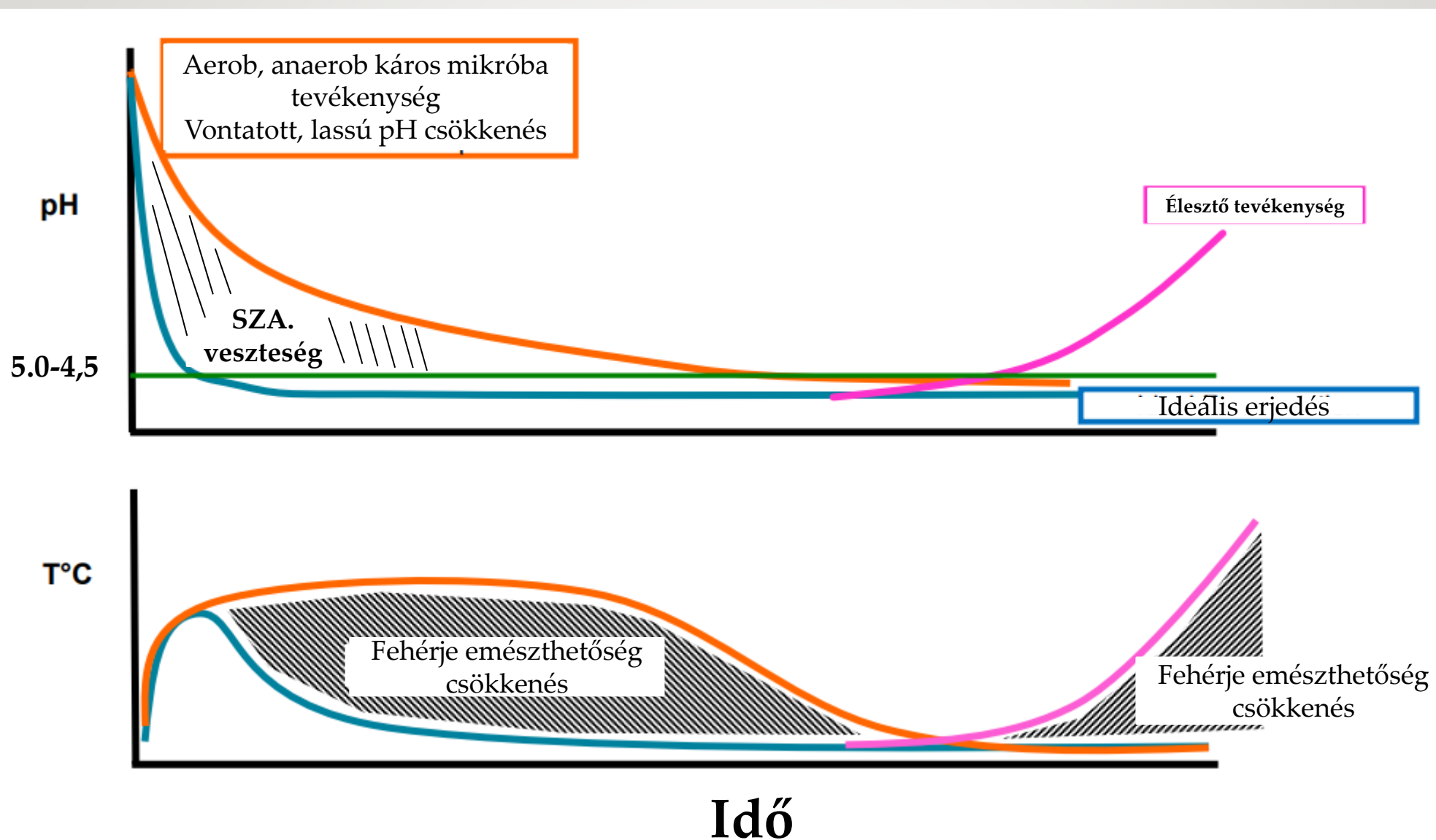
pH optimum:

- Minden baktériumnak van egy optimális pH-tartománya, amelyen belül élni és működni képes.
- „front-end fermentation” - irányított erjesztés
- Példa kombináció:
 - Erjedést indító: *Pediococcus pentosaceus* NCIMB 12455 pH optimum: 4,5-6,8
 - Erjedést befejező: *Lactobacillus plantarum* CNCM MA 18/5U pH optimum 3,8-4,8.**(Ezt a célt a heterofermentatív törzsek is kiválóan ellátják!)**

Hőmérséklet tolerancia:

- Példa:
 - P. pentosaceus* 60 °C
 - L. plantarum* 40 °C

Vontatott, ill. irányított erjedés pH és hőmérséklet dinamikája



A tejsavbaktériumok egyéb tulajdonságai

Anyagcseretermékek:

