

# Selekce hybridů a vliv konzervačních přípravků na fermentační proces a biozplynovatelnost kukuřičné siláže

ing. Václav Jambor, CSc.

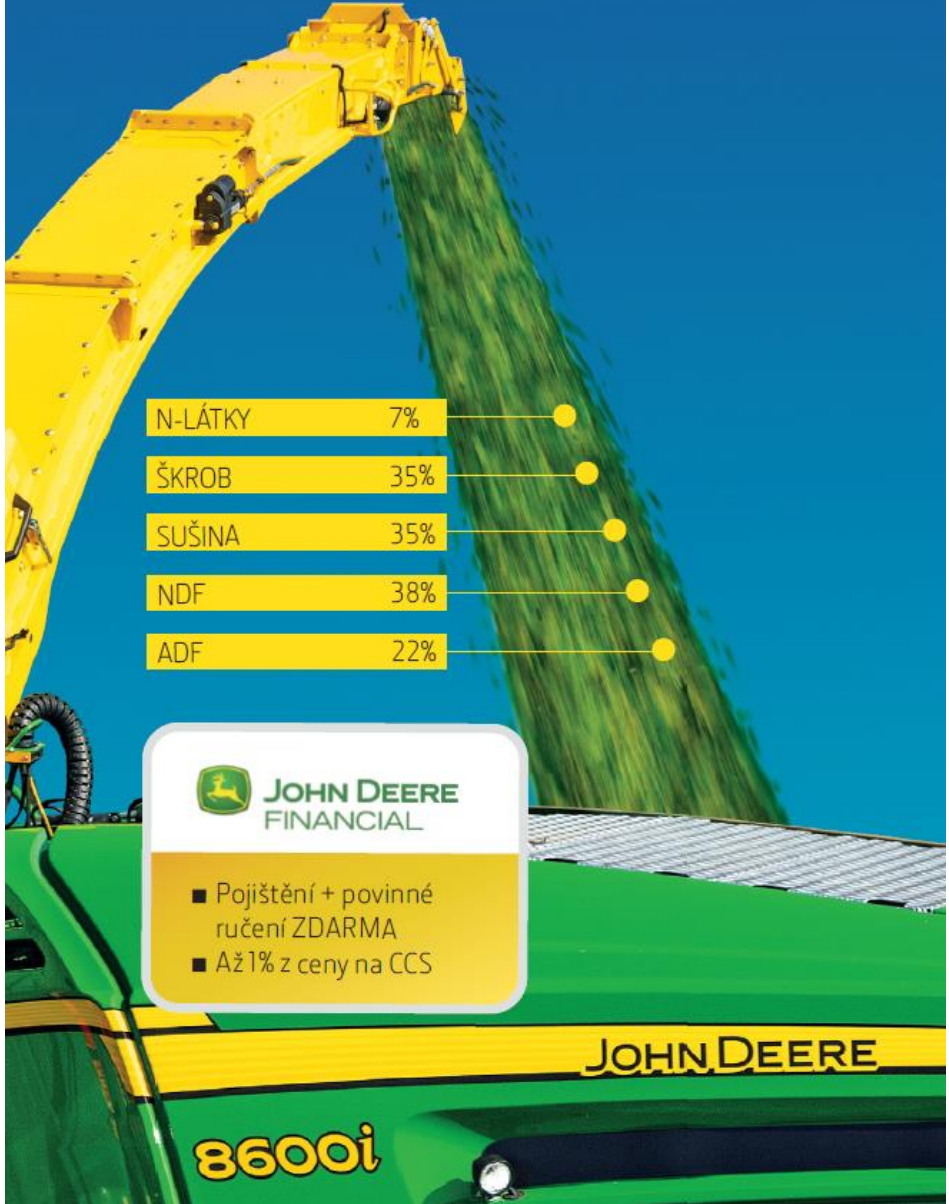
[www.nutrivet.cz](http://www.nutrivet.cz)

Mušov 23. ledna 2019

Výběr hybridů z hlediska  
produkce mléka , nebo metanu

# NÁM NA OBSAHU ZÁLEŽÍ

## JOHN DEERE HARVESTLAB



N-LÁTKY	7%
ŠKROB	35%
SUŠINA	35%
NDF	38%
ADF	22%



JOHN DEERE  
FINANCIAL

- Pojištění + povinné ručení ZDARMA
- Až 1% z ceny na CCS

JOHN DEERE

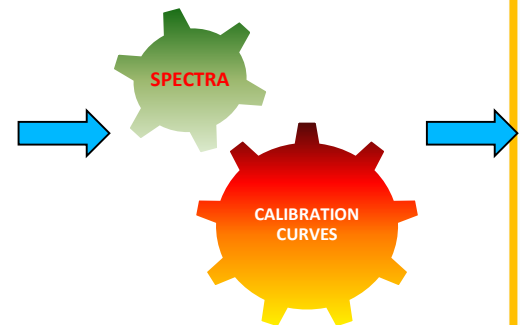
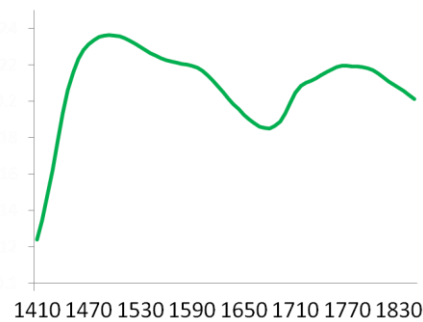
8600i

# How NIR on-board works?



**NIR ONBOARD  
SENSOR**

**NIR ONBOARD  
INDICATOR**



04/03/2016 11:35:41 15.5V

LOAD PROCEDURE		
CUSTOMER	- DM Theo:	90.00 %
My Home	- NIR Fam.:	2
FARM	Sostanza S	39.33 %
DG	Amido	0.00 %
FIELD	Proteine	0.00 %
DG	ADF	0.00 %
COMPONENT	NDF	0.00 %
Hay	Ceneri	0.00 %
VARIETY	Estratto E	20.85 %
STD		





Hybrid	Sušina	Výnos sušiny	
	%	t.ha	
1ES	30,00	15,91	
2RGT	28,43	17,45	
3ES	35,58	22,21	
4DKC	28,84	18,60	
5LG	29,05	18,48	
6E	29,88	17,92	
7A	35,27	18,16	
8DKC	30,92	18,33	
9RGT	28,87	15,92	
Průměr	30,76	18,11	

