



Fakulta zemědělská  
a technologická  
Faculty of Agriculture  
and Technology

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

# **JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

## **FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ**

Katedra rostlinné výroby

### **Diplomová práce**

**Porovnání různých technologií výroby a konzervace objemné píce ve  
zvoleném podniku a návrhy na zlepšení.**

Autorka práce: Bc. Vladimíra Nováková

Vedoucí práce: Ing. Milan Kobes, Ph.D.

Konzultant práce: Ing. Milan Kobes, Ph.D.

České Budějovice  
2022

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....  
Podpis

## **Abstrakt**

První část této diplomové práce se zabývá historií a popisem objemných krmiv. Zde jsou popsány způsoby sklizně, zásady a postupy při jejich zpracování a varianty uskladnění. Také v této první části je popsána konzervace hmoty pro seno a senáž. U senáže a sena jsou uvedeny jak senzorické vlastnosti, ale také laboratorní ohodnocení podle „Normy 2004“ (č. 244/2000 Sb.), která se nejčastěji používá v České republice. Dále jsou charakterizovány používané a nejčastěji se vyskytující jeteloviny a traviny. Senážní aditiva neboli přípravky jsou rozděleny do skupin a jsou zde zařazeny mikroorganismy pro konzervaci, které jsou škodlivé či prospěšné pro fermentaci biomasy. Závěr této části se zabývá kukuřicí a vlivem objemných krmiv na produkci hospodářských zvířat.

Druhá část diplomové práce se věnuje vlastním sledováním kvality objemných krmiv, a to převážně senážní jámě, senáže v balíku, senážní plotně a sena v balíku. Převážně je tato část zaměřena na senzorické sledování vlastností těchto krmiv a laboratorní analýzy. Závěr obsahuje různá doporučení, která by mohla zlepšit kvalitu a ekonomickou stránku objemných krmiv.

**Klíčová slova:** Objemné krmivo, senáž, seno, konzervace, jakost objemných krmiv, jeteloviny a traviny

## **Abstract**

The first part of this thesis deals with the history and description of roughages. Here, harvesting methods, processing principles and procedures and storage options are described. Also in this first part, the conservation of hay and haylage material is described. For haylage and hay, both sensory properties and laboratory evaluation according to the 'Standard 2004' (No 244/2000 Coll.), which is the most commonly used in the Czech Republic, are given. The most commonly used and commonly occurring clover and grasses are also characterised. Hay additives or preparations are divided into groups and microorganisms for preservation that are harmful or beneficial for biomass fermentation are included. This section concludes with a discussion of maize and the impact of roughages on livestock production.

The second part of the thesis deals with the actual monitoring of the quality of roughages, mainly hay pit, hay bale, hay fence and hay bale. Mostly this part focuses on sensory monitoring of the properties of these feeds and laboratory analysis. It concludes with various recommendations that could improve the quality and economics of roughages.

**Keywords:** Bulk feed, haylage, hay, preservation, quality of bulk feed, clover and grasses

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Milanu Kobesovi, Ph.D., za odborné rady, konzultace a připomínky, které mi byly poskytnuty při psaní této práce.

## Obsah

Úvod.....	8
1 Literární rešerše.....	9
1.1 Historie ve výrobě objemných krmiv .....	9
1.1.1 Historie konzervovaných krmiv .....	9
1.1.2 Historie sena.....	10
2 Výroba objemných krmiv .....	11
2.1 Konzervace krmiv silážováním .....	11
2.1.1 Doba sklizně.....	12
2.1.2 Délka řezanky a zavádání.....	12
2.1.3 Fermentace a mikroorganismy .....	14
2.1.4 Udusání a zakrytí.....	17
2.1.5 Formy uskladnění.....	18
2.1.6 Přehled aditiv pro konzervaci píce.....	19
2.2 Jakost senáže .....	20
2.3 Zkrmování senáže.....	23
2.4 Ztráty .....	23
3 Seno.....	25
3.1 Výroba sena a skladování .....	25
3.2 Termín zkrmování .....	28
3.3 Vliv klimatických podmínek .....	28
3.4 Jakost sena .....	28
3.5 Bodování sena .....	30
4 Technologická linka pro sklizení objemné píce.....	32
4.1 Sečení .....	32
4.2 Obracení .....	32

4.3	Sklízení hmoty.....	32
4.4	Uskladnění.....	34
5	Charakteristika píceň ..... 35	35
5.1	Jeteloviny.....	35
5.2	Trávy .....	35
5.3	Směsky .....	37
6	Kukuřičná siláž.....	39
7	Krmiva.....	41
7.1	Vliv na produkci hospodářských zvířat.....	41
8	Cíl práce .....	43
9	Metodika .....	44
10	Výsledky a diskuze .....	47
10.1	Agrobotanický rozbor porostů na seno a senáže .....	47
10.2	Senzorické hodnocení .....	48
10.3	Laboratorní hodnocení.....	54
10.4	Statistické hodnocení .....	58
	Závěr .....	68
	Seznam použité literatury.....	70
	Přílohy.....	76
	Seznam tabulek .....	80
	Seznam obrázků .....	81

---

## Úvod

Výroba objemných krmiv je jednou z nejtěžších a nejnáročnějších operací v každém zemědělském podniku. Tato krmiva jsou vyráběna hlavně pro výživu hospodářských zvířat (85 – 90 %) nebo jsou zpracována v bioplynové stanici. Objemná krmiva dosahují největšího podílu v krmné dávce pro skot. Jejich kvalita je velmi důležitá pro správný soubor pochodů, které jsou spojeny s přijímáním, trávením a vstřebáním potravy. Také do souboru těchto pochodů můžeme zařadit vnitrotělní metabolismus živin, který je potřebný k udržení životních funkcí a k jejich dostatečné produkci. Konzervovaná krmiva hrají důležitou úlohu z hlediska dietetického, nutričního a i ekonomického. Důležitá vlastnost tohoto krmiva je vysoká výživná hodnota, lehká stravitelnost, dostatečná koncentrace živin a mikrobiálně hygienické požadavky. Nekonzervovaná krmiva ztrácejí rychle na nutriční a výživné hodnotě a rychle podléhají mikrobiálním biochemickým změnám. Nejvíce z konzervovaných krmiv se objevuje kukuřičná siláž, siláže z víceletých píceňin a seno. Siláže a seno z víceletých píceňin pěstované na orné půdě s kukuřičnou siláží, loukami a pastvinami nám vytvářejí krmivovou základnu pro přežvýkavce. Každá část při výrobě objemných krmiv je velmi důležitá pro správnou fermentaci a jakost krmiva. Stačí jedna nesprávná fáze při výrobě objemných krmiv a může dojít až k takovému znehodnocení, kdy nebude možno být zkrmováno zvířaty.



---

## 1 Literární rešerše

Krmiva podle původu rozdělujeme na rostlinná (zelená píče, seno, okopaniny), živočišná (mléko, jatečné odpady) a minerální (krmná sůl, minerální krmné přísady). Základem krmných dávek pro hospodářská zvířata jsou krmiva zařazena do rostlinného původu. Podle koncentrace živin je rozdělujeme na jadrná (obilniny, krmné zbytky z mlýnského a olejářského průmyslu) a objemná. Objemná krmiva ještě mohou být rozdělena na šťavnatá (zelená píče, okopaniny, siláž a senáž) a na suchá (seno a sláma) (Kováč et al., 1989).

Podle Holce et al., (2019) obsahují objemná krmiva menší koncentraci živin a energie. Tato krmiva jsou vhodná pro přežvýkavce a koně. Mají obvykle vyšší obsah vlákniny, někdy mohou mít i vyšší obsah dusíkatých látek nebo popelovin. Princip fermentace spočívá v rychlém potlačení aktivity rostlinných biochemických a enzymatických systémů, jako je dýchání a proteolýza. U konzervace se buď píče zbavuje vody nebo se může ošetřit chemickými prostředky (při nízké nebo vysoké sušíně). Chemické prostředky jsou do konzervovaného krmiva přidávány a slouží na podporu činnosti žádoucích mikroorganismů. Známý jsou dva způsoby konzervace, a to buď sušení nebo silážování (Kopřiva et al., 1992).

### 1.1 Historie ve výrobě objemných krmiv

#### 1.1.1 Historie konzervovaných krmiv

V minulých letech zemědělci využívali přirozený proces silážování. Vědci objevili záznam silážování na egyptských nástěnných malbách, kde bylo vyobrazeno silo, do něhož vkládali čirok. Také římský zemědělský spisovatel popisoval skladování zeleného krmiva v jámách, která byla pokryta vrstvou hnoje. Výroba silážní hmoty zůstala ve středomořských zemích široce používanou technikou a teprve v 18. století se výroba stala běžnou praxí v jiných částech Evropy. První zprávy o výrobě siláže v severní Evropě byly ve 2. polovině 20. století. Metoda výroby siláže v Evropě spočívala v naházení krmiva do vykopané jámy, která se pokryla zeminou. Tato metoda se praktikovala až do 20. století. Nejběžnější surovinou pro fermentování byla tráva, ale od roku 1860 se začala silážovat i kukuřice. Poprvé se kukuřice zesilážovala v Maďarsku. Goffart v roce 1877 napsal knihu o silážování, kde prosazoval, aby byla kukuřice řezána do délky 1 cm pro lepší vyloučení vzduchu z hmoty. V Nizozemsku 1845 začali vkládat hmotu do vodotěsné kruhové jámy po 10 cm vrstvách, které byly prokládány kamennou solí. Silážní hmota byla vyrobena ze *Spergula sativa* (koleneč

---

setý). Dánský úředník pro zemědělství vyvinul v letech 1917 a 1918 umělou metodu výroby siláže. Metoda spočívala v přidání různých kyselin (např. kyselina chlorovodíková) do čerstvě sklizené a uskladněné trávy. Finský vědec Virtanen začal prosazovat v roce 1925 acidifikaci kyselinou chlorovodíkovou a sírovou. Tento vědec přidával tolik kyseliny, kolik jí bylo potřeba na snížení pH pod 4. Tímto způsobem se snížily ztráty způsobené rozpadem bílkovin a dýcháním. Tato metoda, ale způsobovala zdravotní potíže u zvířat, u nichž se vyvinula kyselá moč. Tudíž tento zdravotní problém se překonával krměním vápence (Mannetje, 2021). V 1. polovině 20. století se rozšířily 2 metody pro výrobu siláže: hřejivá a studená. V hřejivé metodě byly pícniny zahřívány v silu na 50 ° C, než bylo silo vzduchotěsně uzavřeno. Metoda měla negativní dopad na krmné hodnoty a na veliké ztráty sušiny. Studená metoda byla úplný opak hřejivé metody. Zde zemědělci zabraňovali v zahřívání materiálu neprodyšným uzavřením po naplnění sila. Mysleli si, že hřejivá metoda je nezbytná k získání sladké siláže. Sladká siláž prošla fermentací kyselinou mléčnou a kyselá siláž byla fermentována octovou a máselnou kyselinou. Fermentace kyselinou mléčnou byla více preferována, kvůli vyšší krmné hodnotě a nepřítomnosti bakteriálních spor (Mannetje, 2021).

### **1.1.2 Historie sena**

Podle Skrinjara (2006) byla výroba sena jednou z nejobávanějších prací na farmě v 17. století. Zvířata byla krmena různými rostlinami. První farmáři sekali travu Timothy (bojínek luční) a jetel. Obě tyto rostliny pocházejí z Evropy a byly nejpoužívanější pro výrobu sena do počátku 20. století. Timothy a jetel na konci 19. století vystřídala Alfalfa (tolice vojtěška). Píce na seno se pokosila kosami, srpy, stroji taženými koňmi a nakonec sekačkami, poté co se vynalezly traktory (Anonym 1, 2021). Posekaná píce byla ručně obrácena, shrabána dřevěnými hráběmi do řádků a naskládána do kupek nebo rovnou přesunuta do stodoly. Tuto ruční práci vystřídaly dřevěné hrábě, které byly taženy koňmi. První shrnovač s ocelovými zuby byl představen v roce 1860. V tomto desetiletí byl také vynalezen obraceč sena. Během roku 1900 se zavedl postranní shrnovač a v Pensylvánii byl vyroben první stacionární lis (Panama) poháněný zvířaty. O pět let později byl poprvé představen první benzínový traktor, který postupně nahrazoval koňskou sílu (Skrinjar, 2006).

---

## 2 Výroba objemných krmiv

Podle Kudrny et. al (1998) zařazujeme do výroby objemných krmiv souhrn technologických postupů, které nám zvyšují a zlepšují krmnou hodnotu, skladovatelnost, manipulativnost anebo se zlikvidují nežádoucí vlastnosti. Mezi základní požadavky na úpravu objemných krmiv zařazujeme: zachování výživné hodnoty a upravení hmoty tak, aby přežvýkavým zvířatům umožňovala správný chod bachoru. Tyto úpravy můžeme rozdělit do několika metod. První úprava je fyzikální metoda, do které zahrnujeme sušení, lisování, míchání, řezání, mačkání, spalování, vlhčení a další. Druhá úprava je chemická. Chemickou úpravou rozumíme okyselování, sterilizaci nebo louhování. Poslední biologická úprava obsahuje fermentování, kvašení či nakličování. Úpravy se mohou nakombinovat, například kombinace chemické s biologickou (okyselování a kvašení).

### 2.1 Konzervace krmiv silážováním

Silážování je založeno na rychlém okyselení, naskladnění, udusání a zakrytí. Silážovaná krmiva se vyznačují nízkou hodnotou pH 3,7 – 5,0. Během procesu silážování vznikají organické kyseliny, které způsobují, že tato krmiva jsou buď kyselá nebo mírně nakyslá. Objemná fermentovaná krmiva můžeme rozdělit podle obsahu živin na bílkovinné, polobílkovinné a sacharidové. Dále lze je rozlišit dle obsahu sušiny na siláže z čerstvé hmoty (obsah sušiny 22 – 26 %), siláže z částečně zavadlé píce (obsah sušiny 26 – 35 %) a ze zavadlé píce (obsah sušiny 35 – 50 %) (Doležal, 2012).

Kvalitu silážovaných krmiv lze zajistit základními technologickými nezbytnostmi:

- 1) sklízet píci v nejlepším vegetačním stádiu
- 2) správný obsah sušiny pro silážování
- 3) optimální určení délky řezanky
- 4) dodržování technologického postupu
- 5) pokud je potřeba použití správných účinných konzervačních aditiv
- 6) vyhovující silážní sklady (Doležal et al., 2012)

Technologický postup zahrnuje určení doby sklizně, sečení, zavadání, řezání, sbírání, uskladnění a u balíků balení. Víceleté pícniny a trvalé travní porosty se dají sklízet 2 metodami: se zavadáním nebo bez zavadání. Jelikož bez zavadání posečené píce nejde

---

dosáhnout minimální sušiny (30 %) pro dobrý průběh fermentace a to ani s aditivem, je tedy lepší ponechat píci zavadnout (Pozdíšek et al., 2008).

### 2.1.1 Doba sklizně

Doležal et al. (2012) uvádí, že pro konzervaci a pro krmená hospodářská zvířata je potřeba sklízet mladou píci s nízkým obsahem vlákniny a ligninu. Sklízet by se měla píce s lehce stravitelnými živinami a s příznivým obsahem proteinu. Pokud jsou rostliny starší, mají v květu či po odkvětu větší obsah sušiny, vlákniny, nízkou stravitelnost a nízkou koncentraci lehce rozpustných sacharidů. V důsledku vysokých teplot během vegetace dochází k zhoršení píce díky vyšší lignifikaci. U trav se snižuje podíl listových čepelí, pochev a začne převládat stéblo. Proto v letech s vysokou teplotou je třeba sklízet píci o 8 – 10 dnů před správným termínem.