- **Homofermentatívak:** 98% tejsavat termelnek. (Kivétel: *P. pentosaceus*: pentóz → tejsav + ecetsav)
- **Heterofermentatívak:** 90-95% tejsav, 5-10% ecetsavat, propionsavat, 1,2-propán-diolt stb. termelnek.
 - Aerob stabilitás fokozás (gombagátló és pusztító metabolitok)
 - Hozzáadott érték (mono-propilén-glikol)
 - Egyéb (pl. ferulasav-észteráz enzim → illat fokozás; rostemészthetőség javítás)

Oxigénkötőképesség/oxigénfelhasználás:

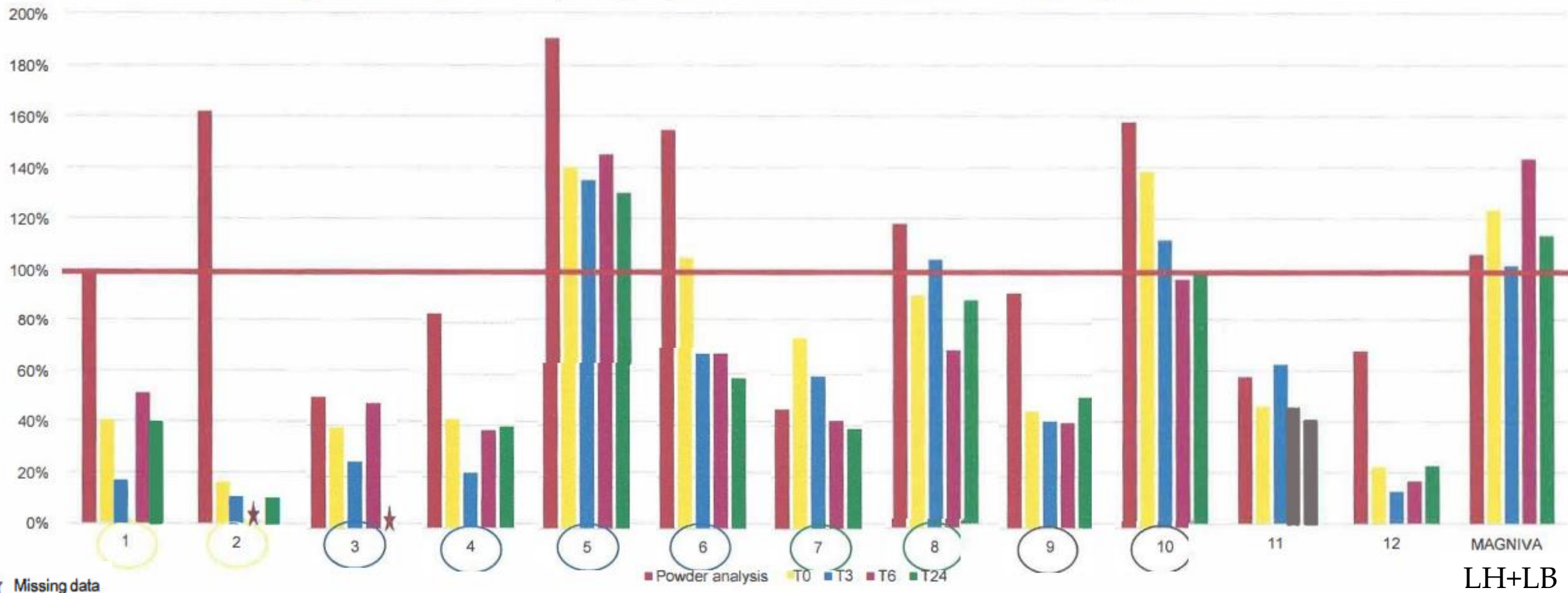
- Új aspektusa a tejsavbaktériumok kutatásának
- Szerepe:
 - **erjedésindítás gyorsítása**
 - **tömörségtől függetlenül a silófalba bejutó oxigén koncentrációjának mérséklése**

Életképesség:

- Befolyásolja: **baktériumtörzs genetikai tulajdonsága**, valamint a **gyártástechnológiája**.
- **Vitalitás** befolyásolja: a **kompetíciós képességet**, közvetetten pedig az **erjedési sebességet és hatékonyságot**.
- **Példa:** a *Pediococcusok* generációs ideje kb. 20 perc, míg a *L. plantarum*-é kb. 1 óra.

