

Precizní hodnocení objemných krmiv Workshop Pasohlávky 2024

Vyhodnocení pokusů se silážováním v roce 2023
Loučka Radko, VÚŽV Praha – Uhřetěves

CÍL:

- pro výběr vhodného silážního přípravku je hlavním cílem buď zlepšení fermentace nebo zlepšení aerobní stability
- stejně tak je cílem pro hodnocení pokusů se silážováním zda siláž dobře zfermentovala nebo zda je siláž dostatečně stabilní

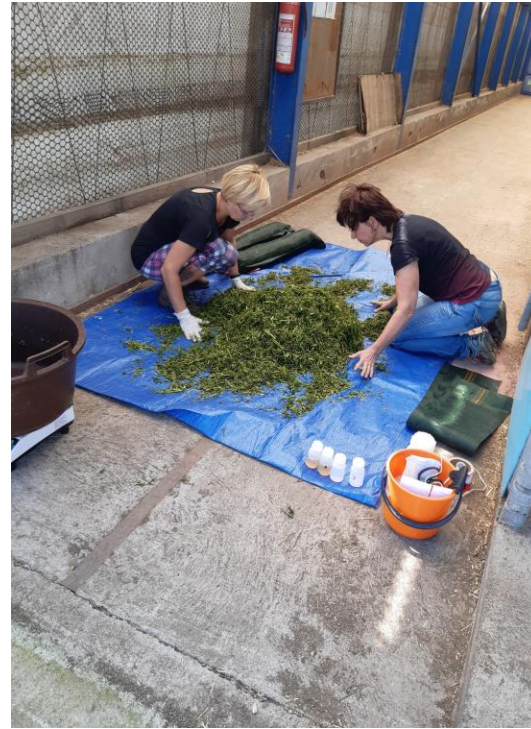
Požadavky pro precizní hodnocení krmiv:

- přesnost, rychlost, porovnání, monitoring, variabilita

Materiál a metody

Vojtěškové a kukuřičné siláže

- Použity byly metodiky stanovení kvality siláží shodné s metodikami v předchozích letech.
- Silážování do pytlů – následně pytle umístěny do silážované řezanky v silážním žlabu.
- Silážování s vybranými silážními přípravky.
- Kontinuální měření teploty s přesností 0,065 °C.
- Po otevření chemické analýzy AOAC (1995).
- Aerobní stabilita podle metodiky Honig (1990).



Materiál a metody

Přípravky pro silážování vojtěšky (32 % suš.; 21 % s. NL; 12 % s. popel)

