

# Mikrobák alkalmazása a mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban

# Tartósítás

- Biózis: alacsony hőmérsékleten tartás
- Anabiózis: hűtés, fagyasztás, szárítás
- Conanbiózis: kovászolás, sózás
- Abiózis: hő, antiszeptikum

# szárítás

- Fizikai
- Fiziológias: só, cukor

# sózás

<b>Oldat</b>	<b>Töménység</b>	<b>Ozmotikus aktivitás</b>
NaCl	1 %	6,2 bar
KCl	1 %	4,5 bar
Glükóz	1 %	1,2 bar
Nádcukor	1 %	0,7 bar

<b>Csoport</b>	<b>NaCl [%]</b>	<b>Ozmotikus aktivitás [bar]</b>
<i>Clostridium botulinum</i>	6	37
<i>Escherichia coli</i>	6-8	37-49
Rothasztó pálcika	10	62
Rothasztó gömb	15	93

# Pácolás, marinírozás

Jól disszociáló szerves sav. 1-6 %

Halak, húsök

A spórákat nem pusztítja el.

- Kovászolás
- Halak sózása
- Silózás
- Savanyítás

# Hő

- Maradék mikroflóra
- Autokláv
- Konzerv
- Hús
- Savanyodás
- Púposodás



<b>Pasztörözés</b>	<b>T</b>	<b>t</b>	<b>Megjegyzés</b>
Tartós	62-65 °C	30 min	Kíméletes
Gyors	72-76 °C	14-45 min	
Pillanat	85 °C	-	Az alkotók károsodnak
Ultra	135-150 °C	1-10 s	90 napig eláll.

# Tartósítószer

- Ne legyen toxikus
- Ne rontsa az érzékszervi minőséget
- Vízben oldódjon
- Érvényesüljön az adott körülmények között
- Gazdaságos és egyszerűen kivitelezhető legyen

# szervetlen

- Kénessav
- Kén-dioxid
- Hidrogén-peroxid
- Nitritek

# szerves

- Formaldehid
- Szalicilsav
- Hangyasav
- Benzooesav
- Propionsav
- Fitoncid
- Fitoalexin

# Sugárhatás

- UV
- Ionizáló
- Kombinált

# Tejsavas erjedés gyakorlati felhasználása

- Silózás
- Savanyítás

# Silózás

- Szilázs
- Szenázs

Zöld, nedvdús, száraz takarmányok tápanyagainak megőrzése.

Alapelv: levegő kiszorítás, tejsavas erjedés

# Silózás

Az erjedés jellege, ízletesség, savfok, minőség:

- Tejsavas
- Vajsavas
- Ecetsavas



# Silózás

- Valódi tejsavas
- Nem valódi tejsavas
- Vajsavas
- Rothasztó
- Ecetsavas
- Élesztő gomba
- Penészgomba

# Silózás

## Valódi tejsavas baktériumok:

- Anaerob
- Szénhidrát
- Fehérjeét csak kevésbé
- pH minimum 3,5
- Hideg-meleg

# Silózás

Nem valódi tejsavas (heterofermentatív) baktériumok :

- Fakultatív aerob
- 27-35 °C
- Károsak, jelenlétük nemkívánatos
- szkatol
- pH igény 4,5-5,5
- Pillangósok, fűfélék

# Silózás

## Vajsavas erjesztő baktériumok :

- Tejsavas túlsúlynál nem fordulhat elő
- Anaerob
- Szénhidrát, fehérje
- Növeli a pH-t 4,2-6,5
- 34-40 °C

# Silózás

## Rothasztó baktériumok:

- Fehérjebontás
- pH 5,5 felett
- Szénhidrát, tejsav bontása
- Tömörítés, légmentesség

# Silózás

Ecetsavas erjesztő baktériumok:

- Aerob
- Heterofermentatívak is termelik

# Silózás

## Élesztőgombák:

- Szénhidrát → alkohol, szerves sav, CO<sub>2</sub>,
- A tejsavasok konkurencsei
- Gyors romlás a megnyitás után
- Habzás
- Izomelváltozás
- pH 2,5
- Fakultatív anaerob

# Silózás

## Penészgombák:

- Szénhidrát és energia iránti versengés
- Bontják a fehérjéket
- Megköti a tejsavat
- Mikotoxin
- Obligát aerob
- Szenázs



# Silózás

## Az erjedés sikere:

- Víztartalom
- Szénhidrát tartalom
- Hőmérséklet
- rH
- Kedvező mikrobiológiai környezet
- Szénhidrát: fehérje = 1:0,6