**Tabulka 1: Doba sklizně (Kopřiva et al., 1992)**

Pícnina	Vegetační fáze
Jetel	V 1/3 rozkvetlosti
Travní porosty	Sloupkování až v době metání
Vojtěška	V době butonizace (nasazený pupeny květů)
Kukuřice	Mléčně-vosková zralost

Někdy se silážuje i obilí. Doba sklizně u obilí by měla být v mléčně-voskové zralosti zrna (Kudrna et al., 1998).

Jetelovino-travní směsky se sklízají podle převládající rostliny. Pokud směs obsahuje vyšší podíl jetele a to nad 40 %, sekáme píci na počátku jeho květu. Víceleté směsky dávají obvykle 3 seče. Doba jejich seče se určuje podle stavu listů v přízemním porostovém patru, kdy listy začínají žloutnout a odumírat (J. Šantrůček et al., 2003).

### 2.1.2 Délka řezanky a zavádání

Délku řezanky určuje druh píce a sušina. Čím vyšší je sušina, tím kratší musí být řezanka. Vyšší sušina dělá hmotu pružnější a tím se hůře dusá. Vyšší sušina může i zapříčinit špatné podmínky pro bakterie, jelikož bakterie mohou žít jen ve vlhkém prostředí. Pořezáním píce napomáháme k dostupnosti výživy pro bakterie. Délka řezanky u zavadlé trávy by měla dosahovat do 30 mm, u jetele a vojtěšky 20 mm a u kukuřice v mléčně-voskové zralosti 7 – 10 mm. Podle pořezané silážované hmoty se posuzuje struktura (Kopřiva et al., 1992).

---

## Zavadání

Trávy a jetele jsou silážovatelné pouze v zavadlém stavu. Ztráta sušiny v zavadlém stavu je mnohem menší a zároveň se zamezí tvorbě silážních šťáv (uchovávání živin a ochrana životního prostředí). Zavadání má účinek hlavně ve 2 faktorech: zvýšení koncentrace cukrů a zvýšení osmotického tlaku v buněčné šťávě (Kopřiva et al., 1992). Pro představu obsahu cukrů v travním porostu v době zavadání je zde vyobrazena tabulka.

**Tabulka 2: Vliv zavadání na obsah cukrů (Kopřiva et al., 1992)**

	Sušina %	Obsah cukrů ve hmotě %
Optimální doba sklizně	14	1, 6
	23	2, 4
	33	3, 3
	38	3, 9
Až 7 dnů zavadání	20	0, 8
	38	1, 8

Zvýšený osmotický tlak snižuje aktivitu konkurenční mikroflóry (například bakterie máselného kvašení). Obsah sušiny v pokosené píce závisí na technologii a na počasí (Kopřiva et al., 1992). Podle Doležala et al. (2012) se víceleté pícniny silážují po předchozím zavadnutí, jelikož obsahují nízký obsah sacharidů a tím se i hůře silážují. Zavadání píce (24 – 36 hodin) způsobuje zvýšení sušiny, ale při dlouhodobém zavadáním dochází ke ztrátám živin. To znamená, že každý den navíc snižuje koncentraci energie NEL až o 0,5 MJ/kg sušiny a zároveň se zvyšuje obsah vlákniny o 0,3 – 0,8 % v 1 kg sušiny. Za ztrátou sušiny se skrývá děšť, obsah vodorozpustných cukrů a vliv řádků. Je dokázáno, že děšť snižuje chutnost a tím i příjem krmiva hospodářskými zvířaty. Pro systém silážování se může pouze doporučit maximální stupeň zavadnutí u víceletých pícnin. Do senážního žlabu nebo věže 30 – 35 % sušiny, do vaku PE 40 – 45 % a nakonec do balíků 45 – 50 %. Jelikož zavadání souvisí s obsahem a složením sušiny ve hmotě, je metoda, která upravuje obsah sušiny přidávkem nasávací hmoty. Nasávací hmota může být představována například na krátko pořezanou krmnou slámou obilovin.

---

### 2.1.3 Fermentace a mikroorganismy

Kvalita fermentačního procesu je závislá na obsahu a složení sušiny (hlavně vodorozpustné cukry), udusání, na délce řezanky a na přidavku silážního aditiva. Fermentační proces je rozdělen do 4 fází:

- 1) aerobní
- 2) hlavní fermentační proces
- 3) stabilizační fáze
- 4) fáze zkrmování

Aerobní fáze začíná po pokosení, naskladnění píce do silážního skladu a po udusání. Tato fáze prochází hydrolytickým rozkladem vodorozpustných sacharidů a proteolýzou. Zde se spotřebovává kyslík a vzniká oxid uhličitý, voda a teplo. Pokud se silážní hmota zahřeje nad 30 °C dochází k nutričním ztrátám a nad 40 °C ke ztrátám energie. Sacharidy se rozkládají v závislosti na obsahu oxidu uhličitého, enzymatické aktivitě epifytní mikroflóry, na délce trvání respirační fáze a na okolní teplotě. Epifytní mikroflóra obsahuje aerobní a fakultativně anaerobní mikroorganismy. Zde dochází k postupnému klesání aerobních mikroorganismů a vytváří se anaerobní prostředí. Dochází ke vzniku kyseliny mravenčí, mléčné a octové. Pokud v této fázi nedojde k rychlému snížení pH, budou se zde nacházet klostridie, enterobakterie a další. Doba aerobní fáze je různě dlouhá, ale chceme, aby byla co nejkratší. V opačném případě by docházelo ke ztrátám energie a stravitelnosti organických živin. Aerobní fáze má rozhodující úlohu pro pokračování fermentace. Zajišťuje hygienickou jakost a aerobní stabilitu siláže (Doležal et al., 2012).

Podle Doležala et al. (2012) hlavní fermentační proces těsně navazuje na aerobní fázi. V této fázi se rozmnožují bakterie mléčného kvašení, dochází k nepřetržité tvorbě kyseliny mléčné a vytváří se anaerobióza. Zde klesá pH hodnota pod 5,0 až k hodnotě 4,2. Při hodnotě pH 4,2 nemohou klostridie přežít a začnou zanikat. V procesu se rozpadají buňky, dochází k zpřístupnění buněčného obsahu a k uvolnění rostlinných enzymů pro štěpení sacharidů a rozkladu bílkovin. Bakterie mléčného kvašení postupně nahrazují původní epifytní mikroflóru a zintenzivní se produkce kyseliny mléčné. Hlavní fermentační proces trvá několik dnů (10 až 1 měsíc), ale průměrně 1 – 3 týdny. Po skončení této fáze by se hodnota pH měla nacházet mezi 4 – 4,2. Jelikož tato fáze nedokáže zajistit uspokojivě silážní stabilitu vůči aerobnímu prostředí, proto ještě musí přijít 3 fáze. Ve 3 fázi dochází k potlačení bakterií mléčného kvašení, a to

---

znamená, že se zpomalují procesy ve štěpení hemicelulózy a v enzymatickém uvolnění zbytkových sacharidů k dokvašení a pokles pH je pomalejší. Ve stabilizační fázi se přemění obsah a poměr jednotlivých kvasných kyselin. Zejména se mění poměr ke kyselině octové. Při nízké pH hodnotě za přítomnosti reziduálního vzduchu mohou přežít kvasinky a plísně. Zde je třeba zabránit mikrobiální respiraci, infiltraci kyslíku a srážkové vody, jinak dojde k degradaci kyseliny mléčné a ke ztrátě sušiny až o 50 %. Pro tuto fázi je zapotřebí mít hmotu dokonale zakrytou. Poslední fáze je fáze zkrmování. Úkolem je zde zabezpečit aerobní stabilitu při otevření a v průběhu zkrmování. Může zde docházet k největším ztrátám sušiny, organických živin a energie. Pokud se siláže zahřívají, je to jev, který ukazuje na nízkou stabilitu a na vysoké mikrobiální aktivity. Znehodnocení otevřené siláže teplem závisí na počtu anaerobních a aerobních mikroorganismů, na hloubce a způsobu odběru, na době mezi vyskladněním a zkrmováním a na okolní teplotě (Doležal et al. 2012).

#### Mikroorganismy ve fermentačním procesu

Hrají důležitou roli pro úspěšný proces fermentace. Mikroorganismy v siláži se dělí na nežádoucí a žádoucí. Do žádoucích zařazujeme bakterie mléčného kvašení. Mezi nežádoucí mikroorganismy patří klostridie, enterobakterie, plísně a listerie. Tyto nežádoucí organismy způsobují anaerobní znehodnocení (klostridie, enterobakterie) nebo aerobní znehodnocení (plísně, listerie) (Oude Elferink et al., 2021).

#### Žádoucí mikroorganismy

##### Bakterie mléčného kvašení

Zařazujeme je do epifytické mikroflóry rostlinného materiálu. Populace těchto bakterií se mezi sklizní a silážováním zvyšuje. To může být způsobeno resuscitací nečinnými buňkami a nikoliv aditivou. Nejdůležitější vlastností bakterií mléčného kvašení je konkurenceschopnost, jelikož dokážou být v kyselejších prostředí než ostatní mikroorganismy ve fermentačním procesu. Tyto bakterie jsou členem rodů *Lactobacillus*, *Pediococcus* či *Lactococcus*. Většina jich je mezofilních, což znamená, že mohou růst při teplotě mezi 5 °C – 50 °C, ale optimum je pro ně mezi 25 °C – 40 °C. Jejich úkol v siláži je okyselit hmotu na 4 až 5 pH hodnoty. Na základě jejich metabolismu je možné je klasifikovat na obligátní homofermentery, fakultativní heterofermentery nebo na obligátní heterofermentery. Obligátní homofermentery dokážou produkovat víc než 85 % kyseliny mléčné z hexóz (glukóza). Nemohou

---

degradovat pentózy (xylóza). Pentózy a hexózy jsou rozkládány fakultativními a obligátními heterofermentery. Obligátní heterofermentery rozkládají hexózy na kyselinu mléčnou, oxid uhličitý a na ethanol (Oude Elferink et al, 2021).

Nežádoucí mikroorganismy

Kvasinky

Zařazují se mezi fakultativní anaerobní a heterotrofní mikroorganismy. V siláži jsou považovány za nežádoucí. Kvasinky za anaerobních podmínek kvasí cukry na oxid uhličitý a na ethanol. Ethanol snižuje množství cukru, který je dostupný pro fermentaci kyseliny mléčné, ale může mít i negativní dopad na chuť mléka. V aerobních podmínkách mohou způsobit rozklad kyseliny mléčné na oxid uhličitý a vodu. Toto zapříčiní zvýšení pH a umožní růst jiným nežádoucím mikroorganismům (Oude Elferink et al, 2021). Rychlý růst kvasinek může způsobit i zahřívání siláže (Kuechenmeister et al., 2021).

Enterobakterie

Jsou to fakultativně anaerobní bakterie. Dokážou konkurovat bakterii mléčného kvašení o dostupné cukry a mohou i rozkládat bílkoviny. Tento rozklad bílkovin způsobuje snížení krmné hodnoty, produkci toxických sloučenin, jako jsou například biogenní aminy a rozvětvené mastné kyseliny. Biogenní aminy pak způsobují sníženou chutnost krmiva, a to především u těch zvířat, která nejsou zvyklá na typickou chuť siláže. Zvláštností těchto bakterií je redukování dusičnanů na dusitany a dusitany poté jsou rozloženy na amoniak a oxid dusný. Enterobakterie v nízkém pH nepřižijí, proto je důležité rychlé okyselení silážní hmoty (Oude Elferink et al., 2021).

Clostridie

Anaerobní bakterie vytvářející endospory. Přítomnost klostridií se vyznačuje vysokým obsahem kyseliny máselné (více než 5 g / kg DM), vysokým pH (nad hodnotu 5 s nízkým DM) a vysokou hodnotou amoniaku a aminu. Přeměňují kyselinu mléčnou na kyselinu máselnou, vodu a oxid uhličitý. Zabránění existenci klostridiím v siláži je pomocí rychlého okyselení. Bakterie jsou náchylné k nízké dostupnosti vody, proto můžeme předejít klostridiím i vyšším obsahem sušiny (Oude Elferink et al., 2021).



---

### Bakterie kyseliny octové

Bakterie kyseliny octové patří do rodu *Acetobacter* a zařazujeme je do aerobních bakterií. Mohou způsobit aerobní poškození, jelikož dokážou oxidovat laktát a acetát na oxid uhličitý a vodu. Většinou za aerobní znehodnocování mohou kvasinky a bakterie kyseliny octové hrají malou roli (Oude Elferink et al., 2021).

### Plísně

Plíseň má velké vláknité struktury a barevné spóry. Vyvinou se tam, kde je obsažen kyslík. Během skladování se objevují v povrchových vrstvách siláže nebo během aerobního znehodnocení. Druhy plísní, které se vyskytují: *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus* nebo *Scopulariopsis* *Trichoderma*. Plísně produkující mykotoxiny: *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium roqueforti* (Oude Elferink et al., 2021).

### Listeria

Zahrnují se do rodu *Listeria*. Tato bakterie je patogenní pro zvířata i člověka. Nejznámější listerií je *Listeria monocytogenes*. Dokáže přežít v nízkém pH (3,8 – 4,2) dlouhou dobu, ale musí být při tom přítomný kyslík. Nejnáchylnější na listerie jsou silážní balíky. Prevencí proti ní je udržovat siláž v anaerobním stavu (Oude Elferink et al., 2021).

## 2.1.4 Udusání a zakrytí

Je to další důležitý proces pro dobrou kvalitu siláže. Důležitou funkcí dusání je nejen vytěsnění vzduchu, ale také uvolnění rostlinných enzymů, které jsou potřebné pro zahájení kvasných procesů. Silážní hmota by měla být dusána od první vrstvy, protože dusání několik vrstev najednou je neúčinné. Každá vložená vrstva by měla mít tloušťku okolo 15 cm (Otrubová, 2019). Obecným pravidlem je, čím delší je řezanka a čím vyšší je sušina a dusaná vrstva hmoty, tím delší dobu a intenzivněji se musí dusat. U siláží s vyšší sušinou je doporučeno kontrolovat teplotu při dusání, protože pokud by měla hmota teplotu vyšší jak 60 °C, začal by se likvidovat betakaroten a docházelo by i k Millardově reakci (Třináctý et al., 2013). Po důkladném dusání nastává poslední proces, a to je správné zakrytí nepropustnou fólií. Správné zakrytí zajišťuje anaerobní prostředí, ochranu před mechanickým poškozením, jako je déšť, vítr nebo ptáci (Otrubová, 2019). Nejlepší zakrytí je použití dvou vrstev fólie. První vrstva se nazývá podkladová neboli protektivní fólie. Tato fólie přilne k vrchní vrstvě

---

senáže a vytvoří hermetické prostředí. Na tuto fólii je pak položena běžná fólie (Kulovaná, 2001). Mezi těmito fóliemi se vytvoří vzduchová vrstva, která vyrovnává kolísání teplot a zároveň zamezuje zvlhčování silážované hmoty kondenzací par. Existuje systém dva v jednom. Tento systém má transparentní a krycí fólii v jedné vrstvě. Po natažení této vrstvy se transparentní fólie sama oddělí od krycí a přilne k materiálu (Třináctý et al., 2013).

Po zakrytí nastává úkon zatěžkání. Zatěžkat můžeme starými pneumatikami, panely, gumovými pásy, zatěžkávacími pytli a pomocí tkaných krycích sítí. Nevýhoda pneumatik tkví v lokálním zatížení a u panelů a pásů je náročná manipulace, kdy k tomu je zapotřebí techniky, například jeřáb. Tkané krycí sítě a pískové pytle dokonale zakryjí fólii a chrání ji před vnějším prostředím. Jejich velká výhoda je v opakovatelnosti použití a manipulaci při zakrývání a odkrývání zvládne pouze jeden člověk (Kulovaná, 2001).