SNDf	NEL		Produkce metanu	Produkce mléka	
	aktuální	Strav. vlákniny 69 %		kg.ha v tis.	kg.t. Suš.
%	MJ.kg	MJ.kg	l.kg suš.		
48,67	6,29	6,79	340,92	31,57	1984,19
47,57	6,18	6,77	351,80	33,99	1948,10
48,03	6,31	6,83	335,73	44,22	1991,06
47,53	6,17	6,76	352,23	36,18	1945,45
48,67	6,21	6,76	348,54	36,21	1959,32
45,77	6,15	6,78	347,93	34,76	1939,91
46,80	6,27	6,82	336,45	35,93	1978,90
47,03	6,21	6,79	346,48	35,91	1959,38
47,87	6,19	6,76	351,20	31,07	1951,23
47,55	6,22	6,78	345,70	35,54	1961,95

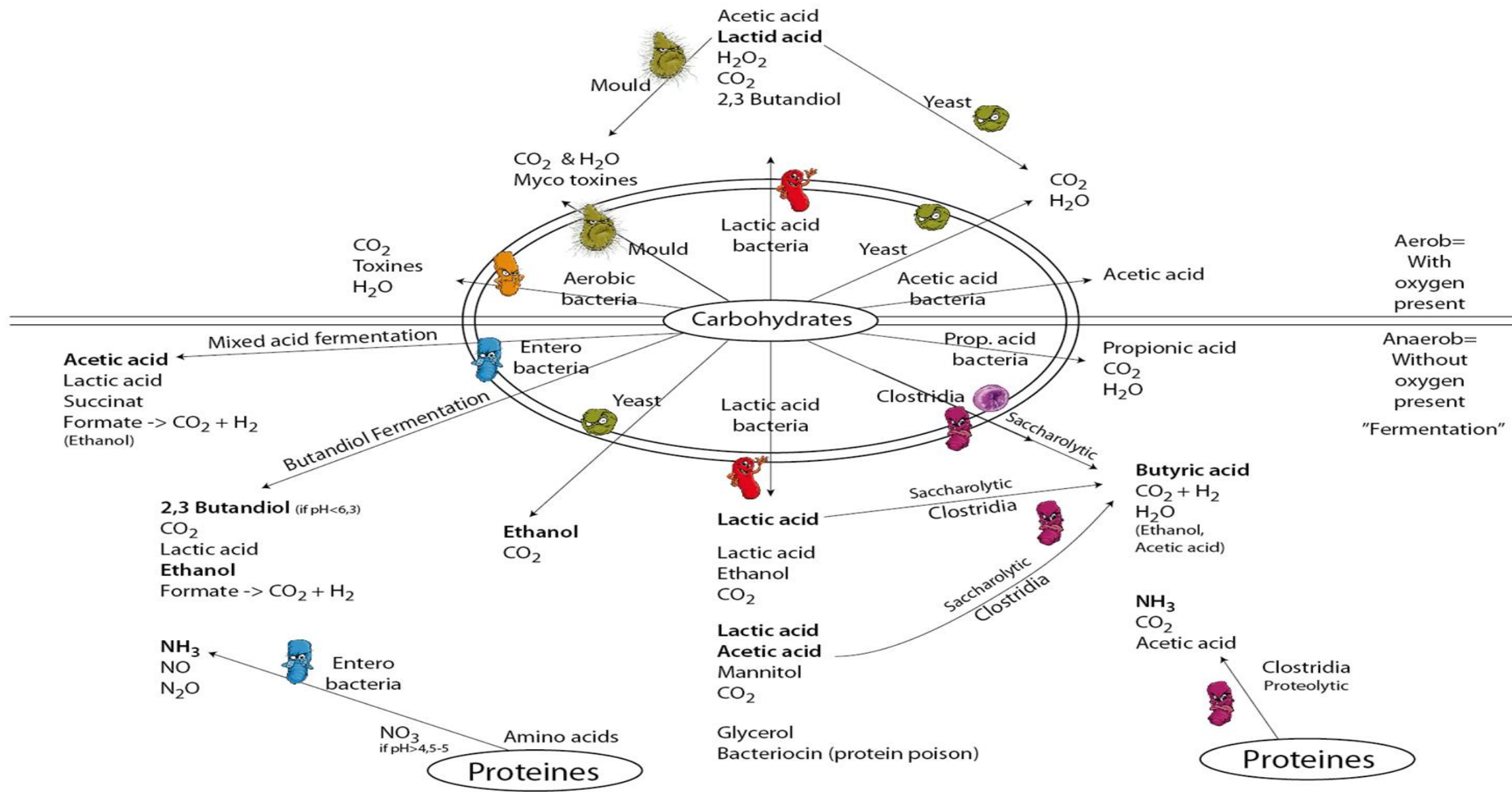




Koeficient korelace mezi stravitelností vlákniny  
(SNDF) a produkcí metanu (n=4)

