

Seminář MOD Morava, 31.3.2016, Vyškov

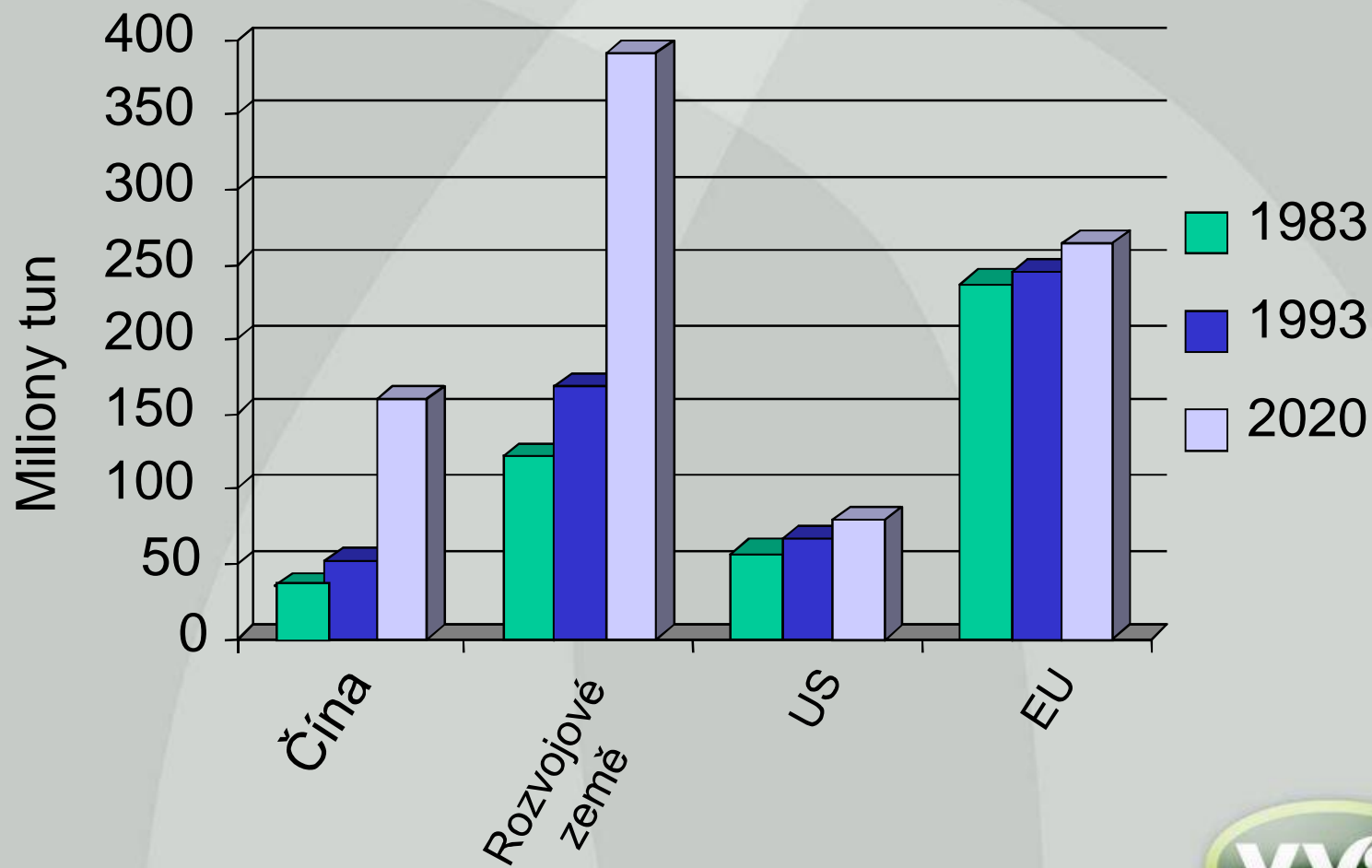
Efektivní výroba objemných krmiv

Ing. Miroslav Kozák
VVS Verm ovce, s.r.o.



na farmě ve formě

Trendy ve spotřebě mléka



na farmě ve formě

Technologie t í %M%o

- Management plodiny na poli
- Management sklizn
- Management silá0ního prostoru/balík

ZDARMA!!!



na farmě ve formě



Pochopení senážování/silážování

- Je velmi důležité pochopit proces senážování/silážování
- Je to proces uchování píče pomocí okyselení. Fermentace je anaerobní proces (bez kyslíku), během kterého jsou cukry přeměny na organické kyseliny jako je kyselina mléčná, propionová a octová.
- Bakterie produkují organické kyseliny. Na rostlinách jsou přítomny nekulturní bakterie a proto je důležité kontrolovat fermentaci pomocí inokulantu, dodáním kulturních kmenů.
- Klíčem je rychle snížit hodnotu pH co nejdříve ke 4.0. To zaručuje inhibici nežádoucích bakterií, které mohou zvrhnout fermentační proces.



na farmě ve formě

Silážování

- způsob, jak dlouhodobě uchovat objemná krmiva s nízkým obsahem sušiny
- BMK v anaerobním prostředí fermentují ve vodě rozpustné cukry na organické kyseliny (kys. mléčná)



na farmě ve formě

3 základní podmínky p i siláöování

1. dostatek zkvasitelných cukr . aby kone né pH silá0e pokleslo na 4 - 4,2
2. p ítomnost BMK . vytvo í kys. mlé nou, která konzervuje hmotu
3. anaerobní podmínky . hmota je na ezána a d kladn utla ena, ideální hodnota cca 600 kg/m^3



na farmě ve formě

KONZERVACE KUKU ICE



na farmě ve formě

SKLIZ OVÉ STADIUM

- obsah suziny celé rostliny 28 . 34%
- z toho suzina palic 45 . 55%
suzina zrna 60 . 65%
- zbytek rostliny bez palic 24 . 25%
- v tomto stadiu je ukončeno ukládání Oivin,
zejména zkrobu



na farmě ve formě

ASNÁ SKLIZE

- pod 28% S
- ochuzení o výnos S a koncentraci energie
- více se uplatí bakterie heterofermentativního kvázení



na farmě ve formě

POZDNÍ SKLIZE

- vyšší obsah S nad 35%
- výskyt plísní a množení kvasinek
- nižší obsah cukru v rostlin
- siláže jsou méně stabilní