### **2.1.5 Formy uskladnění**

Silážní hmotu lze skladovat v balících obalovaných fólií, v silážní jámě, na silážním platu nebo v silážních vacích.

#### Uskladnění hmoty v silážní jámě a na silážním platu

Než se bude uskladňovat silážní hmota v jámě nebo na platu, měli bychom mít namysli jejich vyčištění od staré siláže a nečistot, případně jejich opravy. Silážní jámy jsou buď zapuštěné, polozapuštěné, povrchové, průjezdné nebo neprůjezdné. Silážní hmota se po jednotných vrstvách udusá a pak je celá zakrytá fólií a zatěžkána. Tak to se dá naskladnit hmota i na silážní plato (Mošnerová et al., 2021).

#### Uskladnění v silážních věžích

Dnes už se nepoužívají, protože naskladňování je pomalé a u vlhké píce dochází k velkému vytěsnění tekutin. Tyto tekutiny, pokud jsou odváděny, vedou ke ztrátám hmoty a živin. Pokud nejsou (vysoký obsah sušiny), tak dojde ke zhoršení průběhu fermentace. Při naskladňování se hmota neudusává a tím pádem to způsobí snížení kvality píce v horních vrstvách v důsledku špatného vytěsnění vzduchu (Mošnerová et al., 2021).

#### Siláž uskladněná v balících

Podle Clarka (2021) je nejlépe uskladnit hmotu, která obsahu 40 – 55 % vlhkosti. Tímto se vytvářejí správné podmínky pro fermentaci a pro dlouhodobé skladování. Při

---

této vlhkosti budou i ztráty sušiny nižší. Balíky by měly být pokryty nejméně 6 milimetrovou tloušťkou fólie. Nejlepší tloušťka je 8 milimetrů. Těchto tlouštěk dosáhneme obalením balíku 6x po 1 milimetru fólie. U méně zabalených balíků (pod 4 milimetry tloušťky) může dojít k vniku kyslíku skrz fólii a tím se podpoří negativní mikroorganismy a siláž se začne kazit. Tudíž nejdůležitějším faktorem pro skladování je tloušťka fólie. Balíky by se měly zabalit do 24 hodin. Pokud by tato operace trvala déle jak 24 hodin, zabalené balíky se začnou zahřívat a tím klesne kvalita hmoty. Skladovat se mohou ve stohách, uloženy na hladkých površích bez strniště či ostrých předmětů (Clark, 2021). Dost často jsou balíky pokryty menší vrstvou kvůli ekonomické nákladnosti. Nejčastěji se používají strečové fólie k zabalení lisované hmoty. Tyto fólie se rozdělují podle barvy na bílé, světlé a na tmavé, černé. Bílá nebo světle zelená fólie se zahřívá velmi málo. Tmavá až černá fólie se na slunci zahřívá velmi silně, a tak dochází k větší propustnosti kyslíku. Nejlépe je tedy tyto tmavé balíky skladovat někde pod střechou nebo v kryté hale. Každá barva fólie by se měla používat v určité době. První seč by měla být zabalena do bílé či světle zelené barvy, druhá seč do bílé barvy a třetí seč do černé nebo tmavě zelené (Hubálek, 2020).

### **2.1.6 Přehled aditiv pro konzervaci píce**

Kvalitu fermentace lze ovlivnit přidáním konzervačních přípravků. Pomocí aplikátorů je můžeme přidávat do hmoty už při sečení nebo při úpravě posečené píce v kondicionerech, při sběru řezačkou, sběracím vozem nebo při úpravě lisem. Přidávat je můžeme v konzervačním prostoru, tam lze na hmotu sendvičovým způsobem dávat i absorbující látky (absorbují například nadbytečnou vlhkost). Pokud silážujeme píci, která má sušinu 45 – 50 %, je nutné použít inokulant s osmotolerantními kmeny bakterií (snášejí vyšší sušinu). Lze použít i konzervační přípravek s aerobními bakteriemi, které produkují kyselinu octovou nebo propionovou. Tyto bakterie v první fázi fermentace napomohou k rychlejší spotřebě kyslíku, který byl špatně vytěsněn. U silážní píce s nad 50 % sušiny se dá použít suchý led nebo se hmota polévá vodou s přídavkem melasy. Při silážování píce se sušinou pod 25 % se použije absorbent a konzervační přípravek. Aditiva můžeme rozdělit do 4 skupin. První skupina zahrnuje biologické inokulanty. Tyto inokulanty se ještě rozdělují na bakteriální a bakteriálně – enzymatické. Bakteriální inokulanty obsahují homofermentativní mléčné bakterie, homo + heterofermentativní mléčné bakterie, bakterie využívající méně rozpustné sacharidy a bakterie zlepšující aerobní stabilitu (např. propionové bakterie nebo

---

buchneri). Bakteriálně – enzymatické jsou bakterie s enzymy hydrolytickými (celulózy, amylázy a hemicelulózy) či s enzymy oxidoredukčními (glukózaoxidáza). Druhou skupinou jsou chemické látky (konzervanty), které obsahují anorganické kyseliny a jejich soli, organické kyseliny (například mravenčí nebo propionová) a jejich soli a nakonec chemické látky, které působí selektivně na epifytní mikroflóru (například dusitan sodný, hexametyltetramin). Do třetí skupiny se zařazují kombinované přípravky (například mléčné bakterie s chemickými látkami inhibující kvasinky či plísně). Poslední čtvrtou skupinou jsou přípravky upravující prostředí. Mezi ně řadíme absorpční látky, suchý led na ochlazení hmoty (Pozdíšek et al., 2008).

Kofasil LAC je inokulant, který obsahuje dva homofermentativní kmeny bakterií mléčného kvašení (*Lactobacillus plantarum*). Tento přípravek má za následek intenzivní tvorbu mléčné kyseliny, která rychle snižuje hodnotu pH u silážních plodin. Zejména je vhodný pro zlepšení kvality fermentace siláží z trav, luskovin nebo jejich směsí a ze zelených obilnin. Jeho aplikační množství je 1 gram na 1 tunu píce. Hustota očkování je minimálně 100 000 bakterií mléčného kvašení na 1 gram píce (Tod et al., 2021).

## **2.2 Jakost senáže**

Dnes se provádí v České republice hodnocení kvality siláží podle normy 2004 hodnocení objemných krmiv. Pro výrobu siláží platí zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění zákona č. 244/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Pro hodnocení siláží se nejvíce využívá norma 2004, kterou navrhli pracovníci AgroKonzulty a EkoLabu Žamberk. Toto hodnocení vychází z obsahu sušiny, vybraných živin, jako je vláknina a dusíkaté látky. Také z výsledku fermentačního procesu. Výsledek fermentačního procesu zahrnuje smyslové posouzení, stupeň proteolýzy a obsah kyseliny máselné. Z laboratorního rozboru může konzervovaná hmota získat maximálně 100 bodů. Za obsah sušiny 20 bodů, za vlákninu 30 bodů, za dusíkaté látky 20 bodů a za fermentační proces 30 bodů. Pokud dojde k nedodržení těchto kvalitativních znaků, jsou pak podle tabulkového systému uskutečněny sračky v bodech (Třináctý et al., 2013).

**Tabulka 3: Hodnoty sušiny a vlákniny v konzervovaném krmivu (Třináctý et al., 2013)**

Typ siláže	Obsah sušiny (g/ kg)		Obsah vlákniny (g/ kg)
	Min.	Max.	Max.
Travní	280	450	270
Jetelotravní	300	450	250
Jetelová	320	450	240
Kukuřičná	300	350	210

1) Smyslové posouzení

Siláž za smyslové ohodnocení může získat nejvíce 12 bodů. Pokud ve smyslovém posouzení získá méně jak 6 bodů nastává penalizace. Penalizace při 6 bodech je -5 bodů, při 4 bodech -10 bodů a méně jak 2 body -20 bodů (Pozdíšek et al., 2008).

**Tabulka 4: Smyslové vlastnosti siláže (Pozdíšek et al., 2008)**

Smyslové vlastnosti		Body
Pach (vůně)		
	Po původní hmotě, aromatický, nakyslý po ovoci	6
	Slabě po kyselině máselné, silně kyselý, štiplavý, silně karamelový	3
	Fekální, hnilobný, zatuchlý, po plísni, silně po kyselině máselné	0
Barva		
	Po původní hmotě, s nahnědlým odstínem	3
	Silně změněná, silně hnědá při vyšším obsahu sušiny	1,5
	Netypická v různých barevných odstínech až černá	0
Struktura konzistence		
	Struktura hmoty zachovalá bez cizích příměsí	3

Struktura hmoty narušená, konzistence mazlavá, slabé znečištění	1,5
Struktura rozrušená, silně znečištěná, plesnivá	0

## 2) Posouzení fermentačního procesu

Fermentační proces se hodnotí podle smyslového posouzení, proteolýzy a kyseliny máselné. Stupeň proteolýzy hodnotíme u bílkovinných a polobílkovinných siláží. Proteolýzu vypočteme jako podíl dusíku amoniakálního z obsahu dusíku celkového. Celkem se může získat za proteolýzu až 13 bodů. Tento bodový systém je pro vojtěšku a ostatní bílkovinné siláže zpracován zvlášť (Pozdíšek et al., 2008).

**Tabulka 5: Proteolýza pro bílkovinné a polobílkovinné hmoty (Pozdíšek et al., 2008)**

% proteolýzy	Body	Penalizace
Do 7,0	13	
7,01 – 8,0	11	
8,01 – 9,0	9	
9,01 – 10,0	6	
10,1 – 11,0	4	
11,01 – 12,0	2	-5
12,01 – 13,0	0	-5
13,01 – 15,0	0	-10
15,01 – 20,0	0	-15
Nad 20,01		-20

### Hodnocení dle kyseliny máselné

Pokud se v siláži neobjeví kyselina máselná, může získat 5 bodů. Od obsahu 1,01g kyseliny máselné ve hmotě dostane penalizaci od -5 do -20 bodů (Pozdíšek et al., 2008).

Pro celkové hodnocení fermentačního procesu sečteme body za smyslové ohodnocení, za stupeň proteolýzy a za kyselinu máselnou. Celkový výsledek za fermentační proces přiřadíme k tabulce a zařadíme do třídy fermentace (Pozdíšek et al., 2008).

**Tabulka 6: Celkové hodnocení fermentačního procesu (Pozdíšek et al., 2008)**

Počet celkových bodů	Třída fermentace
26 – 30	I
21 – 25	II
16 – 20 nebo -5 (součet penalizací)	III
11 – 15 nebo -10 (součet penalizací)	IV
0 – 10 nebo -20 (součet penalizací)	V

Celkové bodové hodnocení kvality siláže je za laboratorní a smyslové ohodnocení. Do laboratorního hodnocení patří: sušina, vláknina, dusíkaté látky a fermentační proces. Podle dosažených bodů ji zařazujeme do 4 tříd. Kvalitní siláž může získat celkem až 100 bodů. Nezdařilá siláž maximálně 54 bodů (Pozdíšek et al., 2008).

### **2.3 Zkrmování senáže**

Senáže se mohou začít zkrmovat až po ukončení fermentačního procesu a po vyzrání. Tedy až po ustálení poměru mezi jednotlivými kvasnými produkty. Před zkrmováním by měl být proveden rozbor na obsah kvasných kyselin, na kvalitu fermentačního procesu a na stanovení výživné hodnoty. Probioticko – enzymatická aditiva zrychlují průběh fermentace a tím i včasnější termín pro zkrmování. U takto upravených krmiv se udává minimální doba pro zkrmování po 3 týdnech. Konzervace píce pomocí chemických aditiv, vede k pomalejšímu fermentačního procesu, a i doba vyzrání silážní hmoty vyžaduje delší dobu. Konzervovaná krmiva upravena pomocí chemických látek by se měla zkrmovat po 7 – 8 týdnech. Zkrmování siláže nevyzrálé nebo hluboce prokvašené bez předchozí úpravy se silně nedoporučuje, jelikož působí dieteticky velmi špatně (Kulovaná, 2002).

### **2.4 Ztráty**

Kterýkoliv způsob silážování nese s sebou určité ztráty, ať už je to ztráta sušiny, organické hmoty či energie. Ztráty jsou způsobeny třemi způsoby: provzdušněním, fermentací, a nakonec odtokem silážních šťáv. Ztráty začínají vznikat už v průběhu sklizně pícnin, ukládání řezanky do silážních prostor, během skladování a v procesu zkrmování. Ztráty respirací nebo infiltrací vzduchu jsou způsobeny již na poli,

v průběhu plnění silážních prostor a skladování siláže. Ztráta energie je způsobena při zavádění píce, kdy po posečení se začnou rozkládat cukry na oxid uhličitý a vodu. Každý gram CO<sub>2</sub> představuje ztrátu okolo 0,68 g glukózy. Nejvyšší ztráty při zavádění jsou při teplotě 25 až 30 °C a při 20 % sušiny. Ztráty při plnění silážních prostor jsou závislé na době a intenzitě plnění sila. Po naplnění a udusání ještě pořád určitou dobu dochází k reakcím, než se vzduch zcela spotřebuje. Během skladování se může kyslík dostat do fermentované hmoty skrz fólii nebo skrz silážní stěny. Při běžném zakrytí jsou ztráty sušiny udávány mezi 0,5 – 1,5 % za měsíc. U nezakryté siláže se mohou pohybovat ztráty zhruba na 17 %. Ztráty aerobní degradací při otevření siláže dosahují 0,5 – 2 % sušiny za den. Pokud se při fermentaci začne rozkládat glukóza na kyselinu mléčnou, tak se ztráty živin odhadují na 24 %. Když se glukóza začne rozkládat pomocí kvasinek, je ztráta sušiny vyčíslena na 48,9 %. Rozklad kyseliny mléčné klostridiiemi za vzniku kyseliny máselné představuje ztrátu 51,1 % sušiny. Celkové ztráty mohou být závislé na druhu silážní stavby (Třináctý et al., 2013). Pro představu je zde vyobrazena tabulka.

**Tabulka 7: Ztráty sušiny siláže v silážních prostorech (Třináctý et al., 2013)**

Typ ztráty	Silážní žlab	Silážní hromada	Silážní vak
Při plnění (% / den)	0,3	0,6	1,6
Skladováním (% / měsíc)	1	1,2	1,5
Fermentací (%)	3	3	2



---

### 3 Seno

Seno se řadí mezi nejpřirozenější krmivo, které je vhodné pro všechny druhy hospodářských zvířat. Dříve i dnes seno tvoří podstatnou složku krmných dávek pro skot, koně, ovce, a to hlavně v zimním období. Toto kvalitní krmivo má příznivé dietetické účinky a příznivý vliv na zdravotní stav zvířete. Hlavně se vyrábějí tyto druhy sen: vojtěškové, jetelotravní, jetelové a luční. Seno se může rozlišovat na telecí, vitaminózní, koňské a lesní. Telecí a vitaminózní seno je vyrobené z mladé zelené píce. Koňské seno řadíme mezi málo kvalitní, jelikož obsahuje kyselé trávy. Lesní je vyrobeno z porostů rostoucích v lesích a většinou je málo kvalitní. Poměr a množství živin záleží na druhu sena a jeho jakosti. Luční seno podporuje trávení a zvyšuje účinnost ostatních krmiv. Převážně by mělo být složeno ze sladkých trav (Kováč et al., 1989). Seno se vyrábí fyzikálním procesem sušením, při kterém se z hmoty odpařuje voda. Cílem tohoto procesu je získání výživného a dietetického krmiva. Kvalitní seno lze vyrobit jen z kvalitní píce, která je posečená v optimální zralosti a po rychlém snížení vody na obsah sušiny vyšší jak 80 %. Toto krmivo je bohaté na vitamín D. Pokud má seno dobrou jakost může obsahovat vitamínu D 1 500 – 2 000 mj. v kg sušiny. Sušené seno na slunci má mnohem více vitamínu D než seno, které je dosušené uměle (Kudrna et al., 1998). Kvalitním senem lze uhradit až 50 % potřeby minerálních látek, energie a stravitelných dusíkatých látek. Seno zlepšuje pufrčním účinkem fyziologickou činnost batoru, chrání před překyselením batorového obsahu, podporuje salivaci, koriguje negativní acidogenní vliv z vyšších dávek jaderných krmiv a ovlivňuje poměr těkavých mastných kyselin v batoru ve prospěch kyseliny octové. Pozitivně ovlivňuje přežvykování, výslednou strukturu směsné krmné dávky a je i důležitým faktorem tučnosti mléka, jelikož zvyšuje obsah acetátu v batorové tekutině. Pozitivní dopad má i na peristaltiku střev a na reprodukci zvířat. Z pohledu výživy jsou dusíkaté látky z tohoto krmiva v batoru pomaleji degradovány než ve většině siláží. Seno nejen obsahuje vitamín D, ale také obsahuje provitamín A, který by měl mít obsah v senu více jak 30 mg / kg (Třináctý et al., 2013).