# Silózás

## A silózás módjai:

- Hideg erjesztés
- Meleg erjesztés
- Savanyított erjesztés

# Silózás

## Hideg erjesztés:

- 25-30 °C
- 0,7-1,5 cm
- Tápanyagveszteség 10 % alatt
- 0,5-1 % melasz
- 7-10 l/t

# Silózás

## Meleg erjesztés:

- 45-50 °C
- 0,1-0,5 % konyhasó
- Tápanyagveszteség 30 % alatt
- Lazán 1-1,5 m
- 7-10 l/t

# Silózás

## Savanyított erjesztés:

- kémiai
- biológiai

# Silózás/silózhatóság

## Könnyen:

- Cirok
- Csicsóka
- Csillagfűrt
- Répa
- Napraforgó
- Repce
- Szudánifű
- Rozs
- tök

## Nehezen:

- Bükköny
- Here
- Lucerna
- Muhar
- Somkóró

## Nem:

- Szója
- Paradicsom
- Édesgyökér
- Lucerna

# Silózás szakaszai

- **Önmelegedés (autooxidáció)**
- **Kezdeti szakasz (ecetsavas)**
- **Fő szakasz (tejsavas)**
- **Erjedés mérséklődése**
- **Utóerjedés (vajsavas)**

# Autooxidáció

- 2-4 nap
- Tömörítés  $\text{CO}_2$
- Hőmérséklet



# Ecetsavas szakasz

- Hőmérséklet csökken
- *Coli aerogenes*
- 1-3 nap
- pH csökken

# Fő szakasz

- Tejsav
- 15-35 °C
- *Coli aerogenes* → *Streptococcus sp.*
- *Lactobacillus sp*
- 1-2 hét

# Mérséklődés szakasza

- pH állandósul 4,2 körül
- 17-21. napon
- Tejsavasok pusztulása

# Vajsavas szakasz

- **ROSSZ!!!!!!!!!!!!**
- Alacsony szénhidrát tartalom
- Magas fehérjetartalom
- pH 5
- Vajsavasok elszaporodása

# Élelmiszer tartósítás

## Uborka savanyítás:

- *Bacterium cucumeris fermentati*  
(*Lactobacillus plantarum*)
  1. a cukor kidiffundál és elkezd erjedni, a tejsav folyamatos termelődése akadályozza a nem tejsavasok tevékenységét
  2. csak a tejsavas erjesztők szaporodnak
  3. konzerválódás, tejsavasok pusztulása

# Élelmiszer tartósítás

## Káposzta savanyítás:

- *Bacterium brassicae fermentati*

1. legyalult, tömörített káposzta, 90-94% víz, 3-4% cukor
2. A cukor kidiffundálása, a gyorsabb nedvességleadás, a rothasztók gátlása 2,5-3% só hozzáadásával.

# Élelmiszer tartósítás

## Tejtermék savanyítás (aludttej):

- *Streptococcus lactis*, *S. cremoris*,  
*Leuconostoc citrovorum*
- Sterilizálás vagy pasztörözés a rothasztók ellen és beoltás.
- 26 °C-on.

# Élelmiszer tartósítás

## Tejtermék savanyítás (kefir):

- *Lactobacillus lactis, Torula kefir*
- Tejsavas és alkoholos, savanykás ízű.
- 1% alkohol, 1-2% tejsav.



# Biogáz-előállítás

Biokémiai úton, anaerob körülmények között, szerves hulladékból képződik.

Összetétele:

- 60-70 % metán
- 30-40 % szén-dioxid
- 1-3 % hidrogén, kén-hidrogén

Fűtőértéke 21 000-23 000 kJ/m<sup>3</sup>

# Biogáz-előállítás

## A metánképző baktériumok:

- *Methanobacterium sp.*
- *Methanosarcina sp.*
- *Methanococcus sp.*

pH 7,1-7,5, G+ és G-, pálcika és gömb,  
asporogén, obligát anaerob

# Biogáz-előállítás

A folyamatban obligát anaerob metánképző baktériumok vesznek részt.