A tejsavbaktériumok életképessége

A teljes baktériumszám életképessége a porból és vizes oldatból mérve 24 órán át a garantált sejtszám százalékában



LH+LB

2. A tejsavbaktériumok beoltási csíraszám

Régi szemlélet:

- ~100.000 telepképző egység - TKE/g zöld szecska össz. oltási csíraszám elegendő

Jelenlegi szemlélet:

- A környezetterhelés, klímaváltozás és a felértékelődött tömegtakarmányok miatt:
 - **minimum 150-200.000 TKE/g szecska dózisra szükséges → kockázat minimalizálás!**

Szilázs-oltóanyag termék címke példa:

- *Lactobacillus hilgardii* CNCM I-4785 x *Lactobacillus buchneri* NCIMB 40788, 1:1 arányban $>3.00 \times 10^{11}$ TKE/g termék
 - 300.000 TKE/g szecska beoltási dózishoz felel meg.

Megjegyzés:

- Olvassuk el a termék címkét!
- Több törzset tartalmazó silótartósítónál kérdezzünk rá a törzsenkénti hatóanyag-tartalomra!
- Ahhoz, hogy adott baktériumtörzs ki tudja fejteni hatását **minimum ~100.000 TKE/g szecska dózisban** kell kijuttatni az alapanyagra!

ÖSSZETÉTEL

• Organikus szacharóz

• Szilázs-adalékanyagok

Lactobacillus hilgardii CNCM I-4785 / *Lactobacillus buchneri* NCIMB 40788 (1k20757) 1:1 arányban
 $>3.00 \times 10^{11}$ TKE*/g

* Telepképző Egység

• Köötőanyag, csomósodás gátló és koaguláns
Kolloidális szilikagél (E551b).....10 mg/g

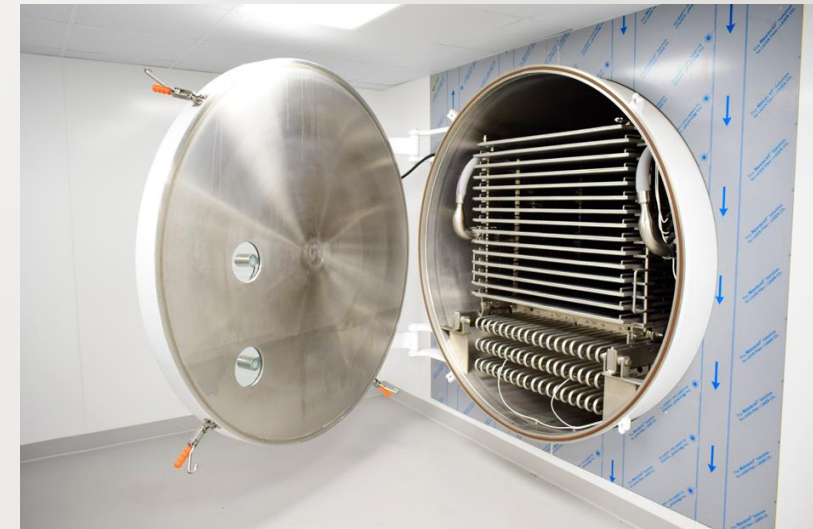
3. A tejsavbaktériumok gyártástechnológiája

Fagyasztva szárítás (liofilezés)

- Legkritikusabb gyártástechnológiai lépés
- Folyamat:
Fermentált (szaporított) baktériumok → centrifugálás → „almapép” → rozsdamentes fémtálcák → **krioprotektor anyag** → **fagyasztás** → vákuumos vízelvonás → darálás → csomagolás → az egyes törzsek sarzsainak tárolása a starterek összeállítása előtt

Minőségét befolyásoló technológiai elemek:

- Krioprotektor anyag:
segít megóvni a baktériumok sejtmembránját a kilyukadástól a jégkristályok képződésekor
- Technológia kíméletessége
 - **Alapvetően meghatározza a baktériumok beoldást követő életképességét!**



Szilázs-oltóanyagok alkalmazhatósága

Ezeknek a termékjellemzőknek a lényege, hogy minél egyszerűbb és rugalmasabb, valamint gyakorlatorientált alkalmazást tegyenek lehetővé.

Oldhatóság:

a csomósodásmentes, jó oldhatóság egyszerűbbé teszi a termék előkészítést.

Homogenitás:

a beoldást követően mennyi ideig képes ülepedésmentes maradni az oltóanyag-szuszpenzió az adagoló tartályban. Optimális a minimum 12-24 óra.

Hígíthatóság:

mennyire képes alkalmazkodni a termék az eltérő térfogatáramú adagolórendszerekhez (>10 ml/t).



Terméktámogatás és szaktanácsadás

Gyártóknál, forgalmazóknál elérhető dokumentumok:

- Minőségi tanúsítvány
- Termék leírás és specifikáció
- Biztonsági adatlap
- Kutatási eredmények
- Stb...

Szaktanácsadás:

Kiegészítő terméktámogatásként egyes forgalmazók silózási szaktanácsadási szolgáltatást is szoktak biztosítani a silótartósítók megvásárlásához.