na farmě ve formě

DÉLKA EZANKY

➤ musí se p izp sobit obsahu suziny

S pod 30% ezanka 15-20mm

S 30 . 34% ezanka 10-15mm

S nad 35% ezanka 6-8mm



na farmě ve formě

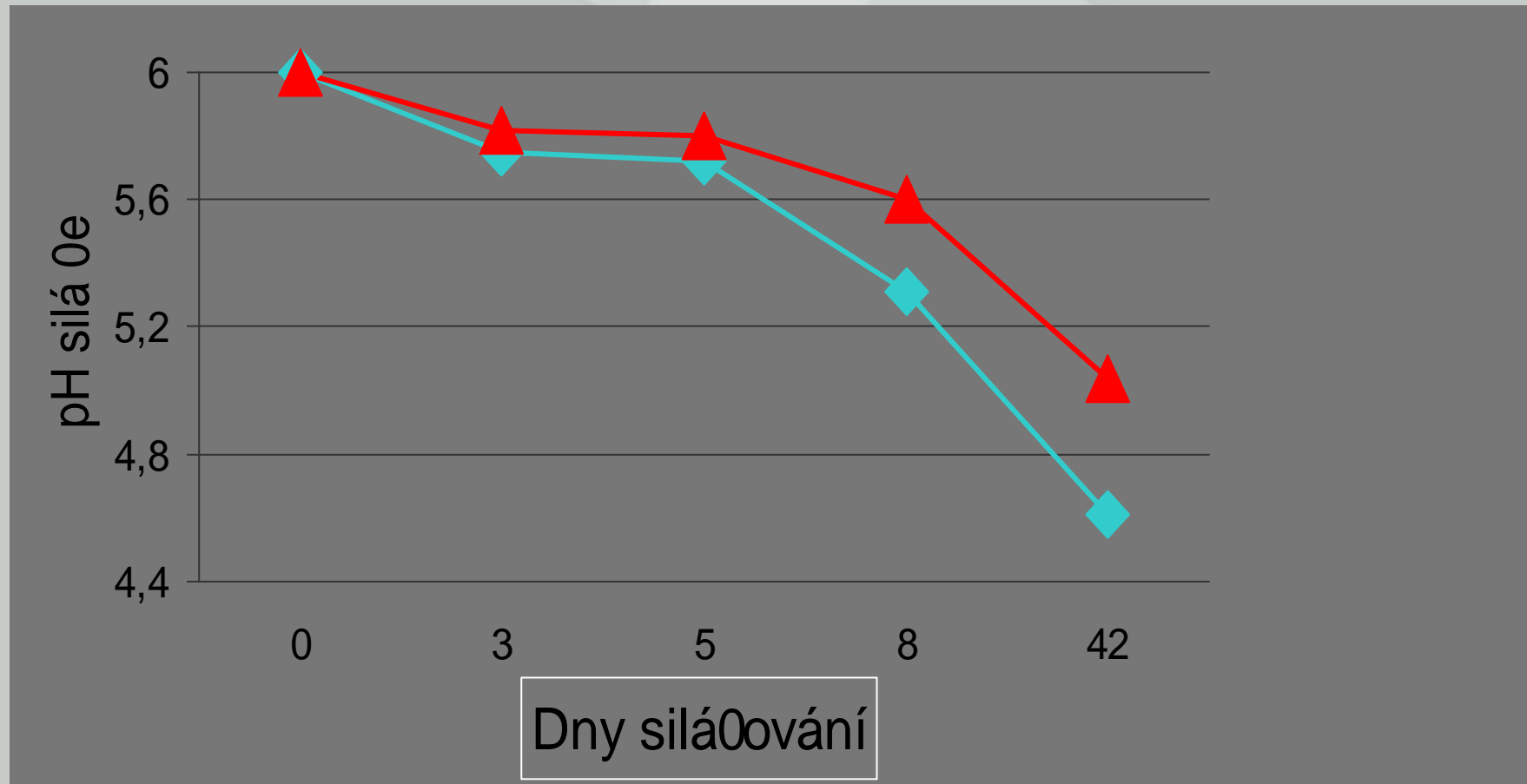
DUSÁNÍ

- nutné intenzivní dusání
- čím sužší hmota, tím nižší dusaná vrstva
- výzka dusané vrstvy 15-25cm
- doba dusání 1t píče 4-6 minut



na farmě ve formě

¥patné udusání zpomaluje fermentaci a zvyšuje znehodnocení siláže rozvojem kvasinek



Pro je ezanka zpatn udusaná

- velmi kvalitní mechanizace → velký výkon
- rychlý návoz
- vysoká sušina → zadržování kyslíku
- nedostatečná doba dusání



na farmě ve formě





**V SILÁŽNÍM
ŽLABU**







11.07.2013 13:16



11.07.2013 13:16



11.07.2013 13:16



11.07.2013 13:17





22.08.2013 14:31



13.10.2013 09:06





Týmová práce





Kyslík!



Výsledek



SKLADOVÁNÍ

- skladovací doba 6-8 týdn
- za tuto dobu dojde ke snížení počtu kvasinek a plísní → samoizotermie
- po této době je siláž stabilní
- brzké otevření siláže → produkce k. mléčné trvá → negativní ovlivnění bachorové mikroflóry



na farmě ve formě

ODBĚR PÍČE

- po otevření nastává druhotná fermentace
- růst kvasinek a plísní
- minimální plocha odebírané hmoty
- plocha odběru musí být hladká
- odebírat jen potřebné množství



na farmě ve formě

VÝROBA BÍLKOVINNÝCH A POLOBÍLKOVINNÝCH SILÁŽÍ



na farmě ve formě

OPTIMÁLNÍ FÁZE ROSTLINY V DOB SKLIZN

Tab. 1 Optimální termín sklizn

Druh	Optimální vegetační fáze
<i>Vojt zka</i>	období tvorby květních pupat (butonizace)
<i>Jetel</i>	po útek kvetení
<i>Kukuřice</i>	mléčná -vosková zralost zrna, sušina celé rostliny: 30-33%
<i>Trávy</i>	období metání
<i>Bob</i>	mléčná zralost spodních lusk
<i>GPS</i>	mléčná -vosková zralost zrna
<i>LOS</i>	sklize , kdy je obilnina v mléčné -voskové zralosti



na farmě ve formě

VLIV VEGETA NÍHO STADIA VOJT ŚKY NA OBSAH ŽIVIN V g/kg S

Vegeta ní stadium	N-látky	Vláknina	NEL (MJ)
<i>Butonizace</i>	220	250	5,5
<i>Za átek kvetení</i>	180	285	5,1
<i>Konec kvetení</i>	170	345	4,7
<i>Po odkv tu</i>	160	385	4,5