#### 3.1 Výroba sena a skladování

Podle Kudrny et al. (1998) se sklizeň píce provádí v té samé optimální zralosti jako u travní, jetelové senáže. Pozdější sklizní se snižuje stravitelnost a příjem hospodářskými zvířaty. U mladšího porostu je nižší obsah vlákniny, vyšší stravitelnost a vyšší chutnost pro zvířata. Mělo by se posekat, takové množství píce, které je možné

dobře a rychle usušit a sklídit. Seno by se mělo sklídit za 2 až 5 dnů, při delším sklizení dochází ke ztrátám živin, ale mohou se objevit i plísně.

**Tabulka 8: Vliv vegetačního období na kvalitu travního porostu při sklizni (Otrubová, 2015)**

Termín sklizně	Vývojová fáze	Obsah vlákniny v sušině v %	Stravitelnost v %
Velmi časná sklizeň	Před metáním	22	78
Středně časná sklizeň	V metání	22 – 25	73 – 78
Středně pozdní sklizeň	Počátek kvetení	26 – 28	66 – 72
Pozdní sklizeň	Konec kvetení	29 – 32	60 – 65
Velmi pozdní sklizeň	Přestárlý porost	32	60

Doba sušení není jenom závislá na klimatických podmínkách, ale i na technologii. Obracením se pokosená píce usuší o 30 % rychleji. Urychlit sušení může také mačkání rostlin (Veselý et al., 1984). Mačkání neboli rozdrčení či zvlnění je způsobeno kondicionérem nebo mačkači. Kondicionér urychluje opouštění vody z píce rychleji. Šířka řádku je také zásadní pro sušení. Řádky, které zaujímají větší plochu, jsou sušší dříve než ty, které zaujímají menší plochu (King, 2019).

Podle výroby se dělí seno na seno vyráběné tradičním způsobem (na pokose), na seno aktivně dosoušené vzduchem a na horkovzdušně sušené pícniny (dříve senné moučky). Seno usušené na pokose zůstane jedním z nejdůležitějších výrobních způsobů. Při kosení je důležité masu rozprostřít po celé ploše. Při obsahu sušiny okolo 25 % by se měla píce začít obracet a následně pak shrnovat do řádků. Jeteloviny a vysloupkované trávy je výhodné zkondicionérovat (Veselý et al. 1984). Po usušení píce se seno začne sbírat nebo lisovat.

Seno, které je aktivně dosoušené vzduchem, můžeme dosušet buď chladným nebo ohřátým vzduchem. Píce o 65 % sušiny se naskladní buď na rošty v halových senících nebo do věžových senících. Hmotu musíme naskladnit rovnoměrně tak, aby umožňovala prostup vzduchu. Doporučuje se ji sušit co nejrychleji, tudíž by se měla naskladnit nejvýše do 2 metrů výšky. Seno dosoušené ohřátým vzduchem je náročnější

---

na náklady. Náklady jsou, ale zase vráceny nižšími ztrátami živin. Při zvýšení teploty vzduchu o 1 °C, klesá relativní vlhkost sena až o 5 % (Veselý et al. 1984). Pokud je senná hmota lisována do balíků, měla by obsahovat méně jak 22 % vlhkosti. Při vyšší vlhkosti by se balíky zahřívaly a tím by se ztrácelo velké množství sušiny (Henning, Wheaton, 2021).

### Skladování

Skladování píce musí vyvážit náklady na skladování a ztrátu píce. Pokud se skladují kulaté balíky venku na zemi, nastává velká ztráta v důsledku prosakování deště do horní a boční stěny a prosakování vlhkosti z půdy do spodní části balíku. Řešením je, že se balíky mohou zakrýt, nebo uložit do stodoly se štěrkovou podlahou (Rayburn, 2015).

Seno můžeme skladovat ve formě lisovaných balíků nebo v senících. Lisované seno se skladuje v podobě kulatých nebo hranatých balíků. S balíky se snadno manipuluje a jsou lisovány přímo na poli nebo na louce (Kudrna et al., 1998).

Usušená hmota se také dá skladovat jako volně ložené seno v senících. Dnes se převážně využívají velkokapacitní seníky, například halové, věžové nebo také solární. Skladové budovy musí být suché, větratelné, čistitelné a musí zamezovat vnik povrchové a srážkové vody (Mošnerová et al., 2021). Solární seníky mají zabudované panely, které dokážou pohlcovat sluneční záření a produkovat tepelnou a elektrickou energii. Tato technologie ohřívá vzduch ještě před tím, než je vtlačěn pod vrstvu sušeného materiálu. I při slabém slunečním záření se solární panely rychle ohřívají a zároveň se ohřeje a vysuší proudící vzduch, který značně zvýší kapacitu pro evaporaci (vypařování) a vysoušení materiálu je rychlejší. Sušárny se solárními panely jdou vstříc ekonomickým a sociálním výzvám, ale i k výzvám udržitelného fungování zemědělství. Přináší zemědělcům zisk, při výrobě krmiva činí farmáře částečně nezávislími na producentech energie a jsou ohleduplné k životnímu prostředí (Trnavský, 2021).

Někteří při skladování používají i konzervanty do sena. Dříve se využívala sůl proti plísním a zahřívání. Ke ztrátám u vlhkého sena při skladování zabránily organické kyseliny. Směsi kyseliny propionové a octové snížily zahřívání a zachovaly původní hodnoty krmiva. Dávkování těchto konzervantů závisí na vlhkosti a nejlépe se aplikují z lisu (Henning, Wheaton, 2021).

---

### 3.2 Termín zkrmování

Kováč et al. (1989) uvádí, že se seno může začít zkrmovat až po vyzrání, což je za 4 – 6 týdnů. Pokud by bylo seno nevyzrálé, může způsobovat zdravotní potíže hlavně u koní (například zvýšená teplota, silné pocení či skleslost).

### 3.3 Vliv klimatických podmínek

Podle Rankina (2021) mohou klimatické podmínky ovlivnit kvalitu píce. Chladné teploty příznivě působí na stravitelnost vlákniny a horké teploty urychlují zralost rostlin. Trvalé srážky zpomalují sklizeň a déšť na vadnoucí píci vyplaví žádoucí nestrukturální uhlohydráty. Obsah popela v seně se skládá ze dvou částí. První část zahrnuje minerály, které jsou rostlině vlastní (Ca, P, K a Mg). Sušina vojtěškového sena obsahuje 8 % a travního sena 6 % minerálů. Do druhé části se zahrnují vnější kontaminanty z půdy (oxid křemičitý, bakterie *Clostridium*). Nežádoucí špína či prach, který se může objevit v senu, není jenom způsoben suchým počasím a prašnými podmínkami, ale také když jsou půdy mokré a bahnité. Silný déšť může stříkat částice půdy na píci, nebo také způsobit stříkání zeminy po předchozích záplavách nebo od děr hlodavců.

Toto znečištění se dá snížit výškou sečení. Výška sečení by měla být nejméně okolo 7 cm u vojtěšky a 10 cm u trávy (směsí na orné půdě). Další možností je vytvoření širokých řádků. Široké řádky urychlí sušení a udrží se na strništi mimo zem. U žacích strojů použít ploché nože, které vytvářejí menší sání a tím nezavedou velké množství půdy (prachu) do píce než šikmé nože. Zajištění správného nastavení shrnovačů a obracečů. Shrabovat co nejméně, usměrnit hlodavce a udržet skladovací prostory v čistotě (Rankin, 2021).

### 3.4 Jakost sena

Kvalita sena je ovlivňována podmínkami. Mezi tyto podmínky jsou zařazeny: druh pícnin, vegetační stádium, botanická skladba a výskyt jedovatých rostlin, pořadí seče, sklizňová technika, podmínky a způsob sklizně a nakonec skladování. Jak ovlivňuje seč kvalitu píce, je uvedeno v kapitole výroba sena a skladování a v tabulce 6. Jakost sena se může stanovit podle senzorických vlastností.

**Tabulka 9: Jakost sena podle senzorických vlastností (Otrubová, 2015)**

Senzorické vlastnosti		Sklizeň
Barva	Čerstvé, zelené	Dobré podmínky sklizně a nízké ztráty živin
	Bledé	Pozdě sklizeno, při sklizni mohla být hmota namoklá nebo dlouho skladovaná, nízký obsah karotenu
	Hnědé a černé	Během skladování přehřáté, ztráta živin, nízká stravitelnost bílkovin
	Špinavě šedé	Napadeno plísněmi
Pach	Příjemný, čerstvý	Dobrá sklizeň a skladování
	Aromatické	Vysoký obsah bylin a jetelovin
	Kouřové	Přehřáté při skladování, úbytek živin a stravitelnosti
	Zatuchlé, hnilobné	Kontaminace plísněmi, nekrmit
Struktura a pohmat	Měkké, jemné	Hmota bohatá na listy s malým množstvím stébel, vysoký obsah bílkovin, nízký obsah vlákniny, může být chudý na Ca
	Hrubé	Méně listů a více stonků, klesající obsah bílkovin a nárůst vlákniny
	Neskladné	Mnoho stébel a málo listů, nízká stravitelnost
	Vlhké	Vlhkost přes 20 %, riziko zkažení a nekrmit

Seno je zařazeno do 4 jakostních tříd podle obsahu vlákniny, energie a dusíkatých látek. Rozdělujeme tedy seno na seno čistých jetelovin, jetelotravní, travní, luční a kyselé. Jetelotravní seno neboli také sladké obsahuje minimálně 80 % hodnotných plodin. Travní a luční či polosladké obsahuje minimálně 60 % hodnotných plodin a

nakonec kyselé, které je vyrobeno z méně hodnotných až nutričně nekvalitních rostlin (Otrubová, 2015).

### 3.5 Bodování sena

Seno se boduje podle několika vlastností, které jsou uvedeny v tabulce 10. Z hmoty se posuzují 3 odebrané vzorky, které se podle vlastností ohodnotí.

**Tabulka 10: Bodování sena dle vlastností**

Vlastnosti		Body
Podle obsahu kvalitních bylin a trav (%)	75 – 100	1
	50 – 75	3
	25 – 50	5
	Pod 25 %	7
Podle obsahu jetelovin (%)	Nad 20	1
	10 – 20	2
	Pod 10	3
Podle obsahu jedovatých rostlin	Bez jedovatých rostlin	1
	1 jedovatá rostlina ve vzorku	2
	Více jak 2 jedovaté rostliny ve vzorku	3
Dle jemnosti	Seno jemné (málo stébel)	1
	Seno střední (50 % stébel)	2
	Seno hrubé (hodně stébel)	3
Podle barvy	Zelená	1
	Žlutozelená	2
	Žlutá, slamnatá nebo hnědá	4
Podle aroma	Senové aroma	1
	Bez vůně	2
	Se zápachem	3
Doba sklizně	Před květem	1
	Ve fázi květu	2
	Po odkvětu	3
Podle vlhkosti, plesnivosti a hnití	Seno suché, bez plísní	1
	Seno vlhké, bez plísní	3

	Seno suché s plísní	5
	Seno vlhké, hnijící	7
Podle ostatních vlastností	Seno čisté	1
	Seno prašné, se zeminou, větvičkami a kamením	4

Ohodnocené 3 vzorky se sečtou dohromady a jejich výsledek se vydělí 3. Takto vzniklý průměr se zařadí do 4 jakostních tříd. Nejlepší jakostní třída je ohodnocena nejméně body a nejhorší je ohodnocena nejvíce body.

**Tabulka 11: Jakostní třídy sena**

Jakostní třída	Body
I	9 – 12
II	13 – 17
III	18 – 22
IV	23 a více

---

## 4 Technologická linka pro sklizení objemné píce

### 4.1 Sečení

Pokosení píce se dnes provádí žacími stroji. Nejvíce rozšířenou žací technikou jsou u nás rotační žací stroje. U výrobců pícninářské techniky se setkáváme s bubnovými a diskovými žacími stroji. Diskový žací stroj má nižší nároky na příkon a větší pracovní záběr. Pracovní záběr dosahuje u nesených 4 – 4,5 metru a u bubnových okolo 3 metrů. Nesené modely se dají zapojit do třibodového závěsu a umožňují sestavovat různé kombinace. Můžeme se setkat s kombinací čelně nesených a závěsných žacích strojů. Taková to kombinace může dosahovat pracovního záběru až 9 metrů a v některých případech i nad 11 metrů. Žací stroje se vyrábějí s adaptérem pro úpravu pokosu nebo bez adaptéru. Adaptér má různou podobu, a to buď jako kondicionér s plastovými nebo ocelovými prsty, které jsou určeny pro traviny a jeteloviny. Nebo to jsou mačkáčské válce s ocelovým nebo pryžovým pláštěm pro sklizeň jetelovin. Některé tažené, vzadu nesené a samojízdné modely nabízejí systém pro vytváření sběrného řádu (Javorek, 2011). Nejnovější žací stroj má ve své výbavě systém na detekci zvěře (Sensosafe) od společnosti Pottinger (Beneš, 2021).

Abychom zabránili při sečení píce znečištění, je vhodné nastavit výšku strniště na 6 – 7 cm (Čermák et al., 2005).

### 4.2 Obracení

Obraceče rovnoměrně rozhazují píci a obračejí ji. Dnes vyrábějí buď jako jednoúčelové nebo kombinované (obraceč – shrnovač). Podle energetického prostředku je můžeme dělit na potažní a traktorové. Traktorové se dají ještě rozdělit na přívěsné, návěsné a nesené. Podle konstrukce na bubnové s řízenými prsty, paprskové s odvalovacími paprskovými koly, kolové s řízenými prsty a na rotorové s neřízenými prsty (Neubauer et al., 1989).

### 4.3 Sklizení hmoty

Sbírání hmoty se provádí po předešlém shrnování na řádky. Rotorové shrnovače lze rozdělit na stroje, které vytvářejí boční řádek nebo na vytvářející středový řádek. Shrnovače s bočním řádkem a s jedním rotorem nabízejí záběr 3,5 – 4,5 metru a se dvěma rotory záběr 6 – 8 metru nebo se 3 rotory, které zabírají 10 metrů v jedné jízdě. Boční modely vytvářejí řádek ze dvou sběrných řádků, a tudíž se pracovní záběr zdvojnásobí. Při nízkém výnosu se může řádek vytvářet ze čtyřnásobného záběru. Středové stroje se dodávají se dvěma rotory se záběrem 6 – 10 metrů, se čtyřmi rotory



---

s pracovním záběrem 9 – 14 metrů anebo i s 6 rotory, kde se pracovního záběru dosáhne ke 20 metrům (Javorek, 2011). U svažitých pozemků jsou výhodnější menší záběry, u větších může dojít k vytrhávání drnu a ke znečištění píce zeminou.