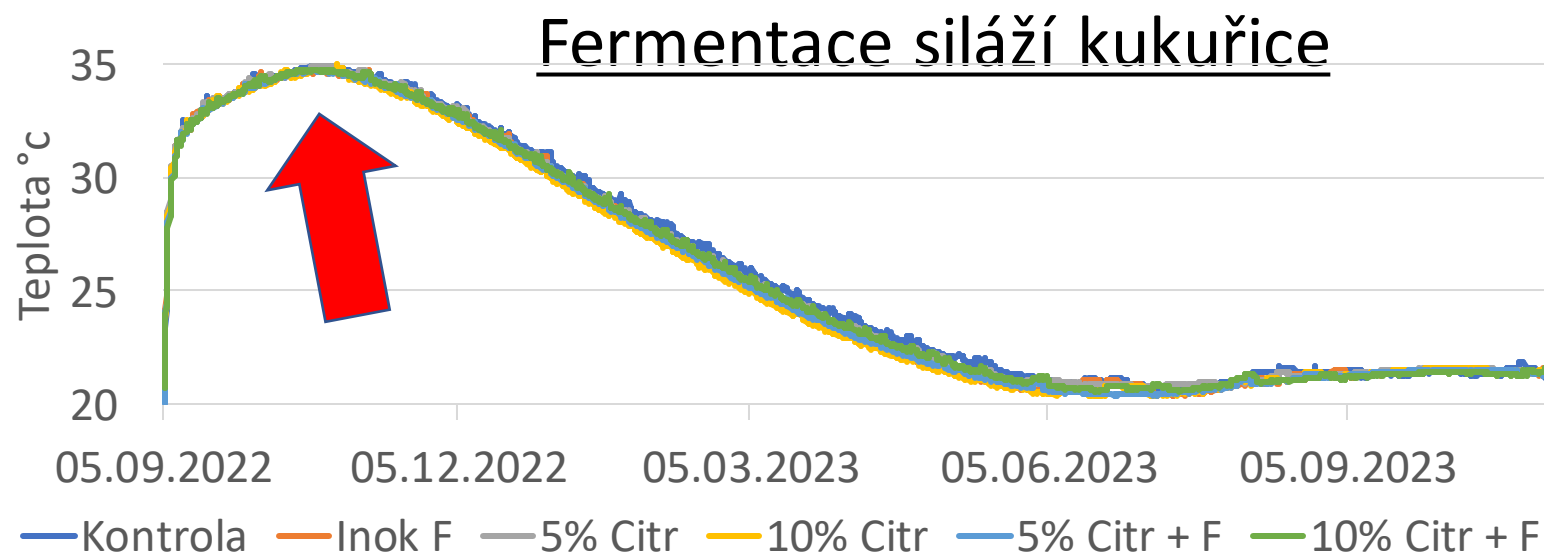
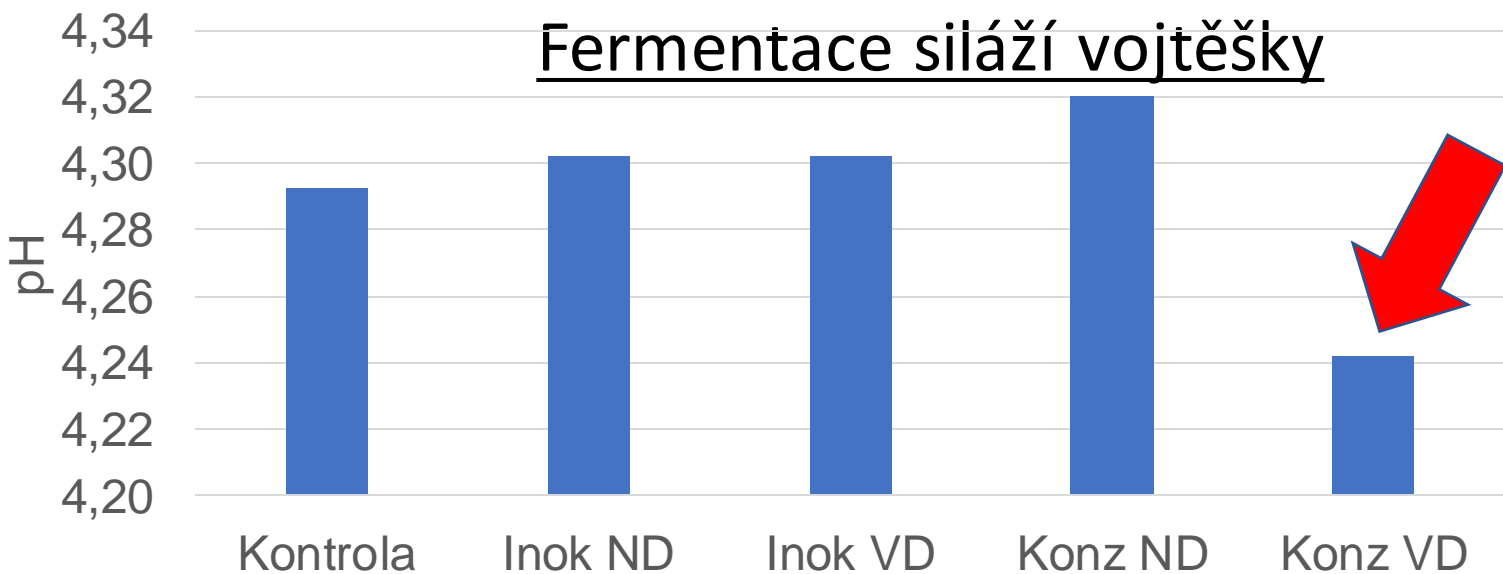
- Kontrola = řezanka vojtěšky bez silážního přípravku
- InokND = *Lactobacillus plantarum* v koncentraci 3×10^{11} cfu/g, 1 g/t
- InokVD = *Lactobacillus plantarum* v koncentraci 3×10^{11} cfu/g, 10 g/t
- KonzND = 65% kys. mravenčí v dávce 2,5 l/t
- KonzVD = 65% kys. mravenčí v dávce 5 l/t