na farmě ve formě

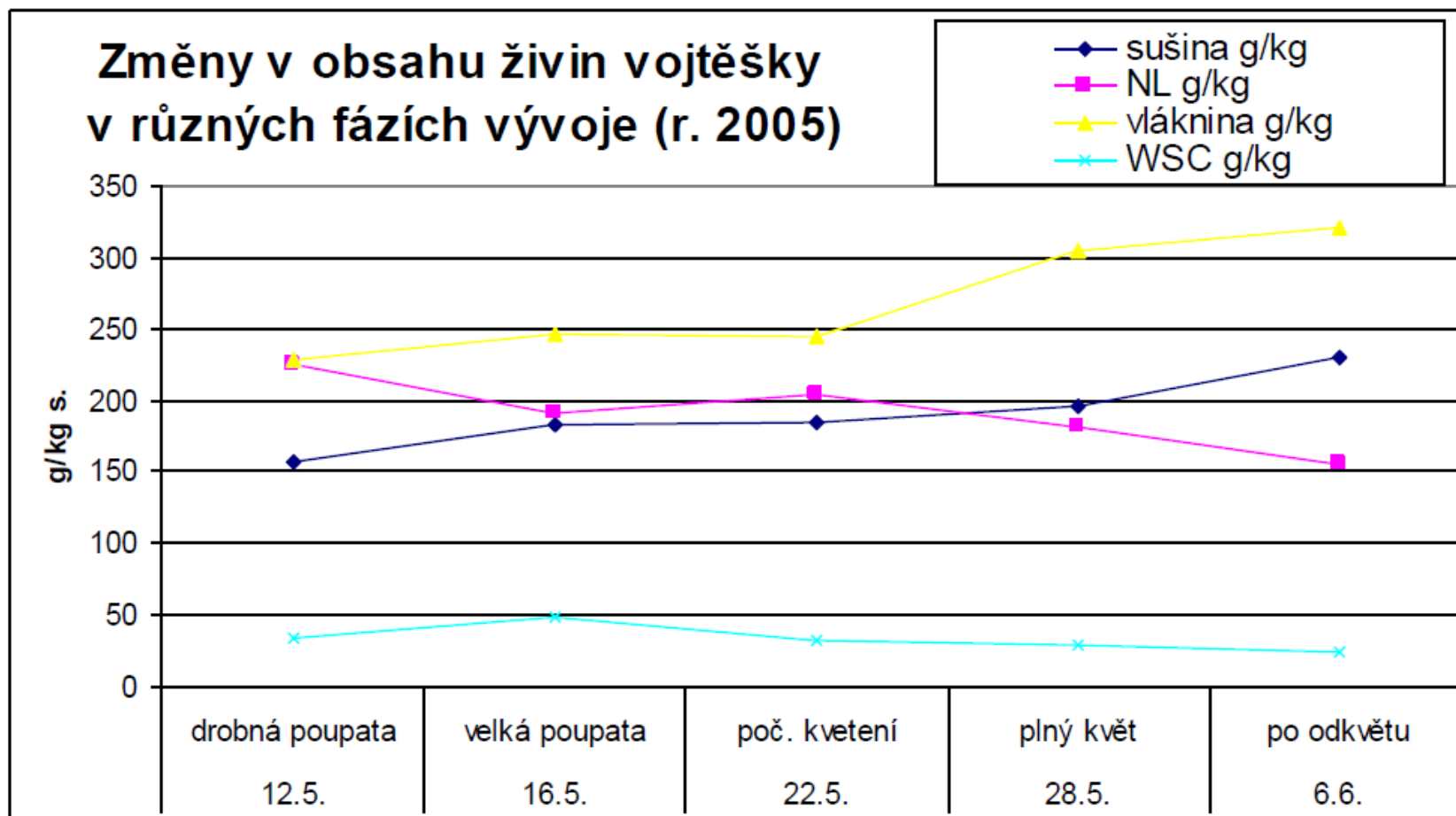
VLIV TERMÍNU SKLIZN TRAV NA OBSAH SUŠINY A STRAVITELNOST

Vývojové stadium	obsah vlákniny v %	strav. org. hmoty v %
<i>Metání</i>	22-25	73-78
<i>Po átek kvetení</i>	26-28	66-72
<i>Konec kvetení</i>	29-32	60-65
<i>P estárly porost</i>	nad 32	pod 60



na farmě ve formě

Graf: Obsah živin v různých fázích vývoje rostlin



na farmě ve formě

ODDÁLENÍ SKLIZN VOJT ŹKY O JEDEN DEN SE PROJEVÍ

- snížením obsahu proteinu o 0,5%
- zvýšením obsahu ADF o 0,7%
- zvýšením obsahu NDF o 0,9%

VÝŹKA STRNÍŹT

- trávy 5 cm
- jeteloviny 8 cm
- kukuřice 10-50 cm



na farmě ve formě

OPTIMÁLNÍ SUŠINY A DÉLKA EZANKY

vojt zka	40-45% S	ezanka 10-20 mm
jetel	35-40% S	ezanka 20-30 mm
trávy	35-40% S	ezanka 30-40 mm
kuku ice	30-35% S	ezanka 8-10 mm



na farmě ve formě

ZTRÁTY SUŠINY

U silá0í trav bývají celkové ztráty cca 25%
(10-70%)

- polní 2-20%
- fermentace a respirace 5-18%
- odtokem silá0ních z áv 0-8%
- aerobní degradace 1-10%

U silá0í kuku ice bývají celkové ztráty sušiny
cca 22% (8-60%)



na farmě ve formě

SKLIZE

- zásadn sklízet mladé porosty
- doba se ení ovliv uje obsah cukr v rostlin
- obsah cukr se b hem dne postupn zvyšuje a0 do podve erních hodin
- ranní rosa p i se ení zpomaluje zavádání



na farmě ve formě

SBĚR PÍČE

- nebezpečí odrolu nejkvalitnějších částí rostliny - lístek
- u vojtávky je ve stadiu butonizace obsaženo až 68% celkového proteinu v listech
- při velkém odrolu listů nemůžeme očekávat vysokou koncentraci N-látek



na farmě ve formě

istota ezanky p i navá0ení

- velké nebezpe í je hlína → klostridie
- dezativé po así → polehnutí porostu
- na kolech mechanizace
- silá0ní vaky na nezpevn ěné ploze