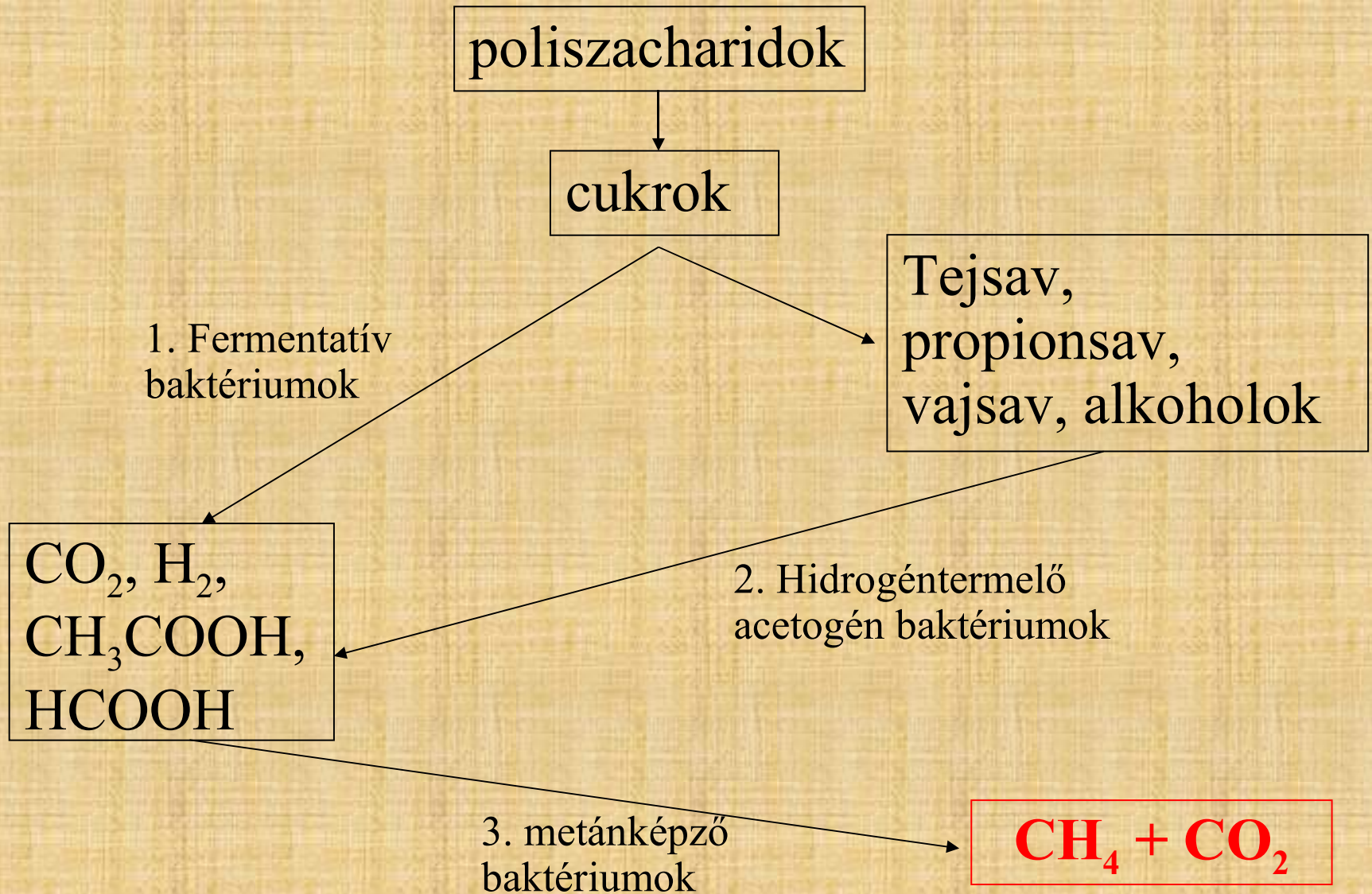
- Alkoholok, zsírsavak  $\rightarrow$   $H_2$
- $CO_2 \rightarrow CH_4$
- Primer alkohol (etanol)  $\rightarrow$  sav (ecetsav)
- Szekunder alkohol  $\rightarrow$  keton

# Biogáz-előállítás

## A metánképző baktériumok energiaforrásai:

- $\text{H}_2$
- $\text{CO}_2$
- $\text{CO}$
- $\text{HCOOH}$
- $\text{CH}_3\text{COOH}$
- $\text{CH}_3\text{OH}$  (és egyéb alkoholok)

# Biogáz-előállítás



# Az istállótrágya érlelése

- Intenzív aerob szakasz
- Anaerob szakasz

# Az istállótrágya érlelése

Intenzív aerob szakasz: szénhidrátok és nitrogénvegyületek elbontása, felmelegedés, mikrobapopuláció cseréje. 50-60 milliárd/g. A cellulóz lebomlik és  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$  keletkezik. Forró érlelés. Először sejtszám növekedés, majd csökkenés (70 °C körül) következik be.

# Az istállótrágya érlelése

Érlelés anaerob szakasz: nemcsak lebomlás, hanem szintézis is folyik. *Clostridium sp.* Vajsav, ecetsav, metán, szén-dioxid, hidrogén és egyéb szerves savak. Ez utóbbiak visszatartják az ammóniát. Ammonifikáló 600 millió/g.

- Kilúgzódás
- Aerob N<sub>2</sub> veszteség
- Ammónia veszteség
- Ammónia → fehérje
- Jelentős lehet a P (és K) veszteség is!