$$R^2 = 0,82$$

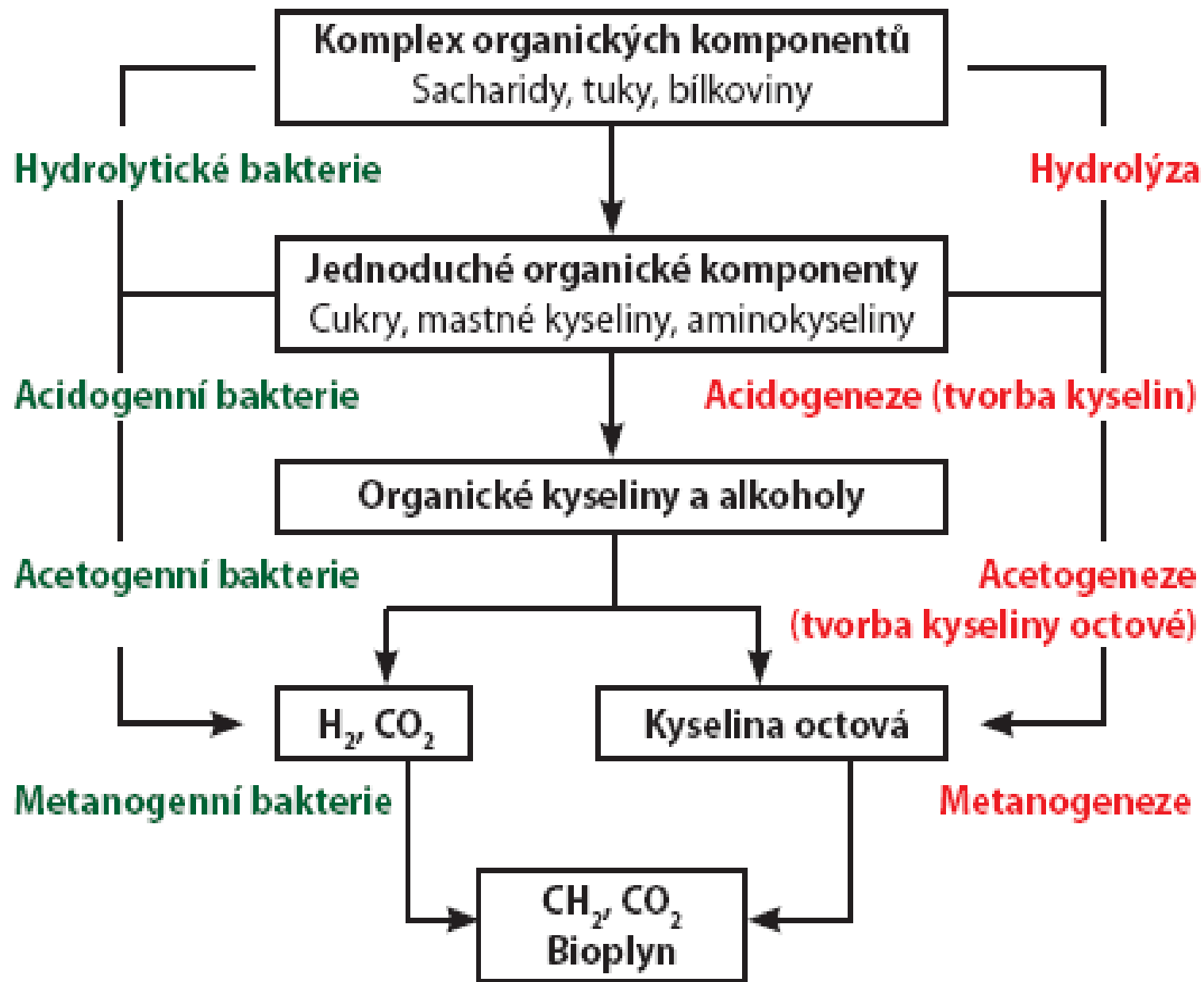
Vliv konzervačních přípravků na fermentační proces a biozplynovatelnost kukuřičné siláže



# Koeficient silážovatelnosti

$$Q = \frac{\% \text{ WSC}}{\% \text{ N-látek a \% cukrů}} \times 100$$

Silážovatelnost	Q
Velmi těžce	do 20 %
Těžce	20 – 35 %
Středně	35 - 50 %
Lehce	nad 50 %









mm



## **ŠABLONA JAK HODNOTIT ŘEZANKU KUKUŘICE**

Sklizňová Sušina 30 až 35 %

95 % narušených stonků musí projít přes díry  
a všechna zrna v řezance musí být narušená

- metodika stanovení matrací v bacheru
- vyhodnocení narušení zrna

více info na: [www.nutrivet.cz](http://www.nutrivet.cz)





















# Mléčné bakterie jako silážní inoculant

- **Homofermentativní bakterie**
- Z glukózy nebo laktózy vzniká 2 mol kyseliny mléčné
- **Heterofermentativní bakterie**
- Z glukózy vzniká –  
k.mléčná+Alkohol+ CO<sub>2</sub>+teplo
- Z 3 mol fruktózy vzniká –  
k.mléčná+k.octová+2 Mannitol + CO<sub>2</sub>+teplo

❖ Mimořádný kmen *Lactobacillus plantarum*.

- Rozmnožuje se při 8 - 45°C
- Působí při velkém rozpětí pH  
(rozmnožuje se při pH 7.5 – 3.5)
- Vysoká osmo-tolerantní