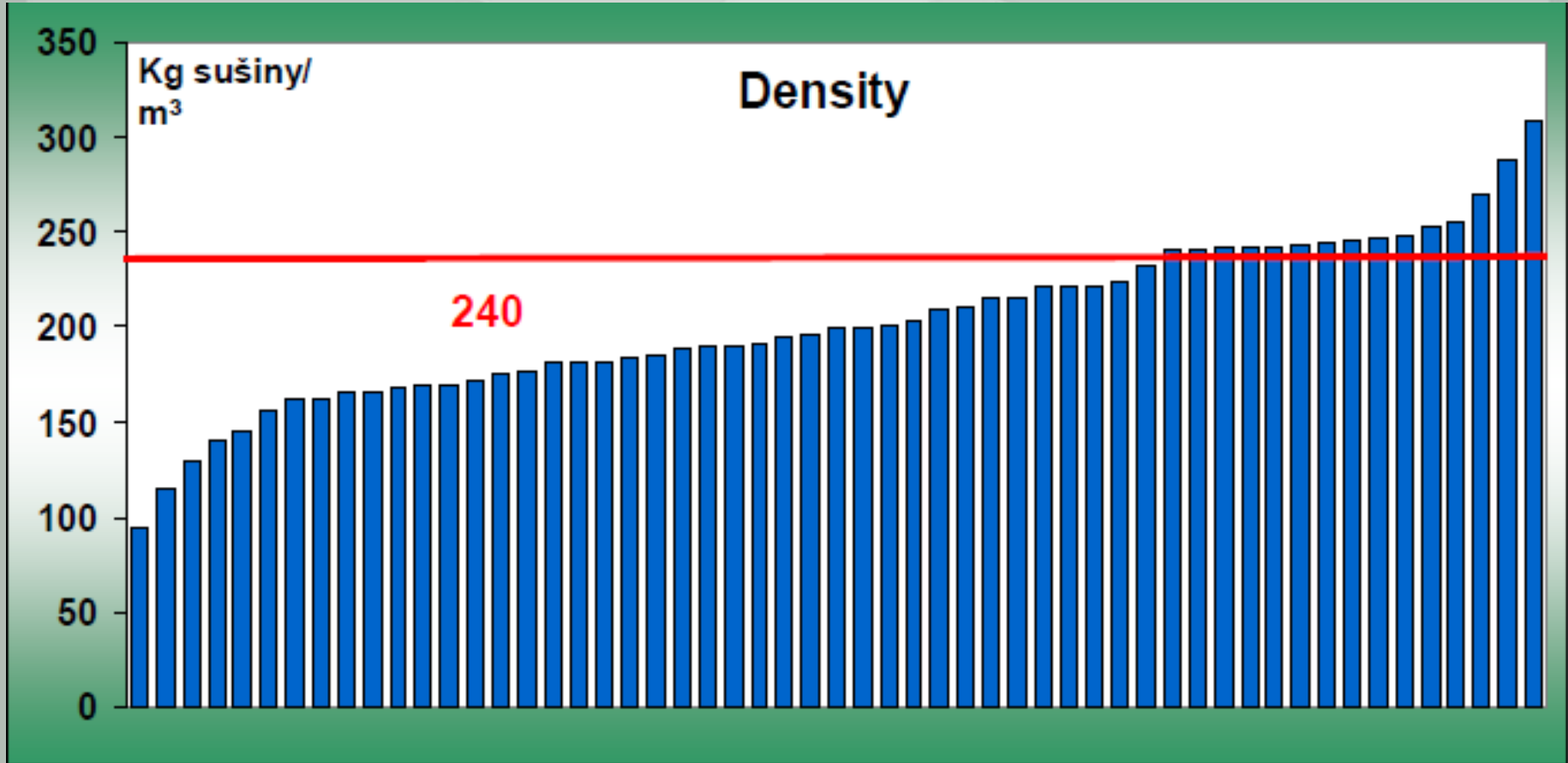
na farmě ve formě



13.06.2013 13:54



13.06.2013 13:54



na farmě ve formě

PÍČINY ZÁH EVU

- naskladnění pílíz zavadlých pícnin
- nerovnoměrné zavadnutí píče
- nedostatečné udusání
- nerovnoměrné rozvrstvení píče
- nepoužití konzervačních přípravků
- pomalé zakrytí
- pílíz dlouhá sezanka



na farmě ve formě

DOPADY ZÁH EVU

- snížení nutriční hodnoty (ztráty energie a NL)
- snížení stravitelnosti živin →

MAILLARDOVA REAKCE



na farmě ve formě

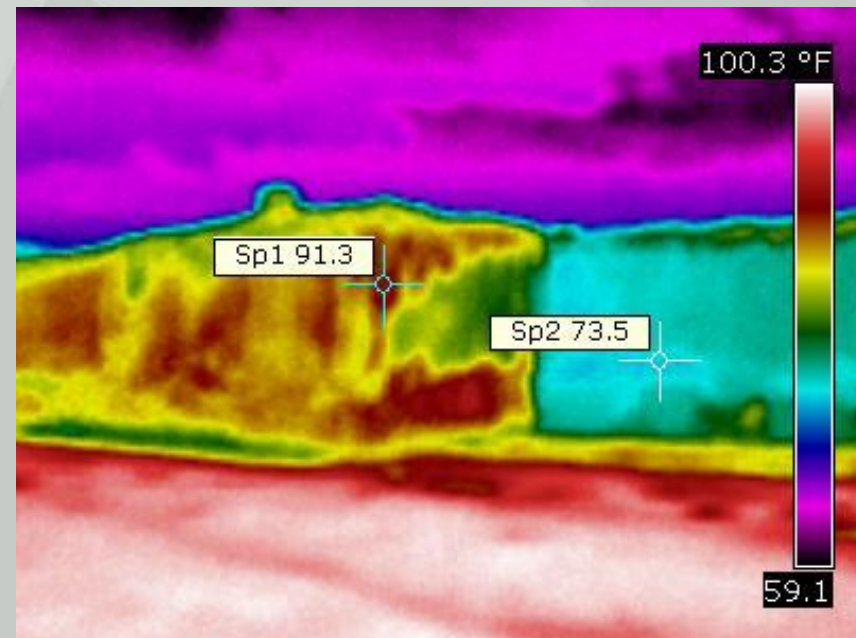
FÁZE ZÁH EVU A STRAVITELNOSTI NL

	Teplota	Snížení stravitelnosti NL
1. fáze	do 40 °C	o 10 . 30%
2. fáze	60 . 70 °C	o 60 . 80%
3. fáze	nad 70 °C	o 80 . 100%



na farmě ve formě

Termokamera zachycuje zahívání, které oko nepostehne









FERMENTACE



na farmě ve formě

PÍROZENÁ MIKROFLÓRA SILÁŽE

- mikroflóra siláže závisí na složení epifytní mikroflóry na povrchu rostlin
- vhodné epifytní mikroorganismy se vyskytují v nízkém podíle



na farmě ve formě

Složení epifytní mikroflóry (podle Mitrík, 2006, upraveno)

Skupina	Počet v logCFU/g
Aerobní bakterie	>7
Bakterie mléčného kvázení	1 . 6
Koliformní bakterie	3 . 6
Kvasinky	3 . 5
Plísn	3 . 4
Klostridie (spory)	2 . 3
Bacily (spory)	2 . 3



na farmě ve formě

Nežádoucí mikroorganismy jsou na první píci v přesile

<u>Druh krmiva</u>	<u>Počet mikroorganismů v 1 gramu píce</u>		
	<i>Mléčné bakterie</i>	<i>Máselné bakterie</i>	<i>Kvasinky</i>
<i>Vojtky zdravé</i>	10	100	4 000
<i>Vojtky zavadlé</i>	1 000	4 500	50 000



na farmě ve formě

Stav epifytní mikroflóry je nepříznivý, když:

- sklize probíhá po dešti
- porost je přehnojený (pomalý pokles pH)
- píče je kontaminována prachovými mikroorganismy
- píče je zaplísněná nebo zapařená



na farmě ve formě

FERMENTAČNÍ PROCES

4 fáze

1. Aerobní fáze

- kyslík se pomocí respirace rostlinného materiálu spotřebovává
- k činnosti se dostávají anaerobní mikroorganismy

2. Fermentační fáze

- v siláži je vytvořeno anaerobní prostředí
- dostatečná koncentrace CO_2
- převládá BMK
- snížení pH na požadovanou hodnotu

3. Stabiliza ní fáze

- fermenta ní proces se téměř zastaví
- *Lactobacillus buchneri* pokračuje ve své inaktivitě

4. Aerobní fáze (zkrmování)

- otevření siláže, poškození vaků i balíků
- zvyšuje se teplota hmoty a aktivita nežádoucích mikroorganismů (plísně, enterobakterie)



na farmě ve formě

Druh	Zdroj	Substrát	Metaboly
Enterobakterie (koliformní bakterie)	Splazky, chlévská mrva, p da	Vodorozpustné cukry	Kyselina octová, etanol, CO ₂ , amoniak
Kvasinky	Povrch rostlin, obiloviny	Vodorozpustné cukry	Etanol, CO ₂
Homofermentativní BMK	Povrch rostlin, obiloviny	Vodorozpustné cukry	Kyselina mlé ná
Heterofermentativní BMK	Povrch rostlin, obiloviny	Vodorozpustné cukry	Kyselina mlé ná, kyselina octová, etanol, manitol, CO ₂
Klostridie	P da	Kyselina mlé ná, bílkoviny, aminokyseliny	Kyselina máselná, kyselina octová, CO ₂ , H ₂ , aceton, butanidol, aminy, amoniak