Po shrnování nastává fáze sklizení hmoty lisem, řezačkou nebo sběracími vozy. Pokud sklízíme zavadlou píci lisem, je nejlépe použít svinovací lis s variabilní lisovací komorou nebo s komorou konstantní neboli pevnou. Typický průměr balíků je 1,2 metru. Tento průměr je volen pro budoucí manipulaci. Vázání balíků je prováděno do sítě a důraz je kladen hlavně na přehrnutí sítě přes okraj senážního balíku. Slisovaná hmota v senážních balících je potřeba neprodyšně uzavřít, k tomu se používají ovíječky. Integrované ovíječky jsou konstruované tak, že tvoří součást lisu. Dále můžeme vidět ovíječky nesené nebo tažené, které mohou být vybaveny různým typem nakládacího systému. Někteří zemědělci preferují ovíječky stacionární, s dálkovým ovládním a se samostatným hnacím agregátem. Kulaté balíky se také dají ukládat do speciálních vaků nebo kontinuálními tunelovými ovíječkami do uceleného souboru balíků ovinutých smršťovací fólií (Javorek, 2011).

Sběrací vozy se dají rozdělit na vozy pro sklizeň suché píce, na řezací, na senážní vozy a na vozy víceúčelové. Sběrací vozy jsou konstruovány na precizní řezání a na nosnost maximálního objemu. O délce řezanky rozhoduje provedení rotoru, počet řezacích nožů, které umožňují dosahovat délky řezanky 35 – 50 mm podle konstrukce. Nože se usazují směrem dozadu nebo do boku, na výklopném nosníku. Do sběracích řezacích vozů začínají pronikat i automatické zařízení na broušení nožů. Nástavba u senážních vozů je celoplechová a některé mají dělenou nástavbu. Dělená nástavba je tvořena ze 2 částí. Horní část je z ocelových latí a je i sklopná. (Javorek, 2011).

Javorek (2011) uvádí, že vrcholem specializované techniky pro sklizeň píce, jsou samojízdné řezačky. V některých zemích jsou populární řezačky tažené či nesené. Samojízdné řezačky se mohou pyšnit výkonnými agregáty. Pro sklizeň senáže se používají řezačky se sběračem, který nabízí šířku sbírání podle trhů 3 – 4,5 metru. Většina řezaček má 2 páry vkládacích válců, řezací buben, který je opatřen spirálovitě usazenými noži o různém počtu v celé šíři bubnu nebo s noži uspořádanými do tvaru písmene V. Řezací systém pokračuje metačem a metací koncovkou. Samojízdná řezačka má zabudované různé typy aplikátorů pro dávkování konzervačních přípravků. Jelikož řezačka často pracuje ve ztížených podmínkách je pro ni důležité náhon na všech kolech a pro zlepšení komfortu se dodávají s odpruženou zadní nápravou.

---

Součástí technologické linky je dopravní a manipulační technika. Pro odvoz lisovaných balíků se používá přepravní podvozek, odvoz hmoty od samojízdných řezaček zabezpečují víceúčelové sběrací vozy, nákladní automobily, traktorové soupravy a velkoobjemové návěsy. Do manipulační techniky se zařazují traktorové čelní nakladače, teleskopické manipulátory a kolové nakladače různých výkonných kategorií. Tato manipulační technika je vybavena bodáky nebo kleštěmi (Javorek, 2011).

#### **4.4 Uskladnění**

Na udusání se mohou používat těžké traktory, které jsou doplněny vpředu a vzadu závažím. Na předních i zadních kolech mohou mít dokonce namontovanou dvoumontáž. Ale tato technika nepřináší požadovaný tlak na  $\text{cm}^2$  senáže. Dvoumontáže na předních i zadních kolech, hmotnost traktoru rozkládají na větší plochu a tím i tlak na senáž klesá. Pro dusání je tedy nejvhodnější dusač, který se zapojí do zadního návěsu. Vysoká hmotnost stroje při minimální dotykové ploše působí intenzivněji do hloubky. Dusač je složen z železničních kol (Blažek, 2021).

---

## 5 Charakteristika píce

Píce představují důležitou složku ve výrobě objemných krmiv. K výrobě krmiv využíváme víceleté a jednoleté pícniny nebo směsi. Mezi víceleté pícniny se řadí jeteloviny (jetel luční, vojtěška setá), některé trávy (ovsík vyvýšený, trojštět žlutavý) či jejich směsky např. jetelovino trávy (Holec et al., 2019).

### 5.1 Jeteloviny

Jeteloviny dokážou poutat vzdušný dusík, a proto jsou důležitou složkou pro zvyšování úrodnosti půdy a pro stabilizaci výnosnosti následných plodin. (Holec et al., 2019).

*Vojtěška setá (Medicago sativa)*

Vojtěšce seté nejvíce vyhovují půdy jílovitohlinité, hlinité až písčito-hlinité. Většinou ji zařazujeme po obilninách. V minulosti byla zakládána do krycí plodiny (podsev), ale dnes se vojtěška vysévá bez krycí plodiny. Pokud se sklízí jako pícnina, měli bychom počítat se 3 – 4 sečmi. První seč se provádí tehdy, kdy první 2 – 3 listy od spodu lodyh začínají žloutnout. Při sklizni v době zakládání květenství (butonizace) dosáhneme nejvyššího množství cenných stravitelných dusíkatých látek (Holec et al., 2019).

*Jetel luční (Trifolium pratense)*

Podle Holec et al. (2019) se nejčastěji pěstuje ve výrobní oblasti bramborářské a pícninářské. Píce z jetele lučního je kvalitnější než píce z vojtěšky seté. Této pícnině vyhovuje hlinitá půda, která je dobře zásobená živinami. Jetel v agrotechnickém postupu zařazujeme mezi dvě obilniny. Po sobě ho lze pěstovat až po 5 – 6 letech. Tetraploidní odrůdy jsou o 12 – 20 % výnosnější a mají o 4 – 5 % vyšší obsah dusíkatých látek. Sklizeň jetele na píci provádíme před květem a pro zelené krmění ve fázi zakládání květních poupat.

### 5.2 Trávy

Pícní trávy jsou významnou skupinou trvalých travních (luky a pastviny) porostů a travníků. Tato skupina pícnin je vytrvalejší, dobře snáší pastvu a lépe reagují na hnojiva. Velký význam je i ve vytváření kořenové soustavy, která funguje jako biologický filtr. Biologický filtr snižuje kontaminaci podzemních vod hnojivy a chemickými látkami. Trávy oproti jetelovinám jsou snadněji senážovatelné. Podle habitu je dělíme do několika skupin: volně trsnaté, hustě trsnaté, rhizomatické a

---

stoloniferní druhy. Nejvýznamnější vlastnosti pro produkci píce je rychlost vývinu, jejich vytrvalost a konkurenční schopnost. Mezi nejvýnosnější trávy patří: srha říznačka, ovsík vyvýšený, kostřava rákosovitá, jílek mnohokvětý, bojínek luční a další. Nejvyšší obsah živin mají v době metání a před metáním. Obsah živin začne klesat ve fázi květu a začne se zvyšovat složka ligninu a vlákniny (Holec et al., 2019).

#### Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*)

Jílek mnohokvětý neboli italský patří k intenzivnímu pícninářství. Můžeme ho rozdělit na jílek jednoletý a na dvou až tříletý. Rostlina se dá využít buď jako hlavní plodina nebo jako meziplodina. Vyhovují mu oblasti, které mají dostatek srážek, s vyšší vzdušnou vlhkostí a tam kde jsou mírnější zimy. Z hlediska píce patří mezi nejkvalitnější a má nízký obsah % vlákniny. Uplatňuje se v monokultuře, jako složka jetelovino trav, podsevová meziplodina nebo jako ozimá meziplodina (Šantrůček et al., 2003).

#### Srha říznačka (*Dactylis glomerata*)

Podle Šantrůčka et al. (2003) jí zařazujeme k nejvýnosnějším travám. Díky příznivé reakci na hnojení a zhodnocení vyšších dávek dusíku je nepostradatelná pro intenzivní pícninářství. Očekávaný plný výnos má v 2 – 3 roce vegetace. Tato travina je ranná, má dlouze olistěné výhonky a je konkurence schopná k dalším rostlinám. Dobře snáší sečení i sešlapování. Uplatňuje se všestranně, a to jak pro získání kvalitní píce, tak pro konzervaci a do jetelovino travních směsek.

#### Bojínek luční (*Phleum pratense*)

Je to otužilá a výnosná tráva. Uplatnění v jetelotravních, lučních a pastevních porostech. Plného výnosu dosahuje ve 3 roce vegetace. Jeho vytrvalost dosahuje 6 – 10 let. Zařazuje se mezi nejvýnosnější trávy (Šantrůček et al., 2003).

#### Ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*)

Je málo vytrvalý a jeho kvalitu snižuje vyšší podíl stébel. Je vhodný do jetelovino travních směsky nebo pro sečně využívané dočasné luční porosty. K němu zařazujeme odrůdu Median, která je bezosinatá a doporučuje se do lučních porostů. Přednost této odrůdy je vysoký výnos s kvalitní hmotou a je vhodná do sušších podmínek (Šantrůček et al., 2003).

---

#### Kostřava luční (*Festuca pratensis*)

Považuje se za nejuniverzálnější rostlinu. Rychlost vývinu je podobná k srze říznačce, ale je méně vytrvalá. Sešlapávání a spásání snáší výborně. Píce z ní je jemnější, chutnější a pomaleji dřevnatí. Uplatňuje se jako hlavní druh ve všech středně ranných dočasných travních i jetelotravních směskách (Petřík et al., 1987).

#### Psárka luční (*Alopecurus pratensis*)

Patří mezi nejvýnosnější a nejkvalitnější luční trávy. Přidává se do směsek pro trvalé vlhčí louky. Má velmi pomalý vývin a rychlý vývoj, takže po opožděné seči se snadno vysemení (Petřík et al., 1987).

#### Lipnice luční (*Poa pratensis*)

Lipnice luční je jednou z nejlepších pastevních trav. Je vhodná pro trvalé louky a pro všechny technické trávníky. Příznivě reaguje na intenzivní hnojení a na intenzivní využití. Využívá se přednostně pro trvalé pastviny (Petřík et al., 1987).

#### Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)

Patří mezi hojně rozšířené plevelné, ale i často pěstované byliny. Je přidáván do směsí trávníkových semen určených k setí na loukách, na kterých se pase dobytek. Napomáhá celkovému zdraví hospodářských zvířat a dokáže zlepšit i vlastnosti mléka (Hlaváčová, 2019).

### 5.3 Směsky

Dnes se nejvíce pěstují jetelovinotravní směsky, vojtěškotravní nebo štírovníkotravní směsky. Většinou se pěstují tam, kde samostatně pěstované jeteloviny nedosahují plných výnosů. Jetelovinotravní směsky podle doby využití rozčleňujeme na krátkodobé a víceleté. Krátkodobé se pěstují na 2 roky vegetace, ale víceleté na 2. – 4. roky. Jetelovinotravní směsky s vyšším podílem jetelovin začínáme sklízet ve fázi počátku kvetení jetele (Holec et al., 2019). Složení jetelotráv je třeba stanovit podle stanoviště, způsobu a doby využívání a podle intenzity hnojení. Důležitá jsou i agronomicko zootechnická hlediska. V krátkodobých jetelotravních směskách (1 užitkový rok) je převážně z 80 – 90 % zahrnut jetel luční. Z trav to jsou druhy s vyšším vzrůstem, s rychlým vývinem po zasetí a s dostatečnou odolností proti nepříznivým klimatickým podmínkám. Zařazujeme sem například bojínku luční, jílek mnohokvětý. Víceleté jetelovinotravní směsky na 2 – 3 užitkové roky mají v 1 užitkovém roce výnos převážně z jetele lučního. Trávy se uplatňují ve výnosu 2. – 3. rok. Do této směsky

---

zahrnujeme trávy, které se vyznačují vyšší vytrvalostí a rozdílnou dobou pící zralosti. Například srha říznačka, kostřava luční nebo jílek vytrvalý (Šantrůček et al., 2003).

---

## 6 Kukuřičná siláž

U nás kukuřice spadá k nejdůležitějším jednoletým pícevinám. Okolo 90 % kukuřice se pěstuje na siláž. Zbylých 10 % se pěstuje na zrno. Kukuřičné zrno se využívá pro průmyslové zpracování, pro krmení hospodářských zvířat a v potravinářství. Kukuřičné zrno má ze všech obilnin nejvyšší energetickou hodnotu. Také má vysoký obsah bezdusíkatých látek výtahových (okolo 70 %) s vysokým podílem škrobu. Tato rostlina má nízký obsah dusíkatých látek mezi 9 – 9,5 % a nízký obsah minerálních látek (1,4 %). Kukuřici zařazujeme mezi teplomilné rostliny. Její optimální teplota pro růst a vývoj je mezi 20 – 24 °C (Tichá et al., 2006).

Pro přežvýkavce je oblíbenou pícevinou, protože je vysoce energetická a stravitelná. Snadno se dá přizpůsobit mechanizaci od porostu až po dobu krmení. Kukuřičná siláž by měla mít lehkou a příjemnou vůni s mírným octovým zápachem. Barva kukuřičné siláže by měla být lehce hnědá až tmavě zelená. Pokud by byla tmavě hnědá nebo by měla ovocný, kvasnicový, připálený nebo žluklý zápach, tak došlo k nadměrnému zahřívání, k nesprávnému kvašení nebo se ve hmotě nacházejí bakterie máselného kvašení (Wheaton, 1993). V porovnání s jinými krmnými plodinami se vyznačuje až o 50 % nižšími náklady na energii, má vysokou potenciální produkci a také se vyznačuje plně mechanizovanou sklizní. V našich podmínkách má nenahraditelnou úlohu v krmných dávkách skotu a významně ovlivňuje zdraví trávicích procesů v batoru. Konzervace kukuřice se vyznačuje rychlým snížením pH hodnoty až pod 4 hodnotu pH. Optimální termín sklizně z hlediska výnosu energie je na konci těstovité zralosti. V optimálním sklizňovém stádiu se obsah sušiny celé rostliny pohybuje mezi 28 – 34 % a obsah sušiny palic v rozmezí 45 – 55 %. Při tomto stupni zralosti má zrno obsah sušiny 60 – 65 %. V této době je fyziologicky ukončeno ukládání živin, a to zejména škrobu. Při příliš časně sklizni je sušina nižší než 28 % a tím se ochuzujeme o výnos sušiny a energie. Při pozdní sklizni s vyšším obsahem sušiny nad 35 % sklízíme zbytek rostliny o vysoké sušině. Na povrchu listů může docházet k rozvoji plísní a k množení kvasinek. Negativně to může působit i na fermentační proces díky nižšímu obsahu cukrů. Řezanka se musí přizpůsobit obsahu sušiny, stupni zralosti a způsobu zpracování. Při sušině nižší než 30 % se doporučuje řezat kukuřici na 1,5 – 2 cm, při sušině 30 – 34 % na 1 – 1,5 cm a při sušině vyšší jak 35 % na 0,6 – 0,8 cm. Délka řezanky nad 0,8 cm se považuje za strukturní, která podporuje motoriku batoru. Skladovat by se měla minimálně 6 – 8 týdnů, protože

---

dojde ke snížení počtu kvasinek a plísní. Po ukončení této fáze zrání se siláž stává stabilní (Třináctý et al., 2013).

#### Hybridy kukuřice

Hybrid kukuřice se vybírá podle účelu využití. Existují dva užitkové směry pěstování kukuřice: pěstování na zrno a na siláž. Stále, ale převažuje pěstování kukuřice na siláž. Pro silážní hybridy je nejdůležitější užitkovost zvířat. Především jsou to vlastnosti jako je vysoký výnos stravitelných organických živin, vysoká koncentrace energie, chutnost a v ideální době zralosti pro sklizeň vlhkost, která zajistí hladký průběh fermentačního procesu. Dnes je jedním z hlavních kritérií stravitelnost neutrálně detergentní vlákniny (SNDF), která ovlivňuje příjem sušiny u dojnic i množství nadojeného mléka (Loučka et al., 2015). Rostlinu tvoří z většiny zelená hmota (54 %) a zbytek tvoří zrno (46 %). Každé 1 % stravitelnosti vláknitých struktur zvyšuje mléčnou produkci laktujících krav o 0,25 litru mléka (Matus, 2021). Mezi hybridy patří: Cekob, Neutrino, Cebir, Welas a další.