KOKOFERM SZILÁZS, SZENÁZS AUDIT (2021. június 08-tól visszavonásig érvényes)

Szilázs/szenázs vizsgálat:

Vizsgálat megnevezése	Meghatározó paraméterek	Alkalmazott eszközök
Érzékszervi bírálat	Szín	Penn State Szeparátor
	Szag	
	Szerkezet, szemroppantottság	
	Tisztaság	
pH mérés	Adott anyagra jellemző kémhatás (pH)	Lakmuszpapír pH tesztsík
Tömörség	Céltartomány ≥ 240 kg sz.a./m ³	Szilázsfúró, függesztett digitális mérleg
Hőmérséklet	Depó falhőmérséklet mérés és elemzés (°C)	Digitális takarmány hőmérő, digitális bothmérő, FLIR termokamera
Nitrát szint mérés	ppm / mg/kg / %	Horiba- LaquaWin
Takarási technológia	Silótető, sarkak, oldalak tömörsége	
	Takarás gyorsasága	
	Technológia minősége (oldalfólia, fátlyofólia, UV-álló takaró fólia, egyéb, átlapolások)	
	Fólia súlyozása, légmentes lezárása	

Választható további szolgáltatások:

Szolgáltatás megnevezése	Tartalma
Kalkulációk, becslések és veszteség vizsgálatok (A megrendelőtől illetve a telepi mérések során kapott adatok alapján. A kalkulációk külön-külön is kérhetők.)	Várható haszon növekedés (Lalsight app)
	Tömörítő tömeg számítás silózáshoz
	Siló romlásból fakadó haszon elmaradás és többlet takarmányköltség számítás
Szilázs/szenázs analízis (Kizárólag akkradított takarmány laboratóriumban mért eredmények kiértékelését vállaljuk!)	A megrendelő által elvégzett takarmány analitika kiértékelése
Száranyag tartalom meghatározás (Fonólevézés, légtelítéses módszer)	Szilázs, szenázs és/vagy TMR száranyag tartalmának meghatározása
Aerob stabilitás vizsgálat (Friszen kibornált szilázs/szenázs minták szabad levegőn való stabilitás vizsgálata)	Órákban kifejezett érték, amely alatt az átlévegőzött szilázs/szenázs maghőmérséklete 2° C-kal meghaladja a környezeti hőmérsékletet.
Takarástechnológiai tanácsadás	

A mért és számított eredményeket, a hozzájuk tartozó technológiai javaslatokkal, e-mailben, PDF formátumban a megrendelő számára a vizsgálat napjától számított 5 munkanapon belül megküldjük.

Összegzés

(PÉLDA)

Telepi adottságok:

- **Silózási szezon időjárási körülményei:** tavasz: hűvös, esős
- **Silózási technológia színvonala:** közepes
- **Takarástechnológia összetétel és minősége:** kétrétegű + oldalfólia
- **Silóterek jellemzői és állapota:** állományhoz igazodó
- **Kitárolás ideje, módja és sebessége:** nyári megnyitású; kitermelés sebessége: napi 20 cm; eszköze: önjáró silómaró
- **Tömegtakarmány-bázis összetétele és mennyiség:** kevés, hamar kell nyitni
- **Takarmányozási rendszer típusa:** robotos etetés, fejés (PMR)

Tartósítani kívánt alapanyag:

Nehezen silózható (lucerna):

- alacsony cukortartalom
- mérsékelten nehezen elérhető >30% sza.- tartalom
- magas pufferkapacitás
- mérsékelt vagy jelentős a talajszennyeződés kockázata

Oltóanyaggal szembeni elvárások:

Kombinált silótartósító (homofermentatív + heterofermentatív + rostoldó enzim)

Homofermentatív:

- Min. 100-150 ezer TKE/g szecska
- pH optimum: 6,8-4,5
- Hőmérséklet tolerancia: 50-60 °C
- Szárazanyag-tűrő-képesség: 20-60%
- Oxigénkötőképesség: erős (3-5 órán belül indít)
- Életképesség: 100%

Heterofermentatív:

- Min. 150-200 ezer TKE/g szecska
- pH optimum: 5,5-3,5
- Hőmérséklet tolerancia: 50-60 °C
- Szárazanyag-tűrő-képesség: 20-60%
- Életképesség: 100%
- Másodlagos anyagcseretermékek (aerob stabilizálás): ecetsav, propionsav, mono-propilén-glikol

Rostoldó enzim → 10-20 kg cukorfelszabadítás/tonna alapanyag

Sikeres silózást kívánunk a 2023-as évre! 😊



VAS ÁDÁM
SILÓZÁSI SZAKTANÁCSADÓ
GÖDÖLLŐ, 2023.03.21.

TEL.: +36 30/8523-036
E-MAIL: ADAMVAS94@GMAIL.COM