Přípravky pro silážování kukuřice (33,4 % suš.; 9,2 % s. NL; 4,6 % s. popel)

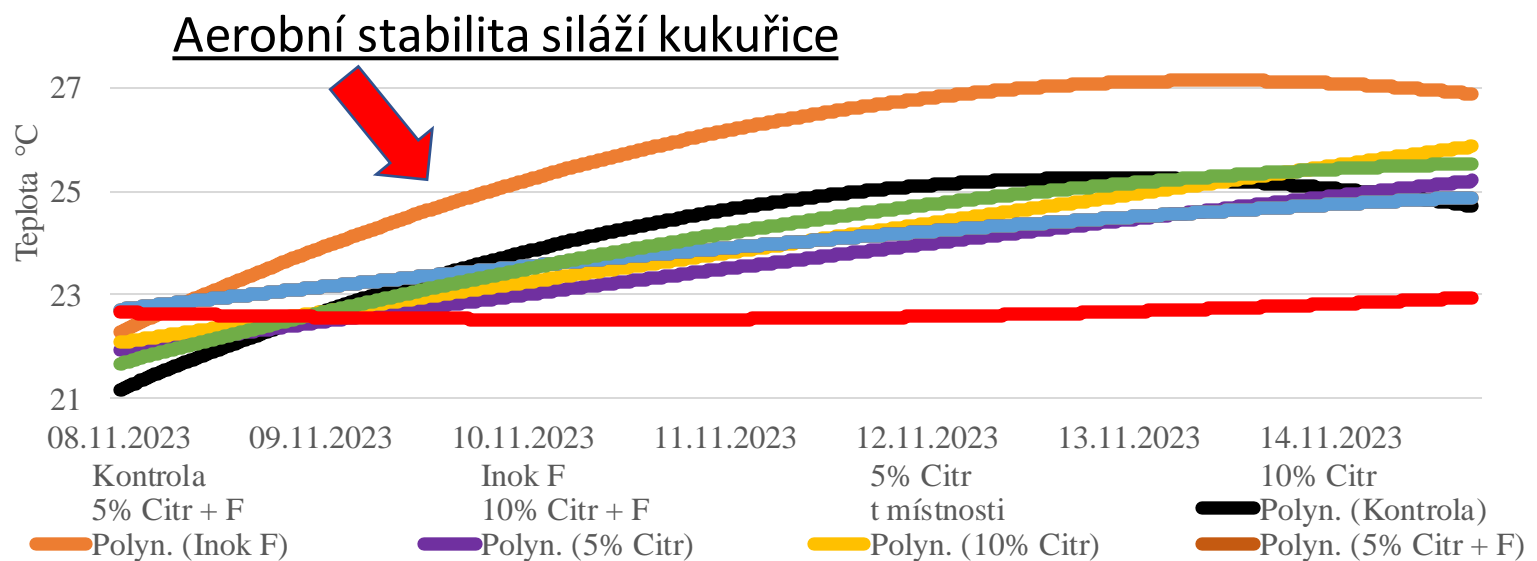
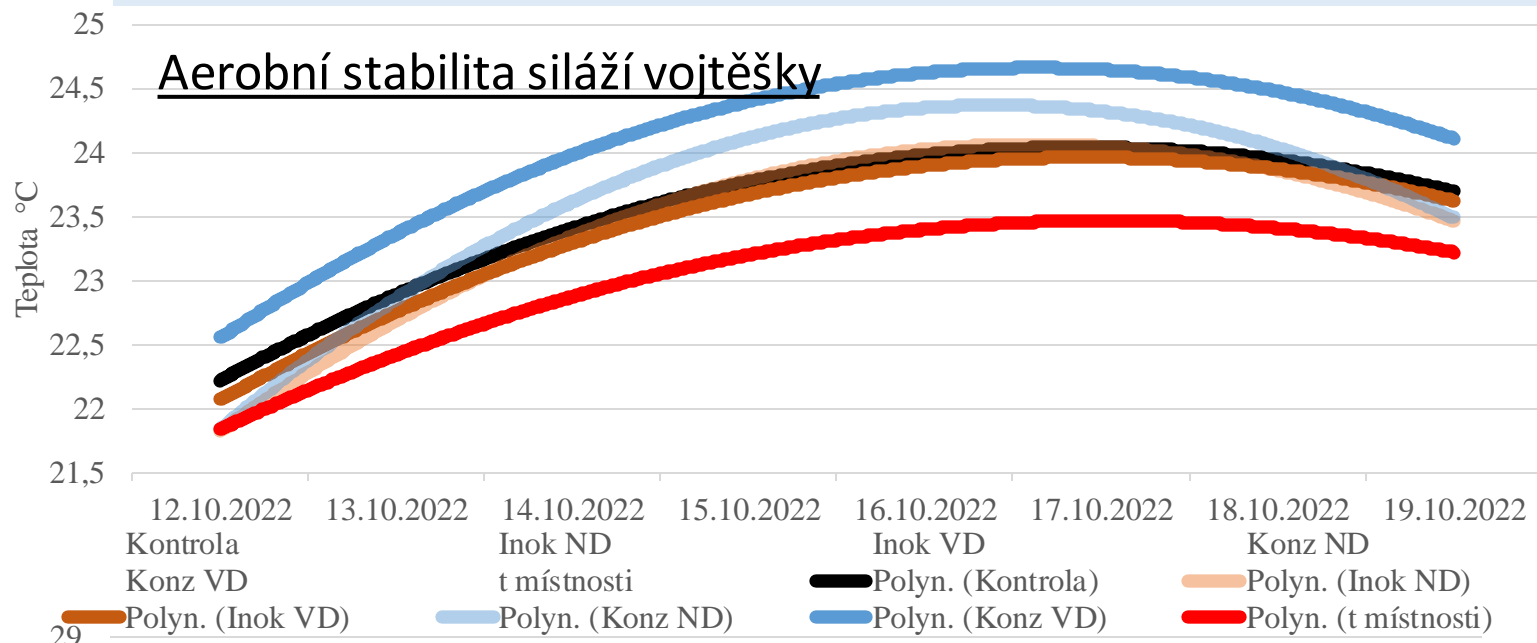
- Kontrola = řezanka kukuřice bez silážního přípravku
- Inok F = LAIVEN Fauna Silage (*Lactobacillus casei*, *L. paracasei subsp. tolerans*, *L. rhamnosus*, *L. plantarum* a *Lactococcus lactis*) 5×10^5 cfu/g v dávce 100 ml/t
- 5% Citr + F = InokF ve směsi s 5% kyselinou citronovou
- 10% Citr + F = InokF ve směsi s 10% kyselinou citronovou
- 5% Citr = 5% kyselina citronová
- 10% Citr = 10% kyselina citronová