#### Cekob

Zařazuje se mezi velmi rané hybridy, které jsou vhodné pro pěstování na siláž v bramborářské, obilnářské a v chladnější řepařské oblasti. Mezi jeho přednosti je zahrnut vysoký výnos energie, velmi vysoký výnos silážní hmoty z hektaru a kvalita silážní hmoty s dobrou stravitelností vlákniny. Kvalitativní ukazatele: obsah vlákniny v celé rostlině 20, 86 %, stravitelná vláknina v celé rostlině 58, 22 % (Kulas, 2019).

#### Cebir

Tento hybrid je mohutný, dobře olistěný s pevným stéblem a tím dosahuje vysokých výnosů hmoty. Jeho předností je vysoký obsah škrobu, vysoký výnos energie z jednotky plochy, vysoká kvalita silážní hmoty, výborná stravitelnost vlákniny a vysoký podíl palic v silážní hmotě. Tomuto hybridu je udělena kvalitativní známka TOP siláž. Kvalitativní ukazatele: obsah škrobu 35,80 %, obsah vlákniny (hrubé, ADF) v celé rostlině 21,12 %, stravitelná vláknina v celé rostlině 57,98 % (Kulas, 2019).

#### Neutrino

Hybrid je typický pro svojí vysokou adaptabilitu k různým půdním podmínkám a stresotolerancí. Neutrino je velmi vzrůstný hybrid s bohatým olistěním. Díky bohatému olistění se stay green efektem, zajišťuje z hlediska udržení kvality řezanky přiměřeně dlouhé sklizňové okno (Ježek, 2020).



---

## 7 Krmiva

Živiny v krmivu jsou schopny být v organismu zvířete metabolizovány. Tyto látky se dělí podle původu na organické a neorganické. Organické látky při svém štěpení uvolňují energii, dokážou se vestavět do nově vytvořených tkání těla zvířete nebo do jeho produktů. Anorganické látky a voda jsou stejně zabudované do tkání nebo do produktů zvířete, ale neuvolňují energii (Pozdíšek et al., 2008).

Krmivo se skládá ze sušiny a vody. Poměr sušiny a vody se podle druhu krmiva liší. Sušina obsahuje energetické, stavební a specifické látky. Energetické látky jsou potřebné k pohybu, k metabolickým procesům a pro vytváření tělního tuku. K těmito látkám se řadí sacharidy, lipidy a dusíkaté látky. Stavební látky jsou nutné k tvorbě tělní hmoty (přírůstky). K nim zahrnujeme především dusíkaté látky. Živiny se také rozdělují na esenciální a neesenciální. Esenciální živiny jsou nepostradatelné a organismus je musí přijímat v potravě. Mezi esenciální živiny patří bílkoviny. Ty se skládají z aminokyselin a některé se řadí mezi esenciální (např. lyzin, metionin, tryptofan a další). Další esenciální živinou jsou tuky, které mohou obsahovat esenciální mastné kyseliny (např. kyselina linolová a linolenová). Poslední složkou jsou vitamíny a minerální látky, které jsou důležité pro správnou funkci organismu (Holec et al., 2019).

### 7.1 Vliv na produkci hospodářských zvířat

Pro dobrou produkci hospodářských zvířat musíme zajistit vysokou hygienickou jakost krmiva. Pod pojmem hygienická vlastnost krmiva si můžeme představit senzoričké, výživné, mikrobiologicko – toxikologické znaky, které jsou ovlivňovány technologickými a agronomicko – technickými faktory. U objemných krmiv je to kvalita fermentačního procesu. Neobjevení se excesů silně prokvašených siláží nebo aerobně nestabilních siláží, siláží s vysokým obsahem kyseliny máselné, amoniaku nebo biogenních aminů. Dále nekontaminace nežádoucí mikroflórou (plísňe, klostridie, kvasinky a hnilobné bakterie). Z důvodu špatné sklizně, konzervace a skladování se mohou objevit metabolity (toxiny). Jako poslední je chemická kontaminace, a to například dusičnany, rezidui herbicidů. Nekvalitní klostridiové siláže způsobují zdravotní problémy při trávení v batoru a působí i toxicky na batorovou mikroflóru (Doležal et al., 2012). Velechovská (2015) uvádí, že kvalita fermentace v siláži značně ovlivňuje kvalitu fermentace v trávicím traktu přežvýkavce. Kvalita kvasného procesu úzce souvisí s příjmem zvířaty, a to hlavně

---

v počáteční fázi laktace. Zvířata by měla přijmout množství sušiny 4 % tělesné hmotnosti. Acetát je pomaleji absorbován v trávicím traktu. Tudiž zvýšená hladina kyseliny octové v krvi znamená signál pro hypotalamus, který přeruší příjem krmiva. Poměrně často se u dojnic vyskytuje acidóza. Acidóza je spouštěna velkým množstvím jadrného krmiva. Je tedy vhodné se domnívat, že kyselina mléčná v krmivu může bachorovou acidózu zmírnit. Podle Hallerona (2022) jsou mykotoxiny pouhým okem neviditelné. Jejich přítomnost v analýze nebude standartně označena, protože provedení testování na jejich přítomnost vyžaduje speciální vybavení laboratoře. První znak toho, že se mykotoxiny objevují v senáži, je pokles užitkovosti stáda v podobě výrazného poklesu produkce mléka bez varování. Počet somatických buněk se může též zvýšit bez zjevné rozpoznatelné příčiny. Další problémy mohou souviset i s acidózou. Například plísně *Penicillium* se vyskytují převážně v travních senážích. Bachor přežvýkavců sice dokáže odbourávat mykotoxiny, ale ne ve všech případech. Například dojnice, které produkují velké objemy mléka, jsou již pod velkým stresem. V důsledku toho nemusí být schopny odrazit mykotoxiny, jelikož působí jako další stresový faktor. V irských travních silážích se objevují 3 hlavní mykotoxiny: toxiny *Penicillium*, deoxynivalenol a kyselina fusarová. Toxiny *Penicillium* působí na snížení produkce mléka a masa, kyselina fusarová způsobuje otoky nohou v kombinaci s odmítáním krmiva. K prevenci mohou být použity vazače toxinů. Jsou to širokospektrální roztoky, které by měly být stabilní v širokém rozsahu hodnot pH (Halleron, 2022).

---

## **8 Cíl práce**

Cílem této diplomové práce bylo zpracování literární rešerše, vlastní sledování, rozbor a hodnocení sensorických vlastností různých typů konzervované píce. Návrh vhodného způsobu konzervace u používaných objemných krmiv.

---

## 9 Metodika

V mé diplomové práci byla porovnána jetelotravní, travní senáž a seno z roku 2020 a 2021.

Byly porovnány senážní balíky, senáž uskladněná v senážní jámě a na senážní plotně a seno v obci Rynárec a ve Vřescích. Některé balíky sena byly posuzovány senzoricky také v obci Benátky. Všechny tyto vzorky byly posuzovány senzoricky. Pro srovnání dat byly zjištěny laboratorní hodnocení senáží.

### **Postup sklizně jetelotravních a travních senáží**

Pozemky, které byly sledovány, patří pod akciovou společnost Rynagro a vzorky sena z obce Benátky patří pod soukromého zemědělce. Tyto pozemky nebývají hnojeny. Pícní hmota u trávy byla sklizena ve fázi metání. Složení této masy obsahovalo kostřavu luční, psárku luční, jilek mnohokvětý, bojínek luční a lipnici luční. Posekaná píce se sklízela pomocí traktoru značky John Deere anebo pomocí traktoru New Holland a sekána tzv. motýlkem značky Kuhn. Píce je ponechána k zavadnutí okolo 24 hodin. Jetelotravní směs byla posekána ve fázi před kvetením. Sklízelo se v hodinách, kdy na píci svítilo sluníčko. Tudiž posečená píce je sušší a řezanka byla celkem dlouhá, cca okolo 4 až 5 cm. Před řezáním řezačkou značky New Holland se píce shrabala na řádky. Tím, jak byla píce sušší, rostliny při nahrabování ztrácely lístky. Celkově řádky nebyly husté. Sběr probíhal řezačkou a sběracími vozy značky Pottinger a John Deere Strom. Řezačka potřebuje dostatek materiálu pro kvalitní řezanku a odpor řezanky musí být přizpůsobený toku materiálu. Pokud je málo hmoty, je lepší pro řezačku shrabat k sobě 2 – 3 řádky podle hmoty. Proto se i řezanka zdála být nepravidelná. Sebraná hmota byla naskladněna na senážní plochu (senážní plotna většinou zpevněná betonem), kde každá vrstva byla rozvrstvena a udusána okolo 5 minut. Tato plocha se plnila 2 dny, a nakonec byla zakrytá 2 vrstvami fólií a zatěžkávána pneumatikami. Do senážní hmoty přímo do řezanky se přidávala aditiva značky Kofasil Lac. Aditiva byly stříkány pomocí trysek nebo pomocí aplikátoru firmy PIONEER.

V obci Rynárec se senážní hmota sklízela do balíků. Sečena byla převážně jetelotravní směs a travní porost. Ve směsi z 90 % převládal jetel. Tato směs se sklízela ve fázi 1/3 květu. Před lisováním se biomasa nahrabovala středovým nahrabačem a byla zabalena v celé délce. Hrabání probíhalo nad zemí a do hmoty se tudiž nedostávala zemina. Také shrnování a balení bylo šetrné, jelikož lístky byly zachovány. Lisování probíhalo lisem značky New Holland. Tento lis dobře utahuje

---

hmoty, tudíž tyto balíky jsou husté a tvrdé. U posekané hmoty proběhlo 24 hodin zavádání. Slisovaná hmota byla balena baličkou McHale a zabalené balíky byly uskladněny na okraji louky z důvodu nedostatku místa v areálu firmy.

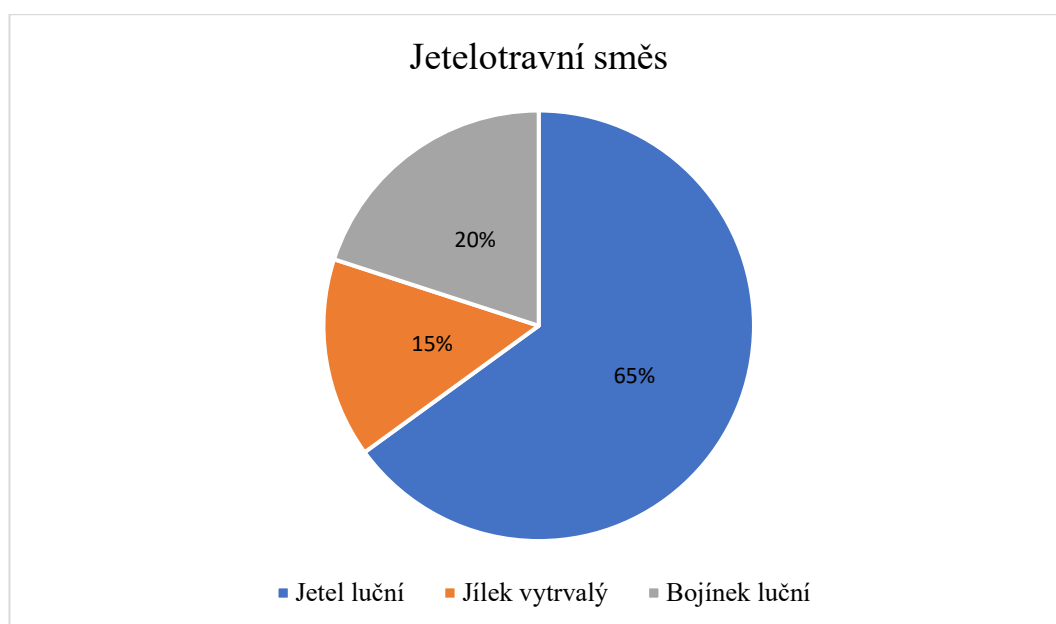
### **Postup při sklizení sena do balíků**

V obci Rynárec se píce sekala na seno u trav ve fázi květu, posečená píce byla celkem obrácena dvakrát, nahrabována pomocí středového nahrabovače značky Kuhn nebo jednostranným shrnovačem značky Swadro a slisována lisem značky New Holland. Uskladněny byly v seníku se špatnou střechou. Poslední seč byla uskutečněna v září za použití kondicionérů pro lepší usušení píce.

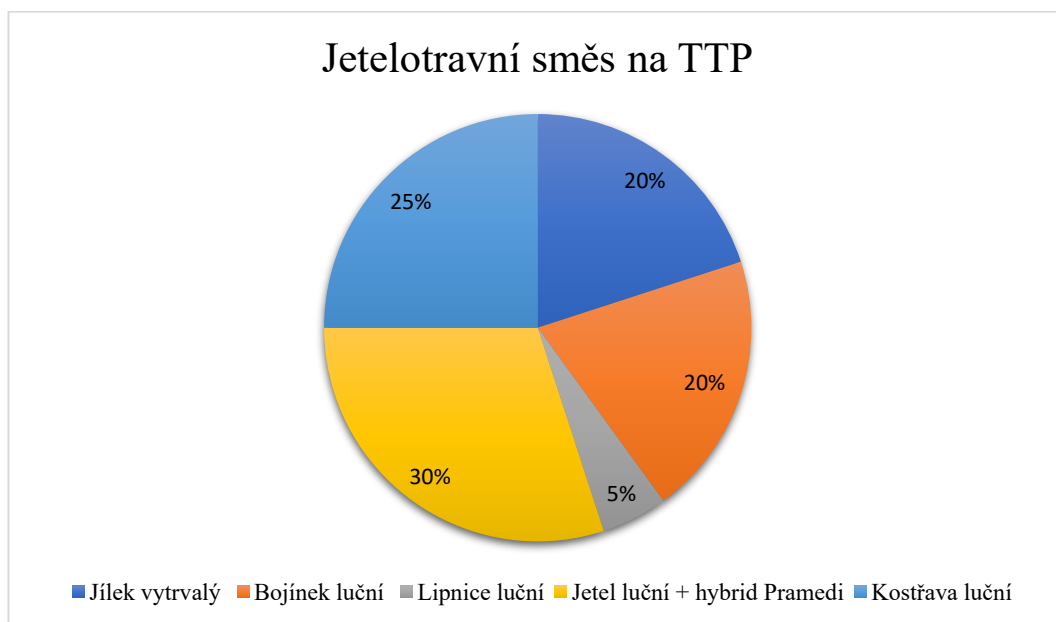
V obci Benátky byla posečena travní píce na seno. Posekaná píce byla ve fázi metání až v době květu. Seno bylo sušeno 2 dny na pokose při teplotě okolo 28 °C. Seno obsahovalo lipnici luční, psárku luční, jitrocel kopinatý, bojínek luční či kostřavu luční. Celkem toto seno bylo obráceno dvakrát. Tudíž nedocházelo k velkému odrolu lístků. Bylo nahrabováno jednostranným a středovým nahrabovačem. Sklízelo se seno s nazelenavou barvou pomocí lisu Krone a traktoru značky Case. Po zabalení se balíky uskladnily u louky pod stromy. Balíky jsou neobalené proti vnějším klimatickým podmínkám, a tudíž díky vlhkosti se může jejich kvalita zhoršovat.