Hlavní skupiny mikroorganism ů astnících se fermenta ních pochod v silá0ích (podle McDonald et al., 1991)

Nároky jednotlivých mikroorganism

<i>Hnilobné bakterie</i>	5,0 . 5,5 pH
<i>Coli bakterie</i>	4,3 . 4,5 pH
<i>Bakterie máselného kvazení</i>	4,2 . 4,4 pH
<i>Bakterie mlé ného kvazení</i>	3,0 . 3,6 pH
<i>Kvasinky</i>	1,3 . 2,2 pH
<i>Plísn</i>	2,5 . 3,0 pH

NUTNO snížit na pH 4

BAKTERIE MLÉ NÉHO KVAŽENÍ

1. Homofermentativní bakterie

Lactobacillus plantarum

- nej častěji používaná bakterie
- optimální pH pro její činnost je 5,5 . 6,5
- limitující hodnoty pH 3,4 . 8,8
- generační interval trvá cca 2 hodiny (zdvojnásobení po tu)



na farmě ve formě

Enterococcus faecium

- je tolerantní k podmínkám prostředí
- 10 . 45°C, pH 4,5 – 10

Lactobacillus casei

- optimální pH 5,5
- vyskytuje se v prostředí o teplotě 15 - 45°C

Lactobacillus rhamnosus

- optimální pH 6,4 . 4,5
- teplota 33 . 35°C



na farmě ve formě

Pediococcus pentosaceus

- opt. teplota 35 - 40°C, pH 4,5 . 8
- produkuje bakteriociny ,mají antilisteriový účinek
- tolerantní již k vyžívání sušené Lactobacillus

Pediococcus acidilactici

- optimální teplota kolem 40°C, pH 6,2



na farmě ve formě

Lactobacillus salivarius

- r st p i pH 5 . 8
- produkce kys. mlé né a bakteriocin



na farmě ve formě

2. Heterofermentativní bakterie

Lactobacillus buchneri

- zdvojnásobení po tu pomalejší, během 5 hodin
- může růst při pH 3,5
- dokáže přeměnit kys. mléčnou na kys. octovou