Nejvýznamnější výsledky fermentace siláží



Nejvýznamnější výsledky aerobní stability



Snížení ztrát silážováním a v krmném procesu výsledky u siláží vojtěšky a kukuřice

V pokuse s vojtěškou (cílem bylo zlepšení fermentace):

- Ztráty fermentací, ani aerobní degradací nebyly mezi variantami statisticky významné.
- Vyšší dávka konzervantu (Konz VD) zajistila **nižší pH**, což je pro hodnocení kvality fermentace příznivé.
- Použití konzervantu, ať již při nižší i vyšší dávce zvýšilo obsah k. octové, což je pro kvalitu fermentace méně příznivé.
- Potvrdila se hypotéza, že po aplikaci konzervantu zůstávají v siláži ještě zdroje energie, které pak „konzumují“ mikroorganismy, především kvasinky, proto nižší dávku mravenčí nedoporučujeme.

V pokuse s kukuřicí (cílem bylo zlepšení aerobní stability):

- Silážní přípravky mírně snížily teploty siláží v průběhu fermentace, fermentační ztráty i ztráty aerobní degradací po otevření sila.
- U varianty s inokulantem F a u kontroly je rychlejší nástup aerobní degradace, u ostatních variant bylo zvyšování teploty postupné.
- **Inokulant F zhoršil AST**, konzervanty (i s F) ji významně nezlepšily.



Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

Pokusy se silážováním hrachu úponkového, pelušky a LOS hrachu úponkového s ječmenem

Výhody pěstování luskovin:

- fixace atmosférického dusíku,
- prokořenění půdy,
- vynášení živin ze spodních vrstev do ornice,
- obohacení půdy humusem,
- rozšíření biodiverzity agro-ekosystému,
- nezastupitelná úloha v TMR skotu.