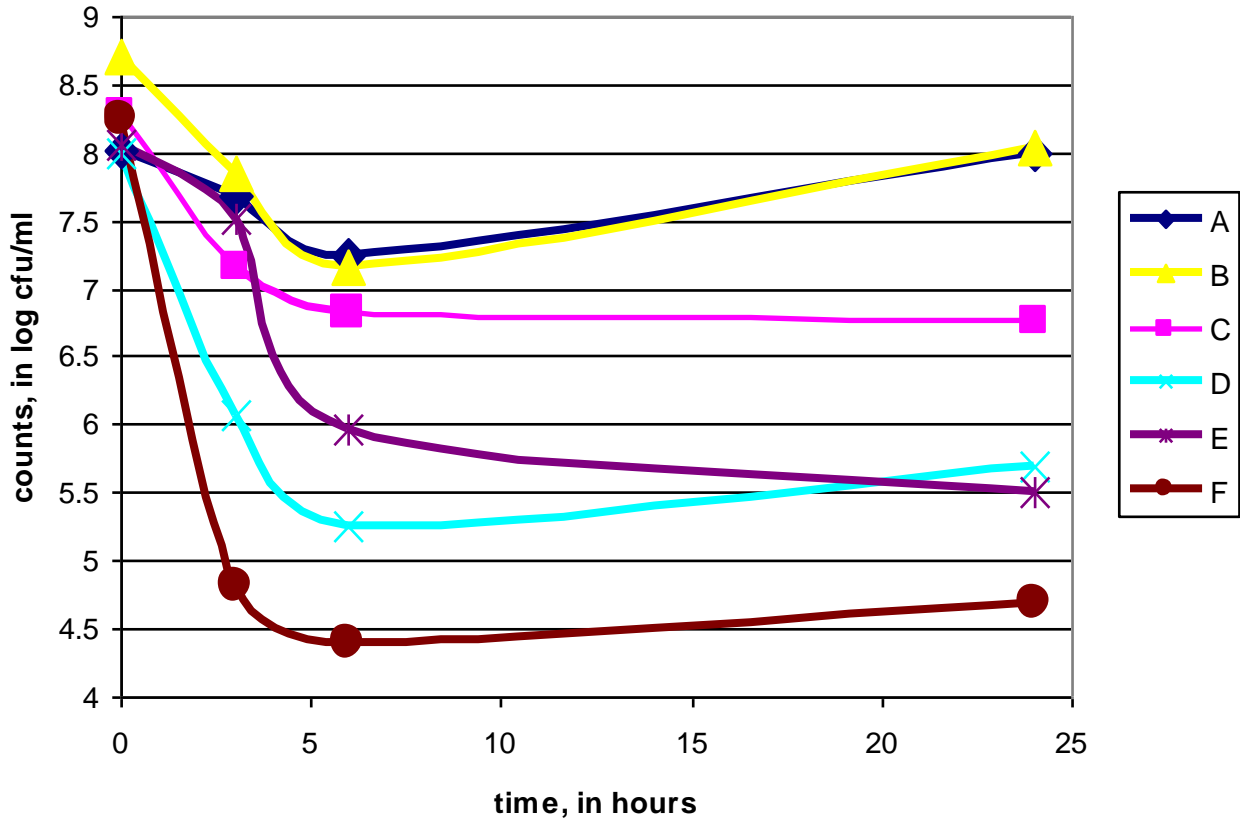
**Lactobacillus plantarum MTD/1**

# Ecosyl - DLG

- 1b – Středně silážovatelné **v**
- 1c – Lehce silážovatelné **v**
- 4a – Příjem krmiv **↑**
- 4b – Stravitelnost **↑**
- 4c – Mléčná užitkovost **↑**
- 4c – Přírůstek ž.hm. **↑**



45°C ---> 30°C ----->



teplotě

# Safesil

- ▶ Potlačuje Klostridie
- ▶ Nižší snížení pH
- ▶ Podporují růst mléčných bakterií - LAB
- ▶ Potlačuje kvasinky a plísně
- ▶ Snižuje ztráty sušiny
- ▶ Zlepšuje aerobní stabilitu
- ▶ Vyvinuto na SLU – Upssala – testy

## Výroba siláže

## SALINITY agro



**Mléčné bakterie**  
hrají důležitou roli při  
fermentaci siláže

**ENTEROBACTERIE a  
MÁSELNÉ bakterie**  
thrive in an oxygen-  
deficient environment

**KVASINKY a spóry  
PLÍSNÍ**, se přirozeně  
vyskytují na rostlinách

**BACTERIE**  
které se množí jen při  
kontaktu se vzduchem  
resp. kyslíkem

## Důležité faktory

### Typ píceiny

Píce s vysokým obsahem cukrů (např. kukuřice) je lehce silážovatelná, ale jsou více senzitivní k zahřátí siláže

### Obsah sušiny

ovlivňuje typ fermentačního procesu, jestliže je příliš vysoká sušina je nebezpečí výskytu plísně

### Délka řezanky

je důležitá pro rychlé zahájení fermentace siláže a dobrému vytěsnění vzduchu ze siláže

### Zakrytí siláže

Zamezit přístupu vzduchu k siláži, nepomůže ani chemický přípravek

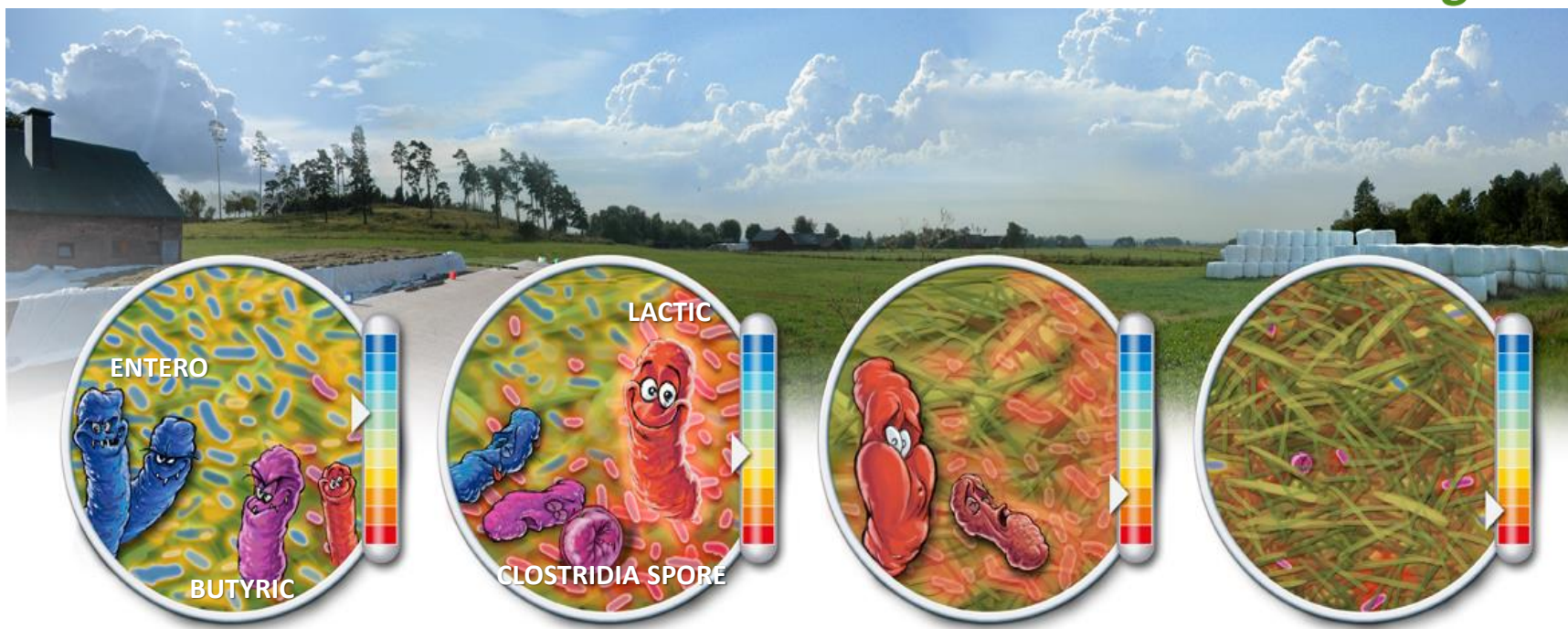


SALINITY  
agro



## Fermentační proces

## SALINITY agro



**ENTERO- & BAKTERIE  
KYS. MÁSELNÉ**  
jsou dominantní na  
začátku fermentace

Enterobakterie etanol  
& butanediol.  
Másečné bakterie  
produkují kyselinu  
másečnou .