na farmě ve formě

Lactobacillus brevis

- optimální teplota kolem 30°C, pH 4 . 6

Rychlost množení bakterií

Enterococcus → Pediococcus → Lactobacillus



na farmě ve formě

Inokulant

erstvá tráva

Kys. mlé ná
+ H₂O

Silá0

Cukry

Kyselina octová

Manitol

Methanol

CO₂

Kyselina mlé ná

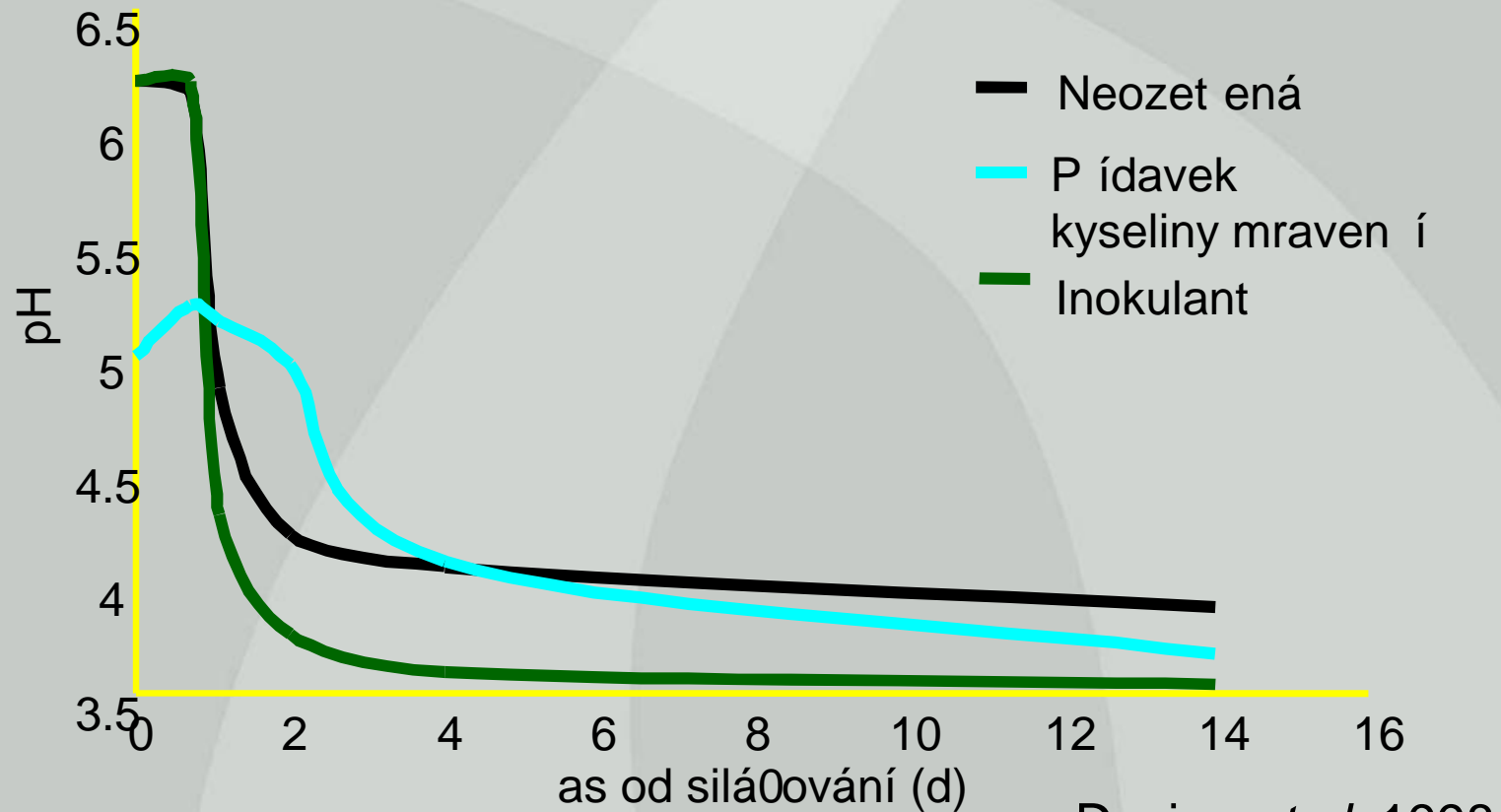
2 H₂O

— homofermentativní
- - - heterofermentativní



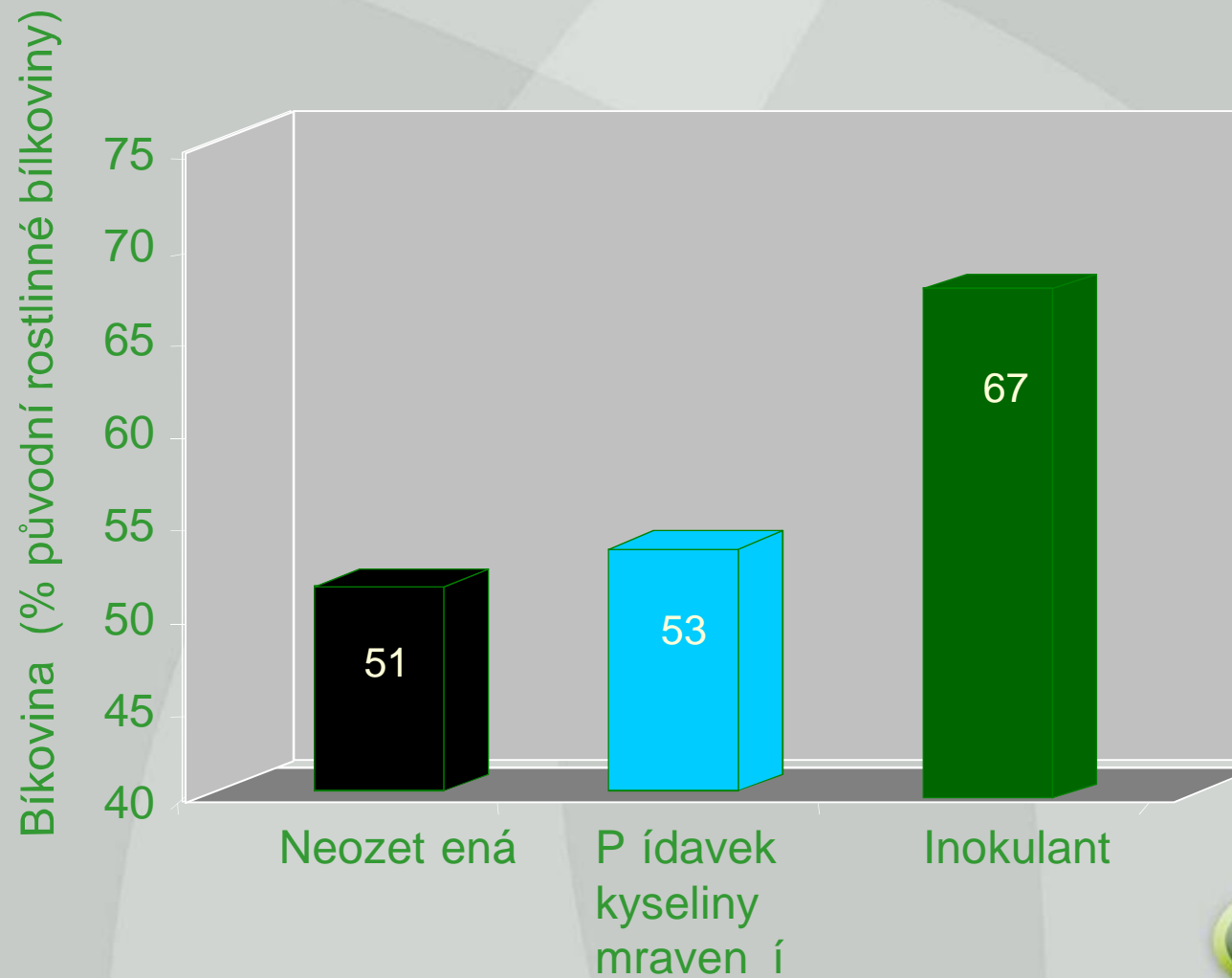
na farmě ve formě

Vliv aditiva na pokles pH



Davies *et al* 1998

Kvalita výsledné bílkoviny



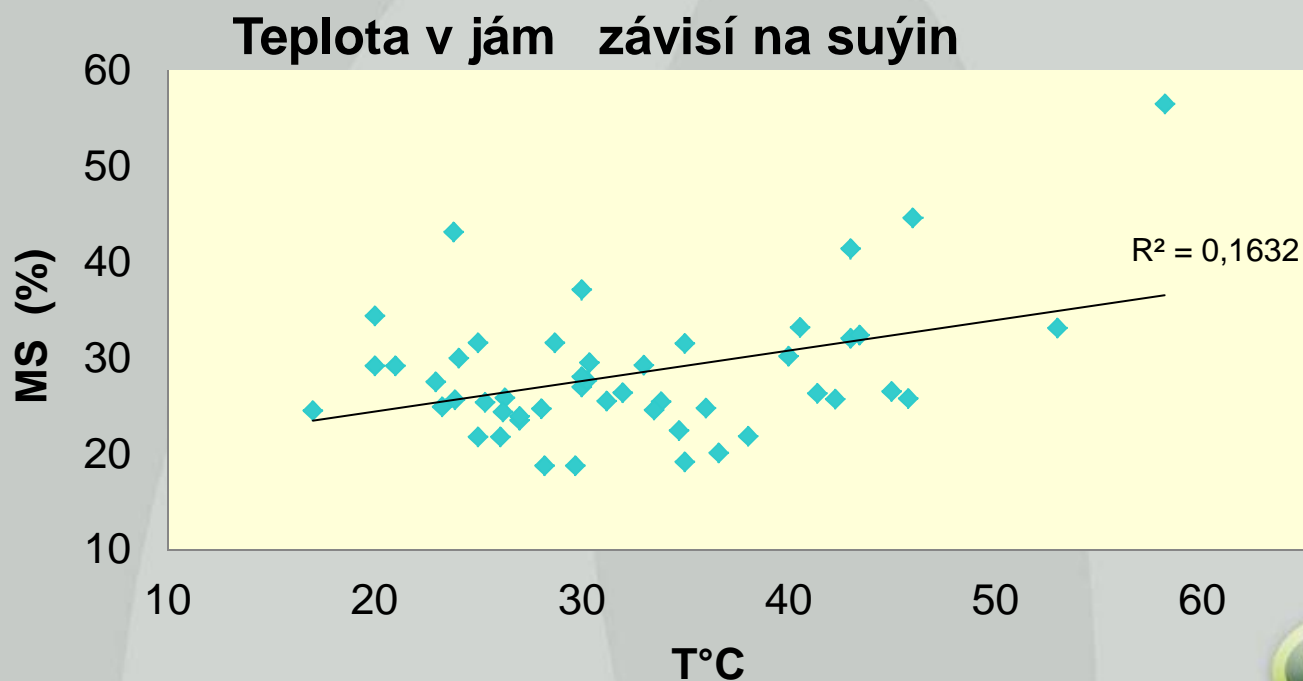
na farmě ve formě