Hlavní problém: zastaralé, nebo jen kusé informace o výživných hodnotách luskovin a LOS. Používá se „Katalog krmiv VÚVZ Pohořelice“ z roku 1995 (Zeman a kol. 1995). V tomto katalogu je hrách veden jako silážovaná drť o obsahu sušiny **18 %**, resp. obsahu vlákniny **22 %** a stravitelných dusíkatých látek **13 %** v sušině. Obsah škrobu není uveden vůbec. To jsou údaje pro sestavení krmné dávky pro vysokoužitkové dojnice téměř nepoužitelné. Obdobné je to i pro bob.

METODIKA

- Pokus 1: hrách setý (9 variant) byl pěstován 2 roky na stanovišti Šumperk, byl sklízen ve dvou termínech.
- Pokus 2: hrách setý peluška Arvika a úponkový Gambit a úponkový ve směsi s ječmenem Solist; pokusy zahrnují výsledky za 2 roky na lokalitě Velké Opatovice s hlavním cílem charakteristiky konzervace silážováním.
- Pokus 3: bob, 2 odrůdy (Mistrál a Merkur) byly pěstovány 2 roky na lokalitě Velké Opatovice za účelem konzervace silážováním.
- Technologie pěstování a silážování je podrobně popsána v publikaci Loučka a Tyrolová (2013). Pícniny byly silážovány do speciálních nádob. Do speciálních nádob s kvasným ventilem bylo udusáno 5 kg řezanky (o délce v průměru 25 mm). Řezanka byla silážována bez aditiv.
- Veškeré chemické analýzy proběhly v agrolaboratoři NutriVet s.r.o. v Pohořelicích standardními metodami podle AOAC (2016).

Závěry

- Pokus 1: V oblasti Šumperska je **vhodná doba** pro sklizeň na začátku července. Nejlepší silážovatelnost měla odrůda Gambit.
- Pokus 1 a 2: Hrachové siláže měly **méně ADF, vyšší energetickou hodnotu** než siláže bobu.
- Siláže hrachů měly **vyšší obsahy kyseliny mléčné**, vyšší poměr kyseliny mléčné k těkavým mastným kyselinám a **nižší obsahy čpavkového dusíku** než siláže bobů.
- Z obou pokusů vyplynulo, že **pro silážování byl nejvíce vhodný hrách úponkový odrůdy Gambit** zejména proto, že měl nejvyšší obsah škrobu a při silážování nejnižší ztráty.
- Výživové hodnoty i výnosy hrachu **listové odrůdy Protecta, resp. peluška Arvika byly s úponkovým hrachem srovnatelné**.
- Rok 2023 byl ve vegetační době **extrémně suchý**, což se projevilo vyšším obsahem kyseliny octové, $\text{NH}_3\text{-N}$, 1,2 propanediolu a 2,3 butanediolu, což ukazuje na horší průběh fermentace.
- Vzhledem k problémům s počasím **je nutné pokusy opakovat**.



Díky za pozornost



Cílem nových metod precizního zemědělství v oblasti produkce krmiv a krmení skotu je usnadnit farmářům v ČR rozhodování o přijetí nových technologií precizního chovu hospodářských zvířat

Metody PLF (Precision Livestock Farming):

- měření nutričních ukazatelů pomocí spektroskopů NIR, jak u suchých, tak u pícnin v původní sušině;
- zpracování obrazu multispektrální kamerou, 3D projekcí či termovizí - s podporou bezpilotních prostředků, globálních pozičních a autonomních systémů a moderních komunikačních pomůcek, jako jsou mobil, internet věcí IoT, umělá inteligence AI, oblast velkých dat, či 5G sítě;
- využití teplotních čidel k měření průběhu fermentace i AS;
- měření pH a teploty v bachoru pomocí bolusů;
- monitorování a vyhodnocování pohybových aktivit zvířat.