Když pH klesá  
mléčné bakterie se  
rozmnožují a jsou  
odolnější vůči nízkému  
pH..

MLéčné bakterie produkují  
kyselinu mléčnou

Když se pH sníží pod  
kritickou hodnotu,  
Mléčné bakterie  
zastaví rozmnožování

Výsledkem je stabilní siláž...  
ale bez silážního přípravku,  
spóry clostridií se začnou  
rozmnožovat pokud pH  
není dostatečně nízké a tím  
dochází k tvorbě kyseliny  
másečné.



# SAFESIL – Effective throughout the entire process

SALINITY  
agro



Dusitan sodný má specifickou antibakteriální funkci

Sorbát draselný a benzoát sodný účinně hubí kvasinky, plísně a klostridie během fermentačního procesu, ale také chrání krmiva před zahřívání během krmení (v TMR)

Vytváří optimální podmínky pro mléčné bakterie

COMPONENTS IN SAFESIL

- POTASSIUM SORBATE
- SODIUM BENZOATE
- SODIUM NITRITE

safesil

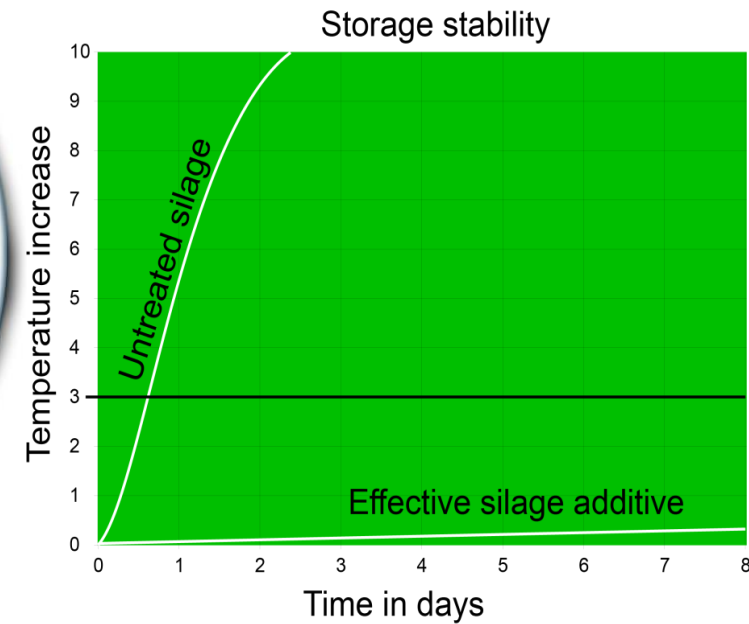
## Změny během krmení

## SALINITY agro



Když otevřete siláž krmivo je vystaveno účinku vzduchu. Kvasinky a nežádoucí bakterie se začínají velmi rychle rozmnožovat a tím vytváří teplo v siláži. Pokud použijete přípravek Safesil siláž zůstane stabilní

Bez Safesilu, se teplota siláže může velmi rychle zvýšit (3°C)



## Vliv typu konzervačního přípravku na ukazatele fermentačního procesu a ztráty sušiny

	sušina	pH	KVV	KM	KO	KP	Ztráty suš.
	v %			v %	v %	v %	v %
Kontrola	23,2	3,82	2009	1,23	0,29	0	6,2
Nutrisil 2 l.t	24,5	3,93	1240	1,47	0,33	0	5,3
Nutrisil 4 l.t	24,1	3,95	1188	1,53	0,28	0	3,8
Nutrisil 2 l.t + Ecosyl	24,2	3,76	1842	1,94	0.38	0	1,4

Sergej Usták, Václav Jambor

Nový konzervační přípravek pro silážování nadměrně suchých rostlin určených pro výrobu bioplynu

METODIKA PRO PRAXI

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

2016

V rámci schválení metodiky byla uzavřena smlouva o využití výsledků v praxi se spolkem CZ BIOM - České sdružení pro biomasu ([www.biom.cz](http://www.biom.cz)).

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2016  
978-80-7427-223-3

ISBN

# Potenciál k. octové na tvorbu emisí při výrobě siláží CO<sub>2</sub> (D.Davies 2010)

- *L. plantarum* inoculant – **10** g/kg suš. k. octové
- Neošetřená siláž – **27** g/kg suš. k. octové
- 250 tun vyprodukuje navíc **3.1 tuny CO<sub>2</sub>**
- *L. buchneri* inoculant v lab. studiích prokázaly často vyšší tvorbu CO<sub>2</sub> než u neošetřené siláže **Danner et al. 2003** uvádí **55.3** g/kg k. octové!!!!

# Fermentační ztráty

Jsou, víme o nich, ale v praxi je neměříme, resp. nemůžeme

Ztráty : nevyhnutelné – vzduch v siláži  
fermentační – CO<sub>2</sub>, teplo  
skladové – přístup vzduchu  
při krmení resp. při vyskladnění

Celkem jsou 10 - 40 % i více

# Fermentační ztráty siláží – kukuřičná siláž 2.9.2009

Čáslav

Skupina	Suš. zel. hmoty	Suš. sil	pH	Ferment. Ztráty
I.	31,7	27,5	4,13	<b>20,0</b>
II.	32,8	31,6	3,85	<b>6,5</b>
III.	30,9	29,3	3,91	<b>12,0</b>
IV.	32,9	30,36	4,01	<b>14,9</b>

# Hodnocení ztrát sušiny

- Kukuřice 33,33 % sušiny
- Sklizeň 300 t = 100 t sušiny
- Ztráty 5 – 15 %
- Vyrobená siláž po fermentaci 258 resp. 287 t
- To je 95 t – 85 t sušiny siláže zkrmené
- Náklady na 1 t = cca 700 Kč
- Konzervace na 1 t = 20 Kč
- Celkem náklady na 1 t 720 Kč