Chemické složení siláže z jetele luního

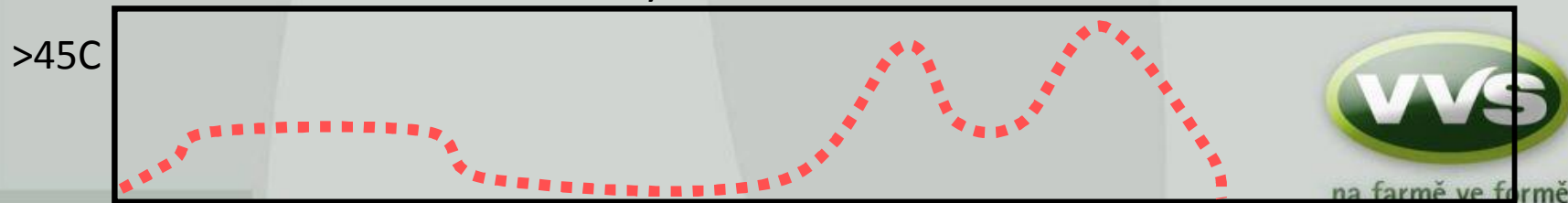
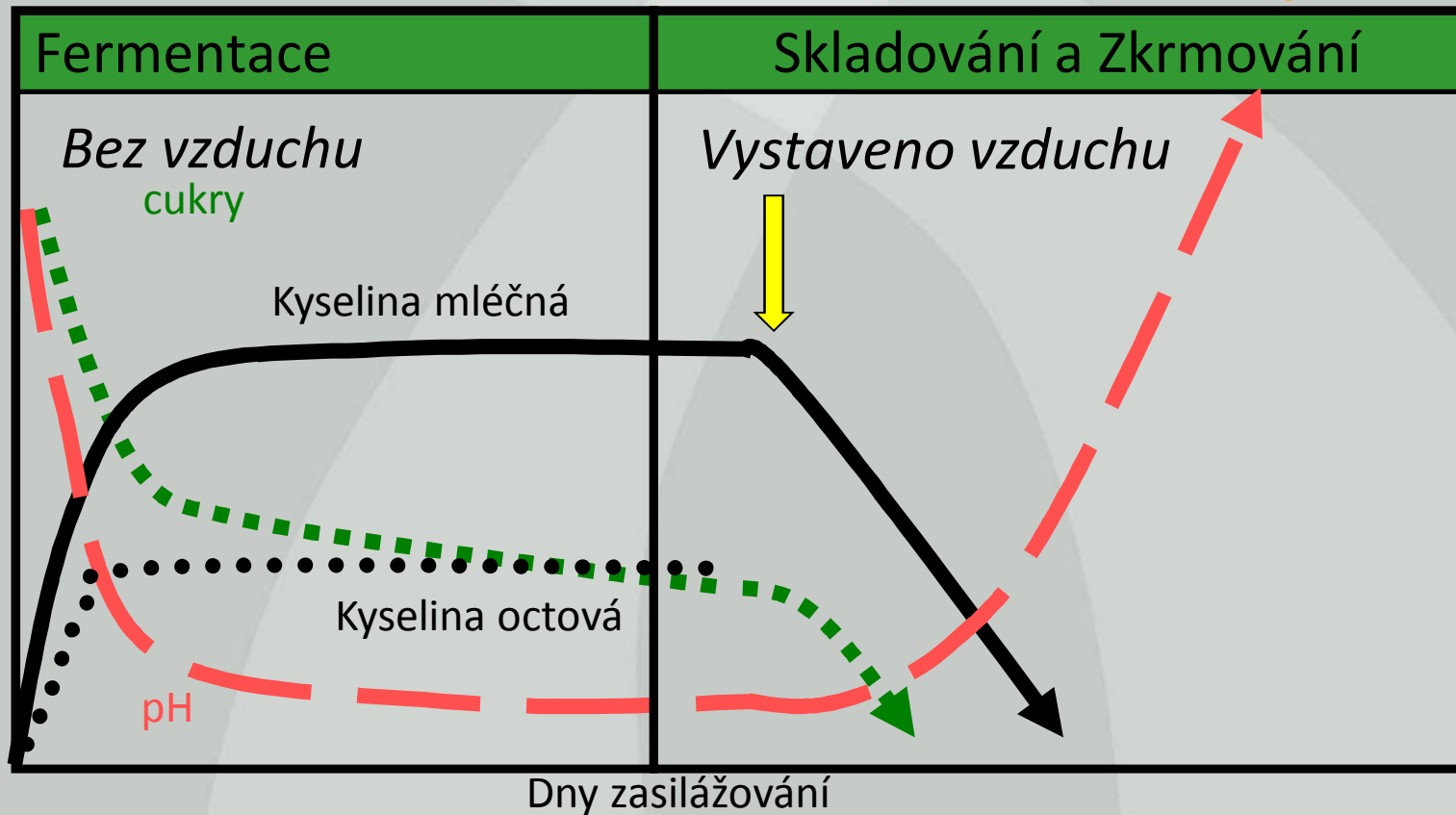
	Kontrola	Inokulant
pH	4.99 ^a	4.13 ^b
Suzina (g/kg FM)	424.3 ^a	420.3 ^a
WSC (g/kg DM)	29.7 ^a	31.3 ^a
Amoniak . N (g/kg celk. N)	40.3 ^a	22.5 ^b
Kyselina mléčná (g/kg suz.)	18.8 ^a	51.9 ^b
Kyselina octová (g/kg suz.)	10.32 ^a	6.22 ^b

Aerobní stabilita

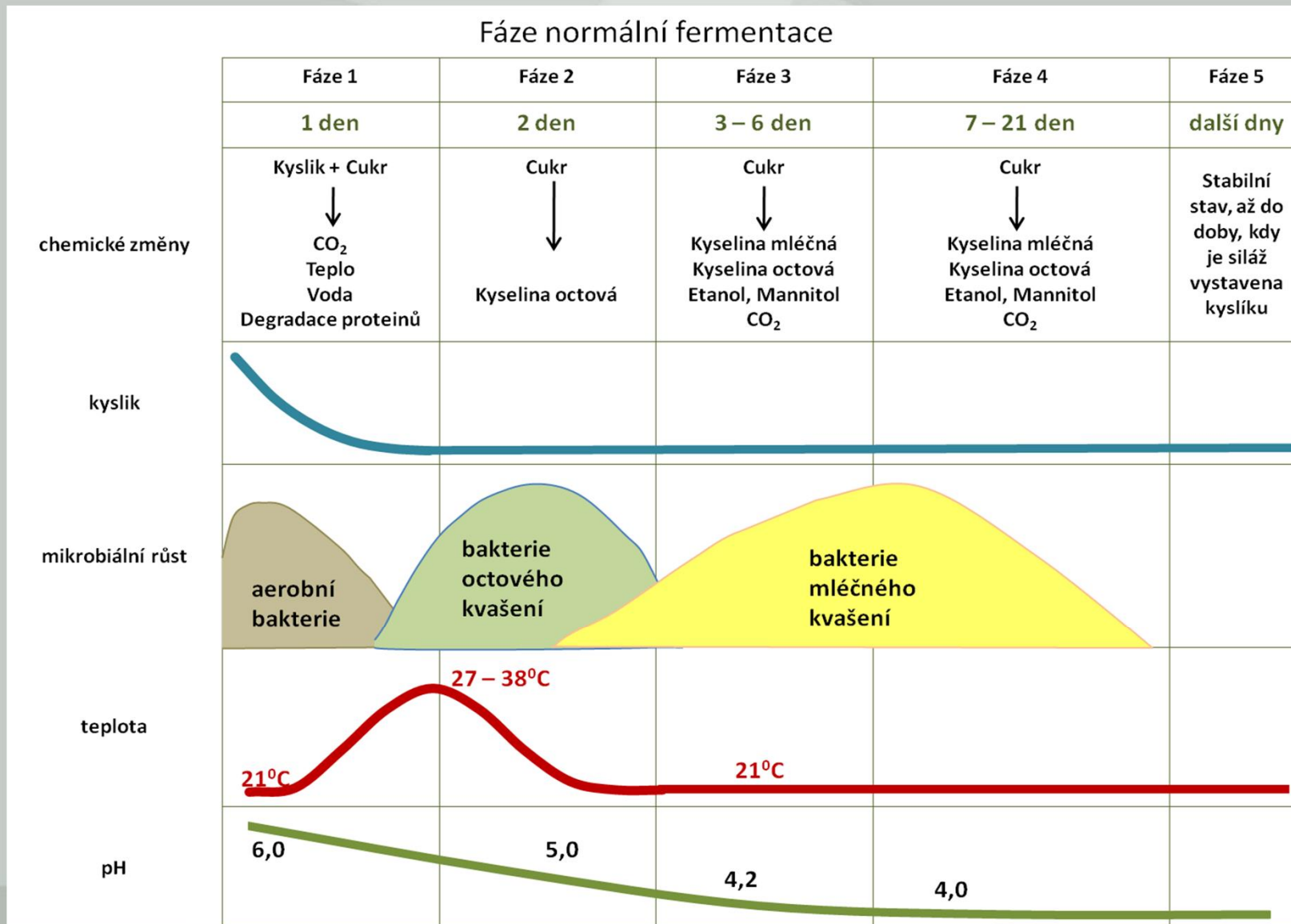
Teplota siláže, měřeno v $^{\circ}\text{C}$ i aerobní stabilita, závisí také od hustoty. Pícniny s vysokým obsahem sušiny obvykle vedou k nižší hustotě, tudíž k vyššímu riziku zahřívání siláže.