Přelom v hodnocení kvality siláží

Flieg a Zimmer (1966):

$$\text{Flieg score (FS)} = 220 + (2 * \text{DM}\% - 15) - 40 * \text{pH}$$

(> 80, excellent; 61–80, good; 41–60, medium; 21–40, weak; 0–20, poor)

Weissbach (1996):

$$\text{Fermentation coefficient (FC)} = \text{DM} + (8 * \text{WSC/BC}), \text{ (kde BC = g LA/300 g DM)}$$

> 45 = dobrá fermentace; < 35 = fermentace bude obtížná

$$\text{DMmin (\%)} = 45 - 8 * \text{WSC/BC}$$

Sušina (%)	20	25	30	35	40	45	50
Aw	0,980	0,975	0,971	0,966	0,961	0,956	0,952
pH	4,20	4,35	4,45	4,60	4,75	4,85	5,00

Weissbach a Strubelt (2008):

$$\text{Korigovaná sušina DMc} = \text{DMn} + (1.05 - 0.059 * \text{pH}) * \text{VFA} + 0.08 * \text{LA}$$

Vývoj metod hodnocení kvality siláží

- ČSN 467012 z roku 1978
- ČSN 467092-43 z roku 1998
- Agrokonzulta Žamberk - NORMA 2004
- DLG score (organoleptické Ergün et al., 2013)
- Aroma, Umělý nos
- Zpracování obrazu multispektrální kamerou, barvy
- Struktura (peNDF, PSPS, separace)
- Podle kondenzace, přítomnosti kvasinek a plísní
- Sekvenování – podle DNA mikroorganismů

Posouzení struktury krmiva

- separace nativního vzorku krmiva třepáním na sítích,
- separace usušeného vzorku krmiva na sítích v třepačce,
- separace mokrou cestou, vymývání zrn,
- změny konzistence mazováním.



Figure 2. Gently agitating material to help the kernels sink to the bottom of the container.



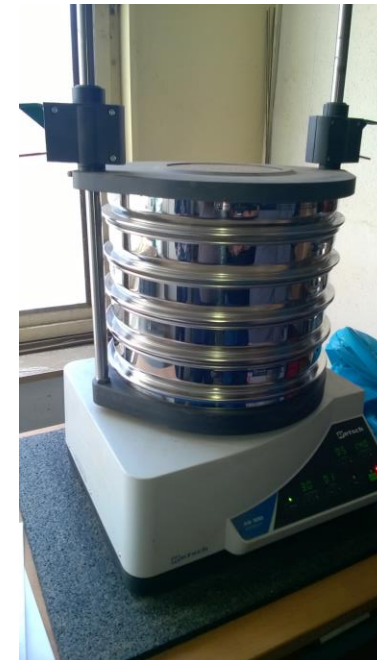
Figure 5. Example of separated stover and kernel fractions using the water separation technique.