# Ekonomika fermentačních ztrát

- 100 t bez konzervace 700 Kč  
zkrmí se 85 t sušiny, tj. 258 t siláže při suš. 30 %  
 $(700 \times 300 \text{ t}) : 258 = 210000 : 258 = 813 \text{ Kč stojí 1 t}$
- 100 t s konzervací 720 Kč  
zkrmí se 95 t sušiny, tj. 287 t siláže při sušině 30 %  
 $(720 \times 300 \text{ t}) : 287 = 216000 : 287 = 752 \text{ Kč stojí 1 t}$

Náklady na konzervaci  $300 \times 20 \text{ Kč} = 6000 \text{ Kč}$

Rozdíl za 1 t  $813 - 752 = 61 \text{ Kč na 1 t}$





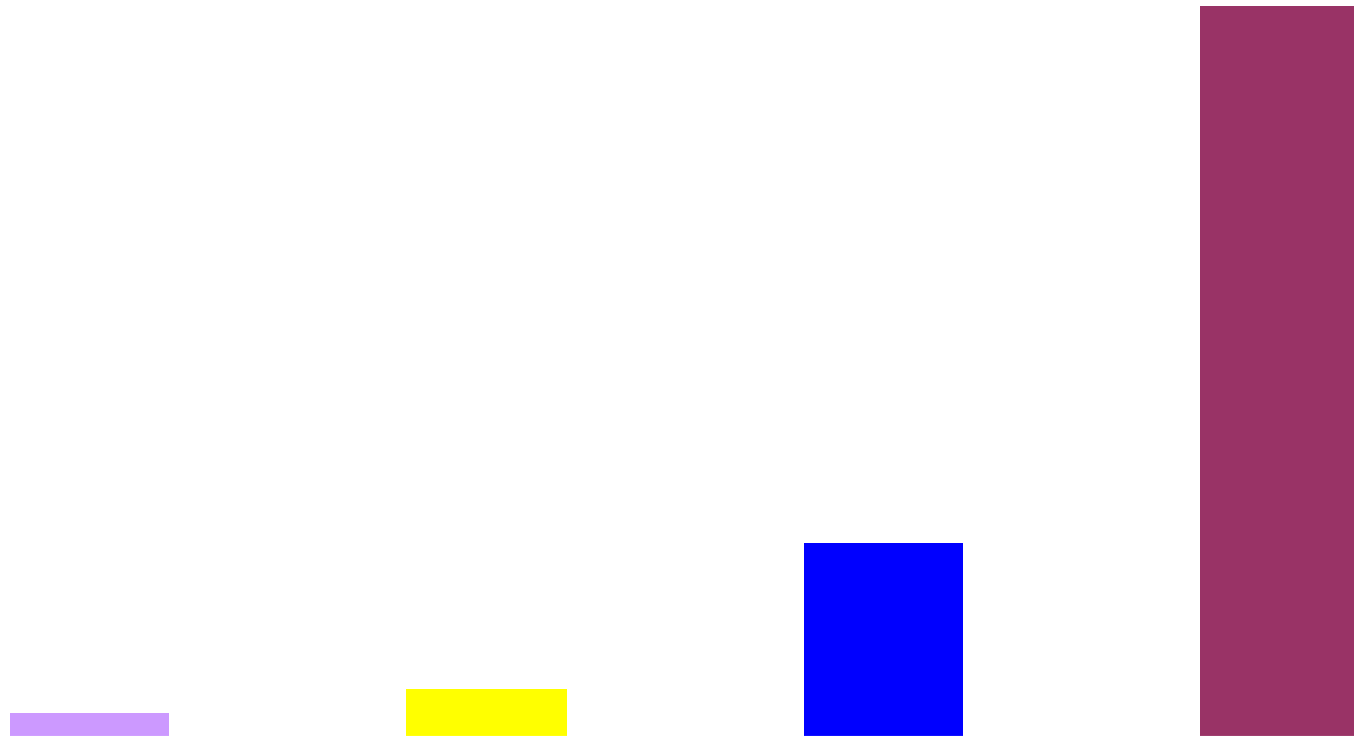








Inhibice plísně *Penicillium roqueforti* v siláži testované metodou *in vitro*  
(Auerbach, 1996)





## Vliv typu konzervačního přípravku na fermentační proces kukuřičné siláž

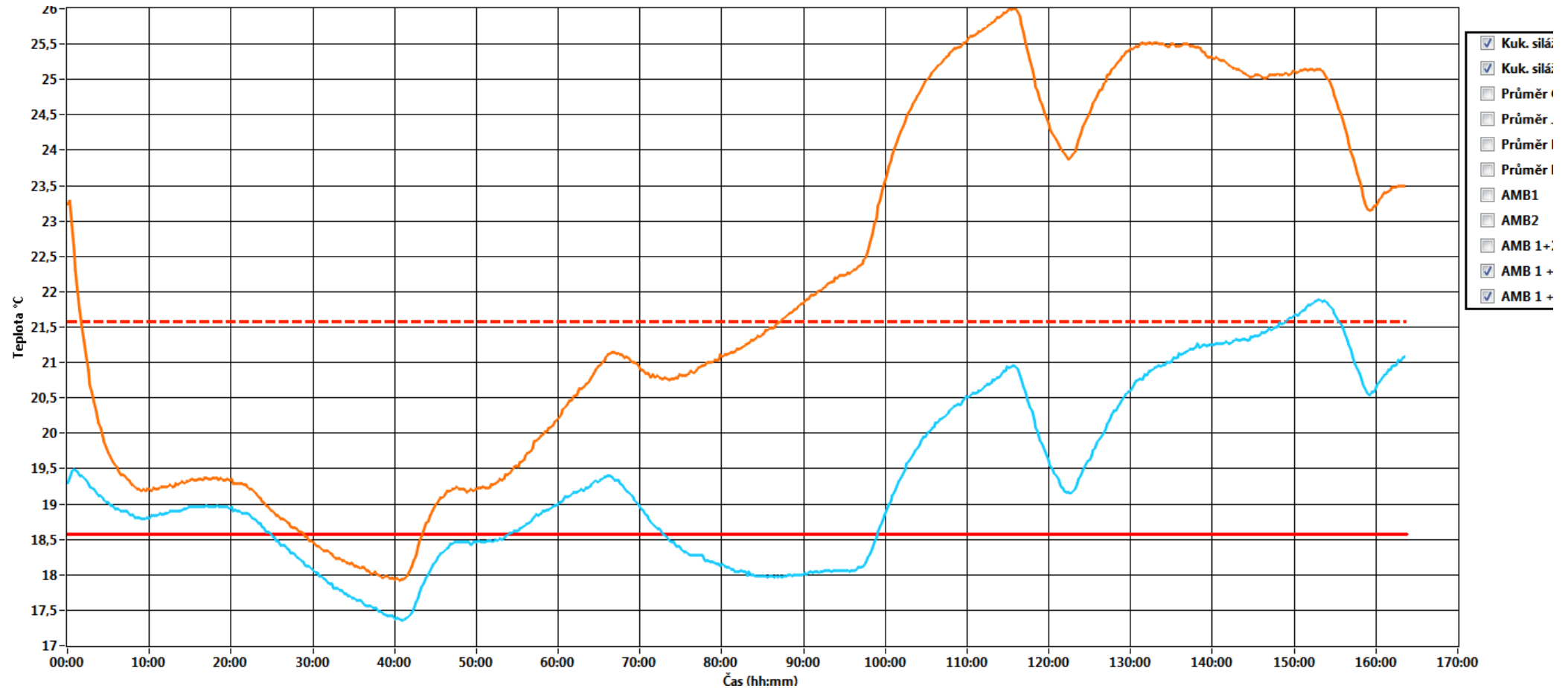
	Chemický přípr.	Heterofermentativní bakterie	Heterofermentativní bakterie	LAB homoferm.
BPS	1	1	2	2
Sušina	292	309	388	362
Nlátky	76	88	87	78
Vláknina	255	215	180	220
NDF	525	477	392	441
Škrob	252	266	389	309