### **Složení objemných krmiv**

**Graf č. 1: Složení jetelotravní směsi (výsevek) na senáž na orné půdě.**



**Graf č. 2: Jetelotravní směs na senáž (výsevek) na trvalých travních porostech**



### **Sběr dat a jejich analýza**

Hodnocená data byla zjišťována během 2 let. Byla vybrána senzoričká posouzení kvality sena a senáží akciové společnosti Rynagro a seno v obci Benátky. Také pro srovnání byla provedena laboratorní posouzení senáží, jelikož laboratorní analýzy jsou velmi drahé, není tudíž pravidlem odebírat více vzorků z jednoho skladovacího prostoru. Proto je k dispozici pouze jedno laboratorní posouzení za rok 2020 ze senážní jámy. V roce 2021 se laboratorní analýzy ze senážní jámy nedělaly. Jednotlivé vzorky pro senzoričké hodnocení byly odebírány ze středu a z krajů balíku, jámy a plotny. Celkem bylo sebráno 27 vzorků z toho v roce 2020 bylo 12 vzorků a v roce 2021 15 vzorků. V roce 2021 jsou navíc sebrány vzorky ze senážní plotny. Vzorky byly odebrány 3x do roka. Každý sebraný vzorek se posuzoval hned na místě a vážil okolo 0,5 až 1 kg. Také byly podrobeny k analýze senážní balíky, ze kterých byly vzorky přepraveny do laboratoře Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. V laboratoři se hodnotila sušina, tuky, dusíkaté látky, vláknina, popel a organické kyseliny. Tyto vzorky byly zabaleny do několika sáčků, aby se co nejvíce zamezilo vniknutí kyslíku do hmoty. Celkem bylo odebráno ze 4 balíků, každý vzorek byl smíchán ze středu a z kraje balíku. Jejich senzoričké posouzení je zmíněno v laboratorním hodnocení. K senzoričkému posouzení byly vybrány senážní balíky s lepší kvalitou.

---

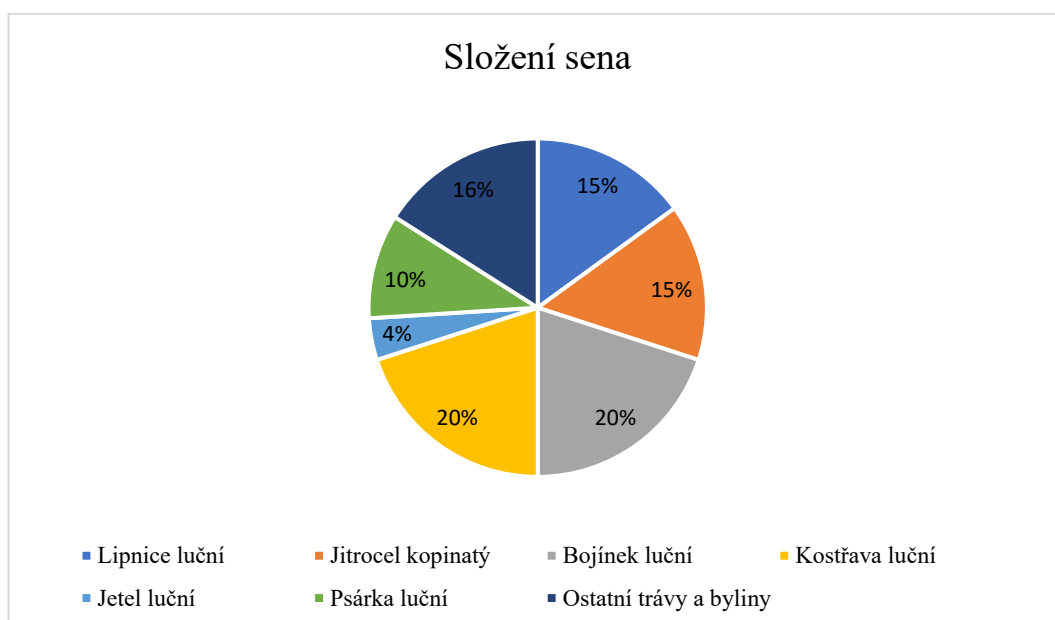
## 10 Výsledky a diskuse

### 10.1 Agrobotanický rozbor porostů na seno a senáž

Graf č.1. ukazuje složení jetelotravní směsi, která byla pěstována na orné půdě. Z hlediska posouzení na orné půdě vyrostlo 80 % jetele lučního a zbylých 20 % obsahovalo jílek vytrvalý a bojínek luční.

Graf č.2. obsahuje složení jetelotravní směsi na senáž na trvalých travních porostech. U této směsi byl jetel potlačen perzistnějšími druhy trav a volně se vyskytujícími druhy trav, např. kostřavou červenou. Procento jetele z původních 30 % kleslo na 10 – 15 %.

**Graf č. 3: Složení sena**



Složení sena obsahovalo velké množství druhů travin a velice málo jetelovin. Pokud by šlo o složení travní hmoty na senáž do balíků je velmi podobné jako u sena. Jetel v travní hmotě na senáž nebyl nalezen.

---

## 10.2 Senzorické hodnocení

**Tabulka 12: Senzorické hodnocení jetelové senáže Vřesce z jámy, r. 2020**

Senzorické hodnocení senáže jáma, počet bodů				
Rok 2020	Senáž v jámě	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3
	Pach	6	6	5,5
	Barva	3	3	3
	Konzistence a struktura hmoty	3	3	3
Celkem		12	12	11,5

**Tabulka 13: Senzorické hodnocení travní senáže Vřesce z jámy, r. 2021**

Senzorické hodnocení senáže jáma, počet bodů				
Rok 2021	Senáž v jámě	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3
	Pach	6	6	5
	Barva	3	3	2,5
	Konzistence a struktura hmoty	3	3	3
Celkem		12	12	10,5

Senzoricky se senáž ze senážní jámy ve Vřescích roku 2020 jevila u posledního vzorku barevně více do hněda a v roce 2021 byl pach u posledního vzorku méně nakyslý a barva více zabarvena do hněda. Jinak všechny vzorky měly konzistenci a strukturu zachovalou, bez cizích příměsí. Tyto hmoty se podle senzorických vlastností zdály být tedy v pořádku. Tudiž v těchto senážních hmotách by neměly být přítomny nežádoucí mikroorganismy, které by znehodnocovaly kvalitu senáže. Tyto hmoty se skládaly převážně z jetelovin a z trav. Měly nařezanou řezanku o délce 2 cm. Tudiž podle Kopřivy et al. (1992) byla tato podmínka podle teorie splněna, a tedy i struktura a udusání je velmi dobré.



**Tabulka 14: Senzorické hodnocení travní senáže balík, Rynagro r. 2020**

Senzorické hodnocení senáže balík, počet bodů				
Rok 2021	Senáž v balíku	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3
	Pach	5	4,5	4
	Barva	2	2	1,5
	Konzistence a struktura hmoty	3	3	3
Celkem		10	9,5	8,5

Senáž z roku 2020 (balík, Rynagro) ze senážních balíků se jevila pachem mírně do sladka a barvou silně do hněda. Struktura a konzistence této hmoty byla zachovalá. U těchto vzorků může být přítomna kyselina máselná. Oude Elferink (2021) tvrdí, že kyselina máselná je vytvářena bakteriemi *Clostridia*. Tyto bakterie jsou citlivé na nízký obsah vody ve hmotě. Tudíž se dá předejít těmto nežádoucím mikroorganismům vyšším obsahem sušiny ve hmotě.

**Tabulka 15: Senzorické hodnocení travní senáže balík, Rynagro, r. 2021**

Senzorické hodnocení senáže balík, počet bodů				
Rok 2021	Senáž v balíku	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3
	Pach	6	5	4
	Barva	3	3	2
	Konzistence a struktura hmoty	2	3	1
Celkem		11	11	7

Vzorek 3 z roku 2021 v podniku Rynagro vyšel ze všech vzorků nejhůře, jelikož jeho zbarvení bylo více do hněda, pach byl cítit mírně do sladka a struktura a konzistence hmoty balíku byla rozrušená a po stranách plesnivá. Podle Clarka (2021) by měly být balíky zabaleny fólií alespoň do 4 mil. tloušťky. Při nedostatečném zabalení může

---

dojít k vniku kyslíku skrz fólii a tím se podpoří negativní mikroorganismy a siláž se začne kazit. V tomto případě byla tato chyba podle Clarka (2021) potvrzena.

**Tabulka 16: Senzorické hodnocení travní senáže na senážní plotně Vřesce, r. 2021**

Senzorické hodnocení senáže ze senážní plotny, počet bodů				
Rok 2021	Senáž na plotně	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3
	Pach	5	5,5	5
	Barva	3	3	3
	Konzistence a struktura hmoty	2	3	2
Celkem		10	11,5	10

Tato senáž při otevření na začátku v sobě obsahovala plíseň. Při sebrání vzorku z větší hloubky nebyla plíseň objevena. Proto konzistence a struktura je ohodnocena 2 body. Pach byl ovlivněn plísní a barva na začátku byla změněná do bílé barvy a při hlubším vzorku se již barva jevila podle původní hmoty s nádechem hnědé barvy. U tohoto se můžeme domnívat, že mohlo dojít k menšímu udusání na okrajích senážní plotny, a tudíž se do hmoty dostal vzduch. Podle Oude Elferinka (2021) se plísně vyvíjejí tam, kde je obsažen kyslík a během skladování se objevují v povrchových vrstvách siláže, jako je to u vzorku 3 z roku 2021, který pochází ze senážního balíku, anebo během aerobního znehodnocení. U této senáže je to spíše způsobeno aerobním znehodnocením. Tato senáž je také nepravidelně nařezána, délka řezanky je mezi 3 – 7 cm. Kopřiva et al. (1992) uvádí, že podle požezané silážovatelné hmoty se posuzuje struktura hmoty a délka řezanky u zavadlé trávy by měla být do 3 cm a u jetele do 2 cm. Jelikož tato hmota se skládá z travní píce, mohlo dojít ke špatnému udusání, díky nerovnoměrné a delší řezance.

**Tabulka 17: Senzorické hodnocení sena v balíku Rynagro, r. 2020**

Seno v balíku	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3
obsah kvalitních bylin a trav	1,5	1,5	1,5
obsah jetelovin v seně	3	3	3
obsah jedovatých rostlin	1	1	1
podle jemnosti sena	2	2	2
podle barvy sena	1	1	2
Podle vůně	1	1	2
podle doby sklizně	2	2	2
podle vlhkosti, plesnivosti a hnití	1	1	5
podle ostatních vlastností	1	4	1
Celkem	13,5	16,5	19,5

$$(13,5 + 16,5 + 19,5) / 3 = 16,5 \text{ bodů}$$

Seno z roku 2020 se většinou skládalo z trávy a jeho obsah kvalitních bylin a trav se pohyboval okolo 70 %. Všechny sena měly nízký obsah jetelovin a to pod 10 %. Většina senové hmoty se zařadila jako jemné při obsahu stébel cca 50 %. Barva u vzorku 3 byla spíše žlutozelená a jevil se bez pachu. Jejich sklizeň se prováděla v době květu. Vzorek 3 měl na povrchu plíseň od špatného skladování. Ve vzorku 2 byly zpozorovány větvičky. Podle Otrubové (2015) je toto seno méně stravitelné (okolo 66 %) a jeho obsah vlákniny v sušině je 29 %. Pokud se seno jeví na pohmat jemné a měkké, tak podle Otrubové (2015) je seno bohaté na listy s menším obsahem stonků, s vysokým obsahem bílkovin, ale s nižším obsahem vlákniny. Celkem se toto seno zařazuje do 2. jakostní třídy.

**Tabulka 18: Senzorické hodnocení sena v balíku, Rynagro, r. 2021**

Seno v balíku	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3
obsah kvalitních bylin a trav	1	1	2
obsah jetelovin v seně	3	3	3
obsah jedovatých rostlin	1	1	1
podle jemnosti sena	2	2	2
podle barvy sena	1	2	2
Podle vůně	1	1	1
podle doby sklizně	3	3	3
podle vlhkosti, plesnivosti a hnití	1	1	1
podle ostatních vlastností	1	1	1
Celkem	14	15	16

$(14 + 15 + 16) / 3 = 15$  bodů

Seno z roku 2021 se vyznačovalo vysokým obsahem kvalitních trav a bylin (okolo 70 %). Též vykazovalo nízký obsah jetelovin jako v roce 2020. Bylo zařazeno do střední jemnosti a jeho barva se jevila do zelenožluté barvy. Toto seno se sklízelo v době květu až po odkvětu. Otrubová (2015) tvrdí, že seno v době květu a po odkvětu má obsah vlákniny v sušině okolo 30 % a jeho stravitelnost se pohybuje mezi 60 – 66 %. Celkově toto seno se dá zařadit do třídy 2 třídy jakosti.

**Tabulka 19: Senzorické hodnocení sen v balíku Benátky, r. 2020**

Seno v balíku	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3
obsah kvalitních bylin a trav	1	1	1
obsah jetelovin v seně	3	3	3
obsah jedovatých rostlin	1	1	1
podle jemnosti sena	2	2	2
podle barvy sena	2	2	2

Podle vůně	1	1	1
podle doby sklizně	2,5	2,5	2,5
podle vlhkosti, plesnivosti a hnití	2	2	2
podle ostatních vlastností	2	2	2
Celkem	16,5	16,5	16,5

$$(16,5 + 16,5 + 16,5) / 3 = 16,5$$

Vzorky sena byly bohaté na obsah kvalitních bylin a trav s nízkým obsahem pod 5 % jetelovin. Jeho sklizeň probíhala v době květu až po odkvětu. Seno je suché a bez plísní, ale jeho vrchní vrstva je vlhká z důvodu skladování sena bez přikrytí na louce pod stromy. Toto seno není znečištěné, ale jeho nejsvrchnější vrstva je porostlá mechem, zase díky skladování. Mech drží vlhkost a seno začne brzy hnit. Otrubová (2015) tvrdí, že je jeho stravitelnost podle doby sklizně na 67 % a jeho obsah vlákniny okolo 30 %. Vzorky se jeví více do žlutého zbarvení, a proto také může mít nižší obsah karotenu. Podle pohmatu se více jeví k hrubšímu senu, a tudíž i jeho obsah stébel bylo okolo 50 %, zde to tedy má za následek klesající obsah bílkovin a nárůst vlákniny. Celkem toto seno se řadí do druhé jakostní třídy.