Fyzikálně efektivní faktor (pef) = % částic s délkou > 8 mm

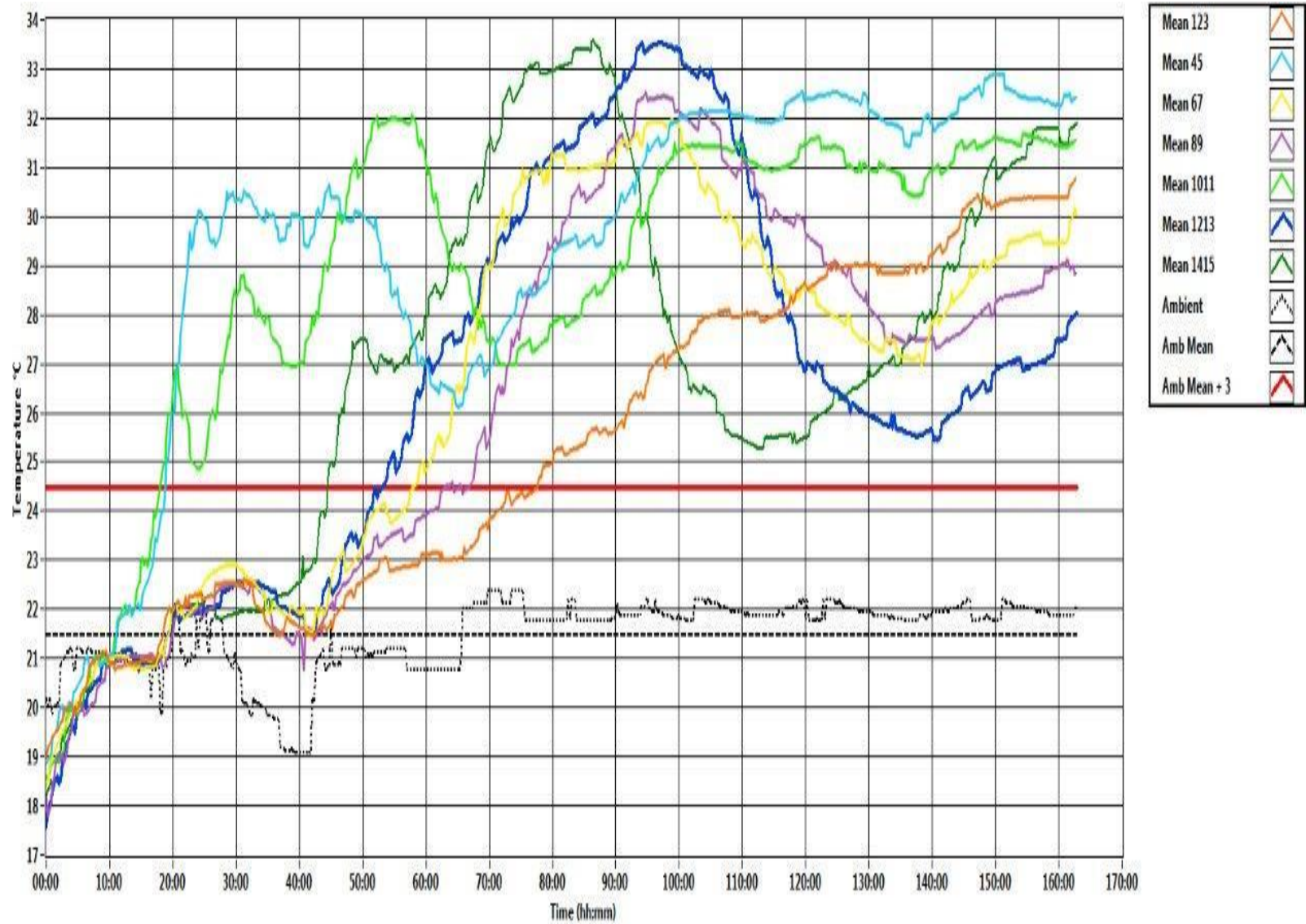
Fyzikálně efektivní vláknina (peNDF) = % NDF x pef.

Penn State Particle Separator (PSPS) = síta, třepání

Kernel Processing Score (CSPS) = obsah škrobu (< 4,75 mm)



Měření aerobní stability



Stupeň kondenzace (0–4) - kapičky

Humidity score after aerobic stability test - evaluate immediately after opening the lid

- 0 no condensation
- 1 light condensation at container wall
- 2 wall continuously moist