Příklad dobré fermentace . ale zpatné aerobní stability



Fermentace siláží den po dni



Ukazatele kvality fermenta ního procesu

- ✓ kyselina mlé ná - p i suzin 35-40 % = 1,5-2,0 % ve hmot
- 75 - 80 % z celkových kvasných kyselin
- ✓ kyselina octová - se pohybuje v rozmezí 0,4-0,9 %
15 - 20 % z celkového obsahu kyselin
- ✓ kyselina máselná je ne0ádoucí produkt - v0dy mén ne0 0,1 %
- ✓ celkový obsah kyselin - minimáln 2,5 % ve hmot
- ✓ hodnota pH - p i suzin 35 - 40 % by m la být pod 4,5
- ✓ stupe rozkladu bílkovin - ve vazb na obsah kyseliny máselné a amoniaku 5-7 %, nad 10 % zpatné

NEŽÁDOUCÍ MIKROORGANISMY V SILÁŽÍCH

Enterobakterie

- zp sobují proteolýzu → rozklad bílkovin na amoniak a biogenní aminy
- proteolýza zp sobuje velké ztráty živin
- amoniak a biogenní aminy mají negativní vliv na zdravotní stav
- jsou citlivé na nízké pH



na farmě ve formě

Klostridie

- nejškodlivější mikroorganismy v silá0i
- do silá0í se dostávají p edevzím z p dy
- spot ebovávají cukry, NL, kys. mlé nou
- vytvá í kys. máselnou



na farmě ve formě

Plísn

- nejvážnější nebezpečí u siláží s vysokou sušinou
- při špatném udusání
- při otevření siláže
- vytvářejí mykotoxiny → vliv na zdravotní stav



na farmě ve formě

VLIV SUŠINY NA FERMENTAČNÍ PROCES

- sušina ovlivňuje kvalitu siláží
- kvalitu siláží zlepšuje zavádání píce a rychlost zavádání
- rychlým zavádáním omezíme ztráty živin prodychnutím
- doba zavádání by neměla být delší než 24 . 36h
- dlouhá doba zavádání → kontaminace hnilobnými bakteriemi a klostridii

KRITICKÉ HODNOTY pH PRO SILÁŽ O R ZNÉ SUŠIN

Sušina %	pH	Ztráty S vlastní fermentací
20	4,2	9 . 12%
25	4,35	8 . 10%
30	4,45	7 . 8%
35	4,6	6 . 8%
40	4,75	5%
45	4,85	4%



na farmě ve formě

ZTRÁTY ENERGIE

- | | |
|------------------------|-----|
| “ na kyselinu mlé nou | 4% |
| “ na kyselinu octovou | 14% |
| “ na kyselinu máselnou | 24% |
| “ p i vzniku metanolu | 40% |
- z p vodní energetické hodnoty krmiva

TOXICKÉ KONCENTRACE N KTERÝCH MYKOTOXIN V KRMIVECH

Aflatoxiny	200 . 500 µg/kg
Fuminosiny	100 mg/kg
DON	2 . 10 mg/kg
T-2 toxin	100 µg/kg
ZEARALENON	200 . 300 µg/kg



na farmě ve formě

DEGRADACE BACHOROVÝMI MIKROORGANISMY

Mykotoxiny	Bachorová degradace %
Aflatoxiny	0 . 30
Fuminosiny	0 . 35
Ochratoxin	50 . 100
T-2 toxin	0 . 70
DON	0 . 50
ZEARALENON	0 - 40



na farmě ve formě

ROZDĚLENÍ SILÁŽNÍCH ADITIV

1) Biologické

- a) bakteriální inokulany
- b) bakteriální enzymatické inokulany

2) Biologicko-chemické

- obsahují BMK, enzymy a soli kys. benzoové a sorbové



na farmě ve formě

3) Chemické

- finančně nákladné
- ihned oxidují hmotu, potlačují nežádoucí mikroorganismy
- pro nízké (méně než 28%) a vysoké sušiny (nad 45%)



na farmě ve formě

ENZYMY

Kriteria enzym

- schopnost hydrolyzovat redukující cukry v rozmezí pH 6 . 4,3
- ukončení aktivity při pH 4,3 . 4,1
- dobré působení v anaerobních podmínkách
- schopnost aktivity do teploty 50°C
- bez proteolytické aktivity



na farmě ve formě

CHEMICKÉ KONZERVACE PŘÍPRAVKY

Kyselina mravenčí

- okamžitá okyselí hmotu
- má silný bakteriální účinek
- kvasinky a plísně nepotlačuje
- brání rozkladu bílkovin
- korozivní



na farmě ve formě

Kyselina benzoová

- slabá kyselina
- působí proti bakteriím, kvasinkám
- silné protiplísňové účinky
- používá se její sůl, ta je dobře rozpustná



na farmě ve formě

Kyselina propionová

- brání růstu kvasinek a plísní
- je slabší než kyselina mravenčí
- korozivní

Kyselina sorbová

- působí proti plísním, kvasinkám, bakteriím



na farmě ve formě

FORMASIL

- bakteriální -enzymatický přípravek pro konzervaci trav a jetelotrav

Složení:

- *Pediococcus pentosaceus* 1×10^{11} cfu/g
- Beta-glukanáza
- Xylanáza

Doporučené sušiny pro senážování:

travní porosty (30-45%)

jetelotrávy (32-42%, jetel (34-40%))



na farmě ve formě

FORMASIL Alfa

- bakteriální enzymatický přípravek pro konzervaci vojtěšky a jetele

Složení:

- *Pediococcus pentosaceus* $1,5 \times 10^{11}$ cfu/g
- *Lactobacillus plantarum* $1,5 \times 10^{11}$ cfu/g
- Beta-glukanáza
- Xylanáza



na farmě ve formě

FORMASIL Maize

- enzymatický přípravek určený pro konzervaci kukuřičné siláže

Složení:

- *Lactobacillus buchneri* 2×10^{11} cfu/g
- *Pediococcus pentosaceus* $7,5 \times 10^{10}$ cfu/g



na farmě ve formě