	Chemický přípravek	Heterofermentativní bakterie (LAB + Buchneri)	Heterofermentativní bakterie (LAB + Buchneri)	Homofermentativní Bakterie (LAB)
BPS	1	1	2	2
pH	3,93	3,91	3,68	3,89
KVV	2011	1905	1638	1788
Kys. mléčná	1,28	1,72	2,63	3,63
Kys. octová	1,74	1,06	1,10	0,52
Kys. propionová	0,24	0,10	0,07	0,06
KM/TMK	0,65	1,48	2,25	6,26
Podíl frakcí				
Délka řezanky	7	12	15	20
18 mm	2,4	9,5	15,1	28,0
8 mm	38,8	54,4	60,4	44,7
4 mm	50,0	28,8	17,1	19,0
dno	8,7	7,3	7,4	18,3

## Variabilita kvality kukuřičné siláže na BPS – nakupuje veškerou silážní hmotu

	Stř. 1 vz 1.	Stř.1 vz. 2. po 10 dnech	Stř.1 vz 3.	Stř. 2. vz1	Stř. 2 vz2
sušina	310	345	343	288	367
teplota	19	30	29	25	12
NLátky	62	77,6	73	86	70
vláknina	258	220	208	278	117
škrob	232	258	375	208	456
pH	3,84	4,54	4,46	3,86	3,96
KVV	2284	1855	1487	3086	2457
K. Mléčná	1,76	1,13	0,97	1,61	1,83
k.Octová	1,41	1,24	1,02	1,72	1,46
k.Propionová	0,16	0,27	0,18	0,17	0,12
k. máselná	0	0	0	0	0
TMK	1,57	1,51	1,20	1,89	1,58
KM/TMK	1,12	0,75	0,81	0,85	1,16

# Aerobní Stabilita kuk. Siláže ošetřená chemicky a heterofermentativními přípravky



## Změny pH kukuřičné siláže během aerobní stability

	Vzorek	Odběr siláže	pH po 7 dnech
Heterofermentativní bakterie	1.	3,91	5,44
	2.	3,91	5,05
	3.	3,91	5,45
	<b>průměr</b>	<b>3,91</b>	<b>5,31</b>
Chemická konzervace	1.	3,93	4,07
	2.	3,93	4,07
	3.	3,93	4,01
	<b>průměr</b>	<b>3,93</b>	<b>4,05</b>

# **BIOGASMIX 1**

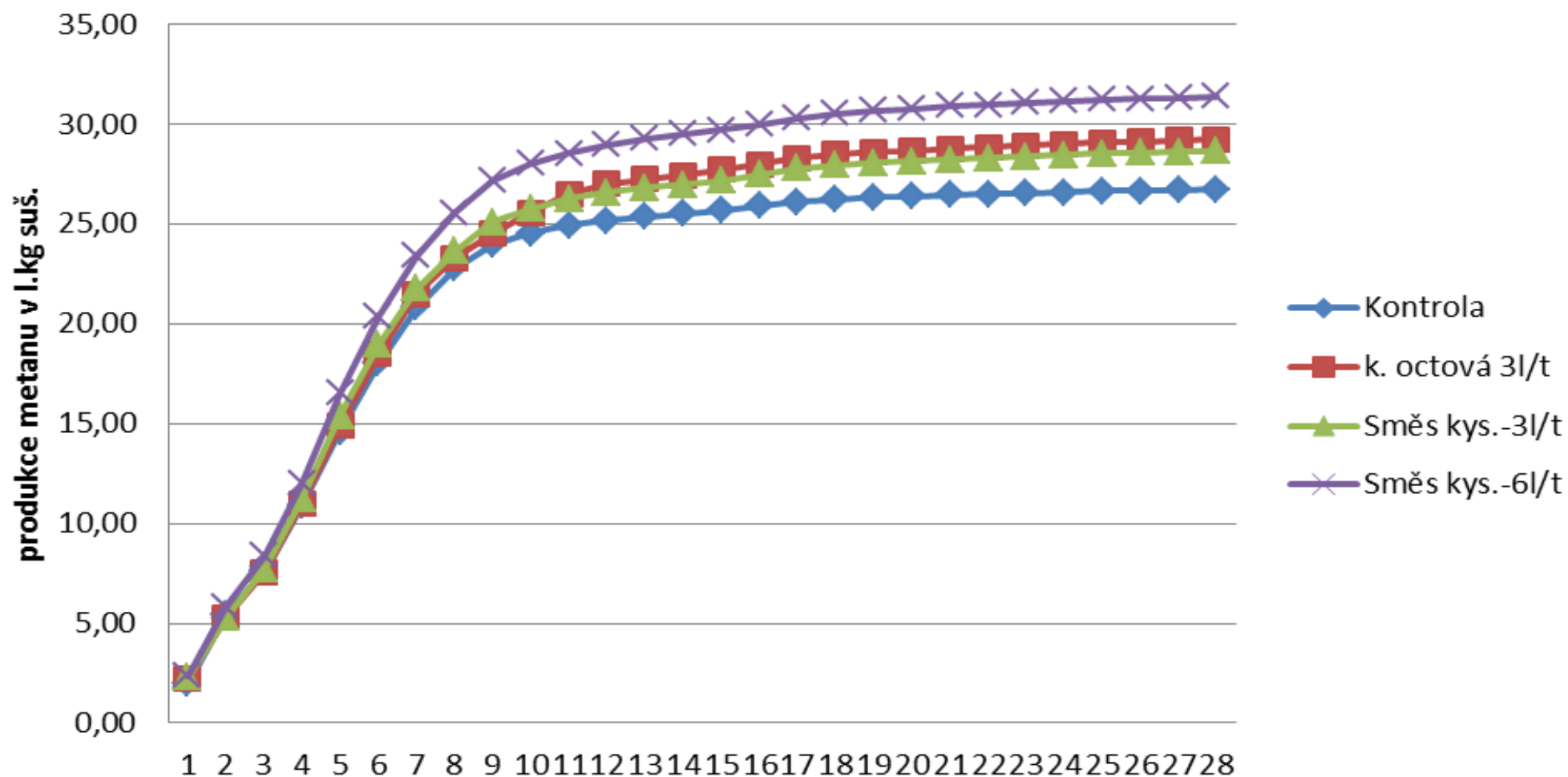
Obsahuje kyselinu octovou a kyselinu sírovou, určená ke konzervaci píce pro využití v BPS.