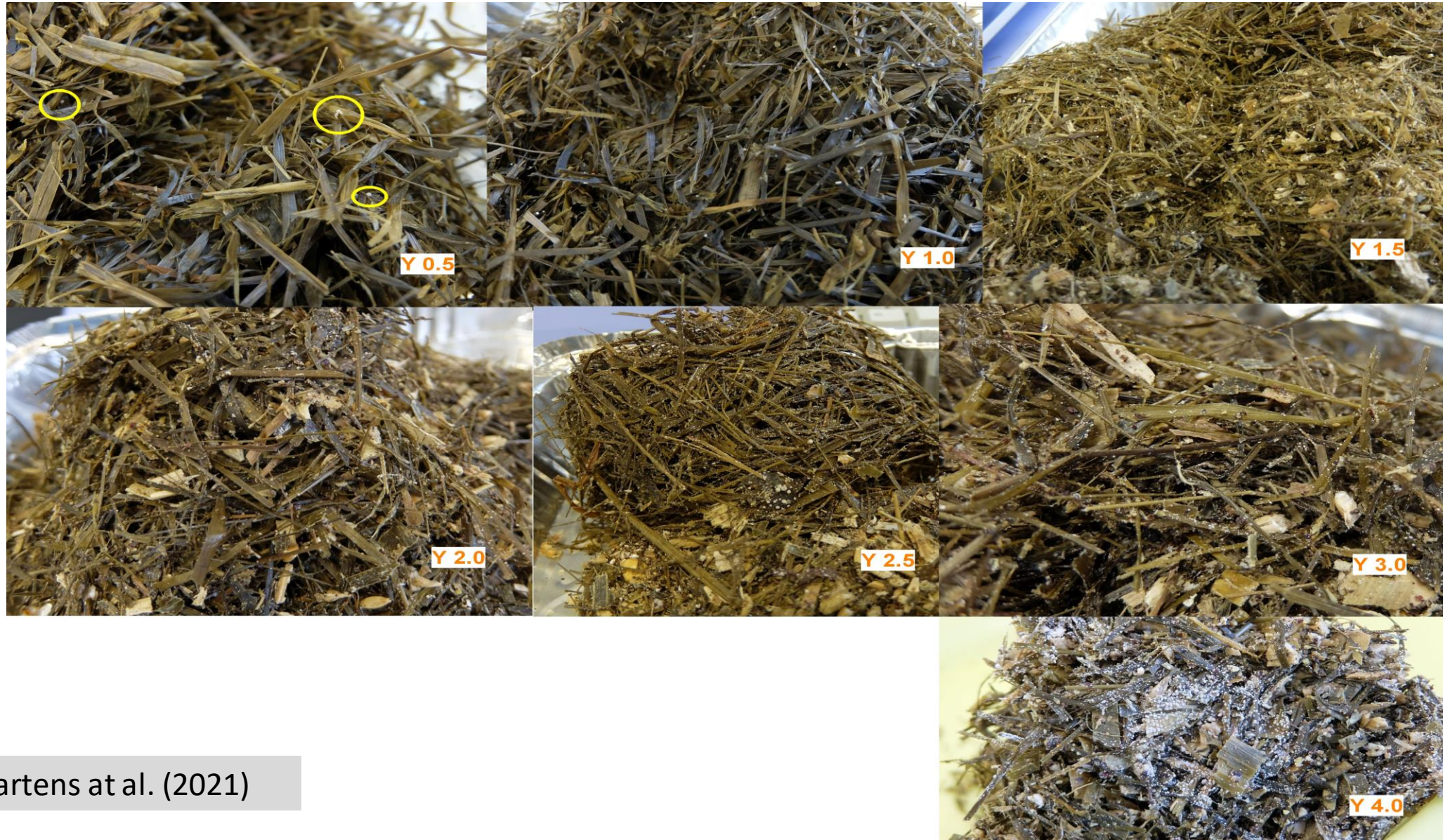
- 3 big drops at the wall (but water does not merge to a puddle in the lid)



- 4 wall and lid dripping wet



Stupeň přítomnosti kvasinek (0–4) - kuličky



Martens at al. (2021)

Stupeň přítomnosti plísni (0–4) - povlak



DLG score organoleptické (Ergün et al., 2013)

	Skóre
<u>1. Aroma</u>	
• Bez máselného kyselého zápachu, lehce nakyslý, ovocný a aromatický	14
• Malé množství máslové kyseliny, silný kyselý zápach a mírná eskalace	8
• Mírný zápach máselné kyseliny, silný zatuchlý zápach	4
• Silný zápach po máselné kyselině nebo čpavku, mírně kyselý zápach	2
• Silný rozklad, čpavek nebo zatuchlý zápach	0
<u>2. Struktura</u>	
• Neporušené listy a stonky	4
• Mírně narušená struktura listů	2
• Zhoršená struktura listů a stonků, zatuchlé a špinavé	1
• Shnilý list a stonek	0
<u>3. Barva</u>	
• Zachovala si svou barvu v okamžiku silážování (hnědá ve vyschlé siláži)	2
• Mírně změněná barva (žlutá až hnědá)	1
• Zcela změněná barva (reseda zelená)	0
Třída jakosti podle fyzikálních vlastností siláže	
• I - Velmi dobře	20-18
• II- Dobře	17-14
• III- Střední	13-10
• IV- Nízká (nízká hodnota)	9-5
• V- Poškozený (neužitečný)	4-0

Citáty na závěr

- Technický pokrok v oblasti navigací, senzoriky, elektroniky, informačních technologií, přenosu, uchování, zpracování a interpretace dat jde mílovými kroky vpřed. Ukazuje se, že brzy i v zemědělství bude platit to Nerudovské **„Kdo chvíli stál, stojí opodál“**.
- Zároveň ale bude platit citát Stephena Hawkinga **„Největší nepřítel znalostí není nevědomost, ale iluze znalostí“**. Proto je potřeba k novým technologiím přistupovat s rozmyslem, tedy podporovat či využívat pouze ty, které poskytují natolik přesné a důležité informace, aby bylo možné na jejich základě dělat správná rozhodnutí.



Díky za pozornost