## **Glycidové siláže**

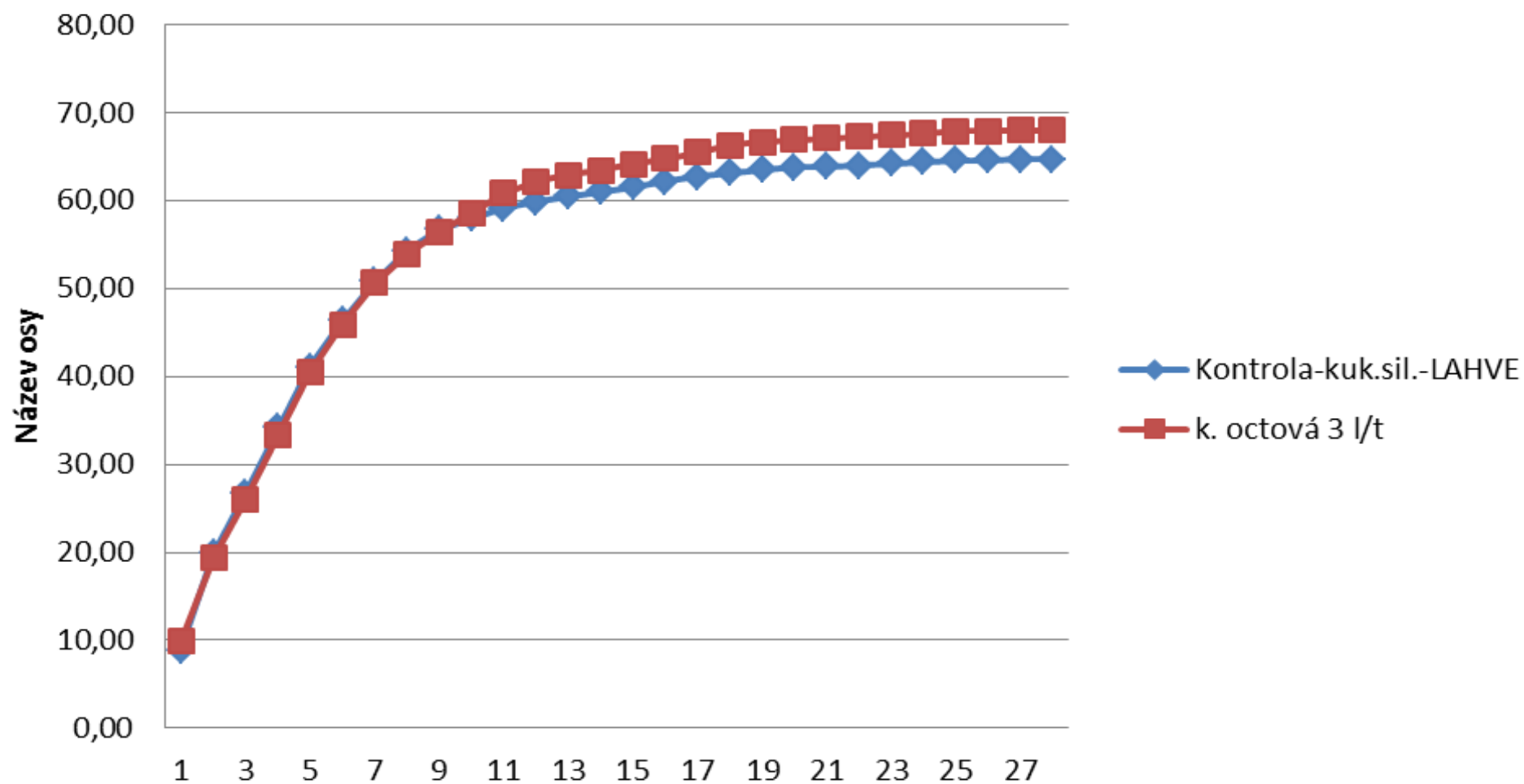
Sušina	28 až 35 %	dávka 1 až 2 l/t
Sušina	35 až 42 %	dávka 2 až 4 l.t

Cena 1 ltr. 21 Kč pro balení 1000 ltr. (IBC)

## Produkce metanu u kukuřičné siláže ošetřené k. akrylovou a směsí k. akrylové a kys. octové 2015



## Produkce bioplynu u neošetřené kontrolní siláže a siláže ošetřené k. octovou





Děkuji za pozornost