**Tabulka 20: Senzorické hodnocení sen v balíku Benátky, 2021**

Seno v balíku	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3
obsah kvalitních bylin a trav	1	1	1
obsah jetelovin v seně	3	3	3
obsah jedovatých rostlin	1	1	1
podle jemnosti sena	2	2	2
podle barvy sena	1	1	1
Podle vůně	1	1	1
podle doby sklizně	2	2	2
podle vlhkosti, plesnivosti a hnití	2	2	2

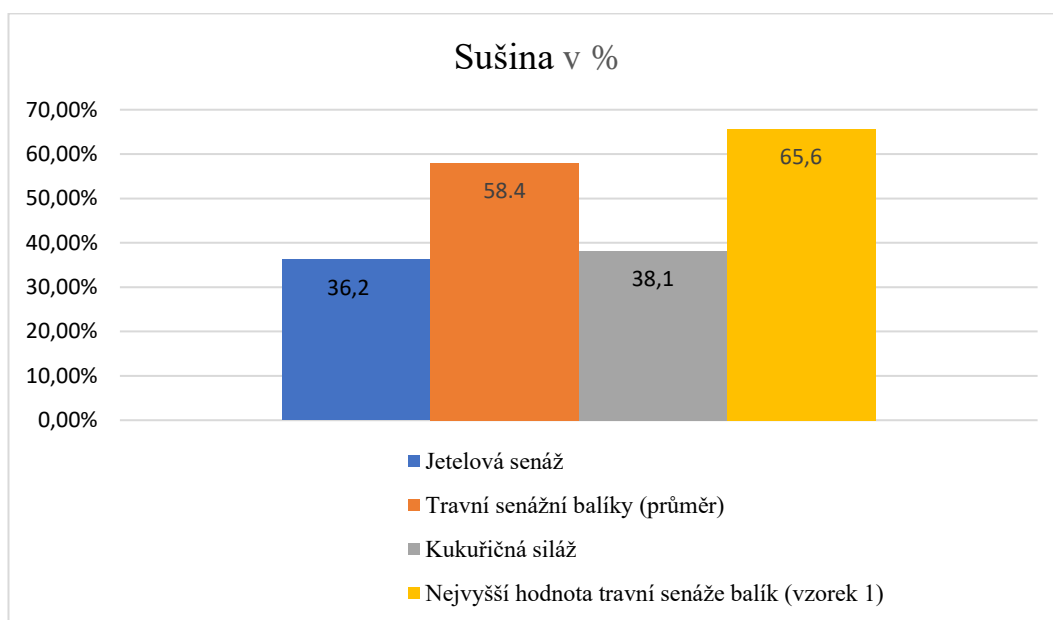
podle ostatních vlastností	1	1	4
Celkem	14	14	17

$$(14 + 14 + 17) / 3 = 15$$

Vzorek 3 z roku 2021 vyšel ze všech vzorků nejhůře, jelikož obsahoval borovou kůru z vývozu dřeva. Jinak tyto vzorky sena byly sklizeny ve fázi květu a obsahovalo okolo 80 % kvalitních trav a bylin. Všechny vzorky obsahovaly méně jak 5 % jetelovin. Otrubová (2015) uvádí, že pokud má seno barvu čerstvou nebo zelenou, tak jeho sklizeň probíhala za příznivých podmínek a zároveň nedošlo k velkým ztrátám. Toto seno bylo i na pohmat měkké a jemné. Tudíž podle Otrubové (2015) je toto seno bohaté na lístky s menším množstvím stonků, s vysokým obsahem bílkovin a s nízkým množstvím vlákniny. Může být chudé i na Ca. Rankin (2021) tvrdí, že při správných podmínkách sklizení, může seno obsahovat (hlavně travní) až 6 % minerálních látek, jako je například Mg, Ca, P nebo K. Celkem toto seno se dá zařadit do druhé jakostní třídy.

### 10.3 Laboratorní hodnocení

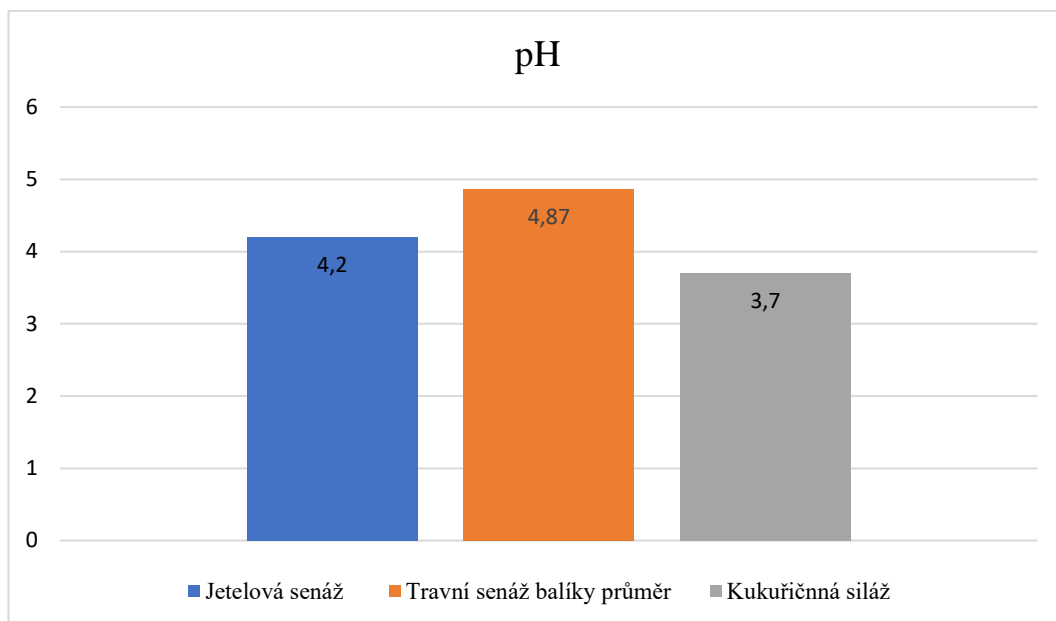
**Graf č. 4: Laboratorní hodnocení sušiny v %**



Z grafu č. 4 vyplývá, že nejvyšší sušina byla u travních senážních balíků. A nejmenší u jetelové senáže. Podle Trínáctého et al. (2013) s vyšší sušinou klesá dostupnost živin pro škodlivé bakterie a okyselení nemusí být tak vysoké, jak nám ukazuje graf č. 5.

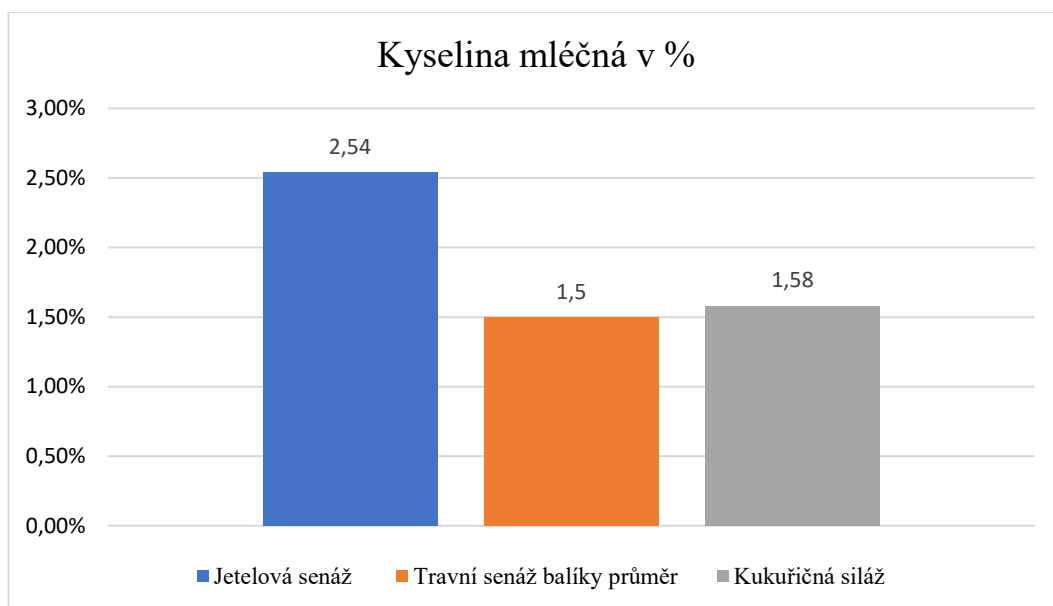
Většina balíků obsahovala plíseň, což může být též způsobeno vysokou sušinou, protržením strečové fólie či u nich malou vrstvou fólie. Devaney (2017) tvrdí, že příliš suché senáže mohou způsobit plísně a zahřívání, ale také dokládá, že čím vyšší je sušina, tím vyšší může být potenciální příjem siláže. Senáž s vysokou sušinou nad 60 % je tužší a pružnější, hůře se stlačuje a může obsahovat nevytěsněný vzduch.

**Graf č. 5: Laboratorní hodnocení pH**



Z grafu č. 5 vyplývá, že průměrně měly nejvyšší hodnotu pH travní senáž uskladněná v balících. Toto pH bylo způsobeno vysokou sušinou. Podle Kunga a Havera (2001) vysoká sušina omezuje fermentaci, ale ne vždy to může ukazovat na špatnou siláž. Jedná se většinou o senáže se sušinou vyšší jak 50 %. S vysokým pH mohou být také siláže, které mají sušinu více jak 30 % a zde se mohou rozvíjet klostridie, které pak vytvářejí kyselinu máselnou. Podle grafu č. 7 byla zjištěna kyselina máselná ve 2 vzorkách senážních balíků, a tudíž obě varianty s vysokým pH byly prokázány.

**Graf č. 6: Laboratorní hodnocení kyseliny mléčné**

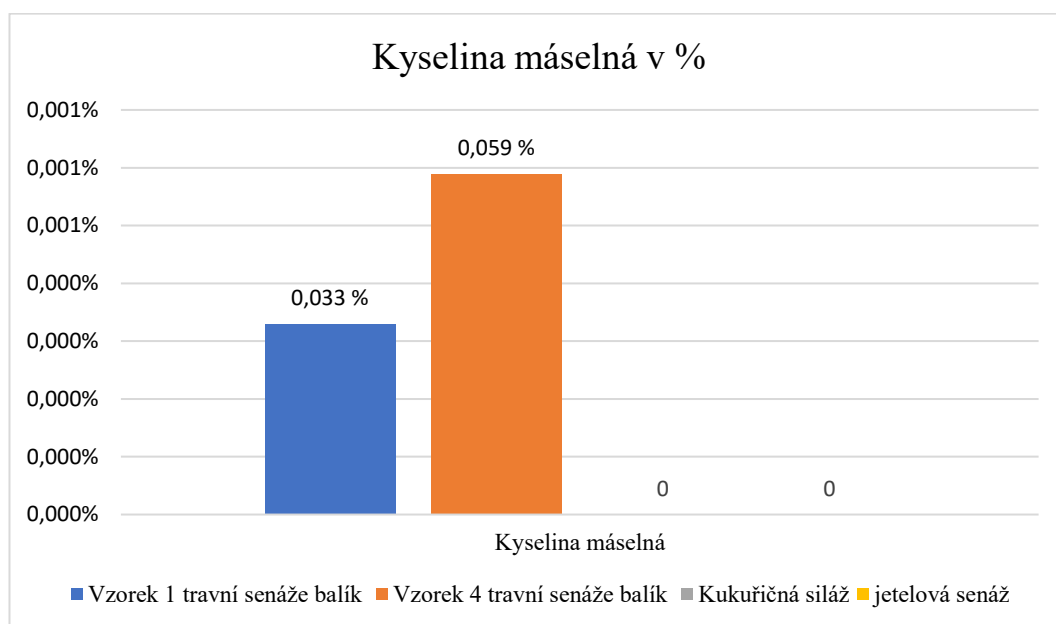


Nejvíce kyseliny mléčné podle grafu č. 6 bylo obsaženo v jetelové senáži.

Senážní balíky (travní senáž), které byly podrobeny laboratorní analýze měly velmi vysokou sušinu a jejich barva se podobala žlutému senu (slámě). Tyto balíky se skládaly z trávy a tráva je balena ve své celé délce. Pach nebyl silně štiplavý, zatuchlý a ani po původní hmotě. Spíše byl cítit jako lehce nakyslý až sladký. Příčinou je pozdní slisování a zabalení do fólie. Douša (2021) tvrdí, že pokud je počáteční sušina vyšší jak 30 %, je zapotřebí zajistit sběr do 3 hodin po posečení a bez obracení shrnout na řady a co nejrychleji sklídit. Doležal et al. (2021) uvádí, že u dvoufázové výrobní linky (zvláště lis a balička) dochází k pozdějšímu obalení balíků, čímž může dojít k mikrobiálnímu zahřívání slisované hmoty a tím i k odbourávání živin. V pozdější fázi to vede k tepelnému poškození (teplota > 30 °C) a k tvorbě kyseliny máselné, neboť mléčné bakterie kvasí sacharidy při nižší teplotě.



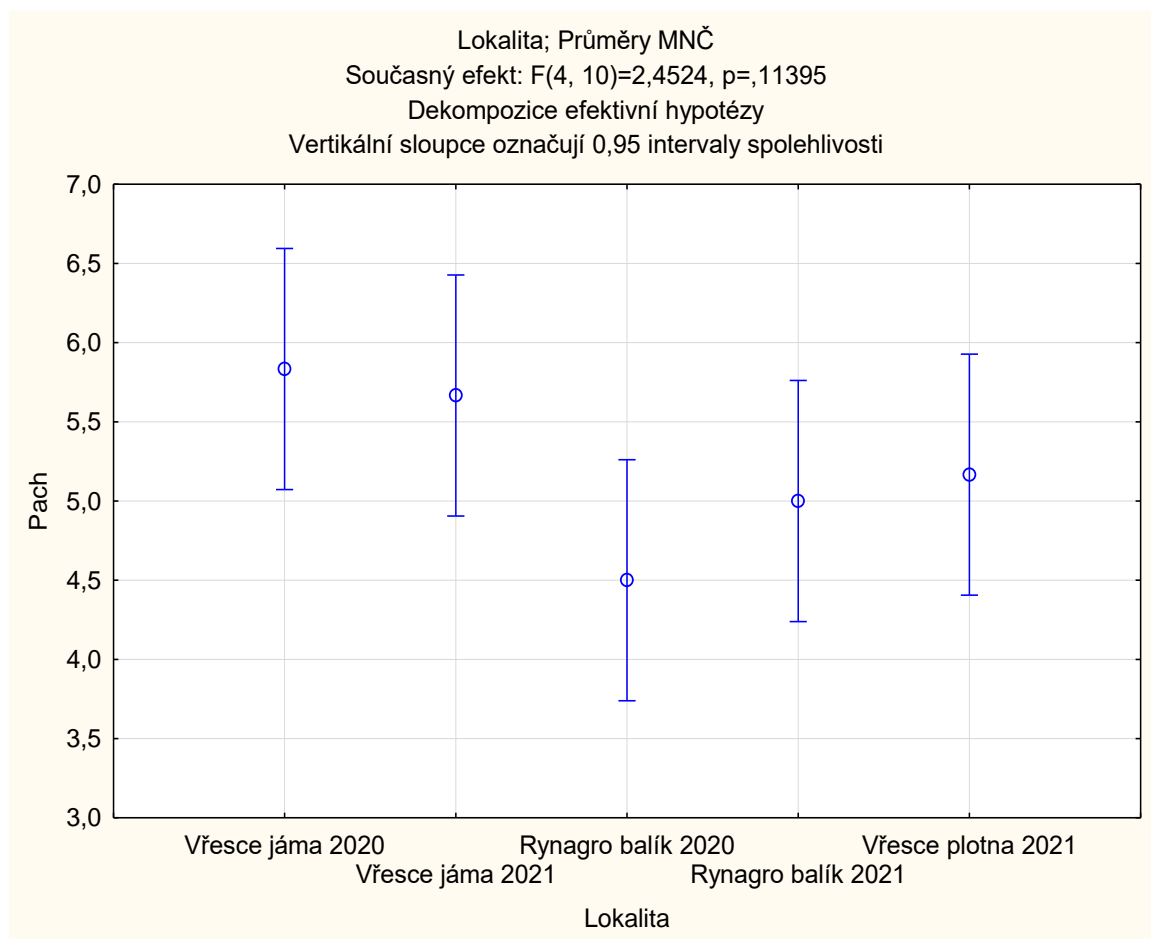
**Graf č. 7: Laboratorní hodnocení kyseliny máselné**



Z grafu č. 7 je zřejmé, že nejvíce kyseliny máselné obsahoval travní senážní balík vzorek 4. Balíky obsahovaly i další kyseliny jako je například kyselina propionová, octová či mravenčí. Podle Kunga a Havera (2001) vysoká koncentrace kyseliny máselné (> 0,5 % sušiny) naznačuje, že senáž prošla klostridiovou fermentací. Takové senáže mají obvykle nízkou nutriční hodnotu. Vysoká koncentrace kyseliny máselné při zkrmování, může způsobit ketózu u krav v laktaci, proto se doporučuje úplné odstranění senáže nebo jejich naředění s jinou. Kyselinu máselnou neobsahovala senáž uskladněná v jámě a ani kukuřičná siláž.

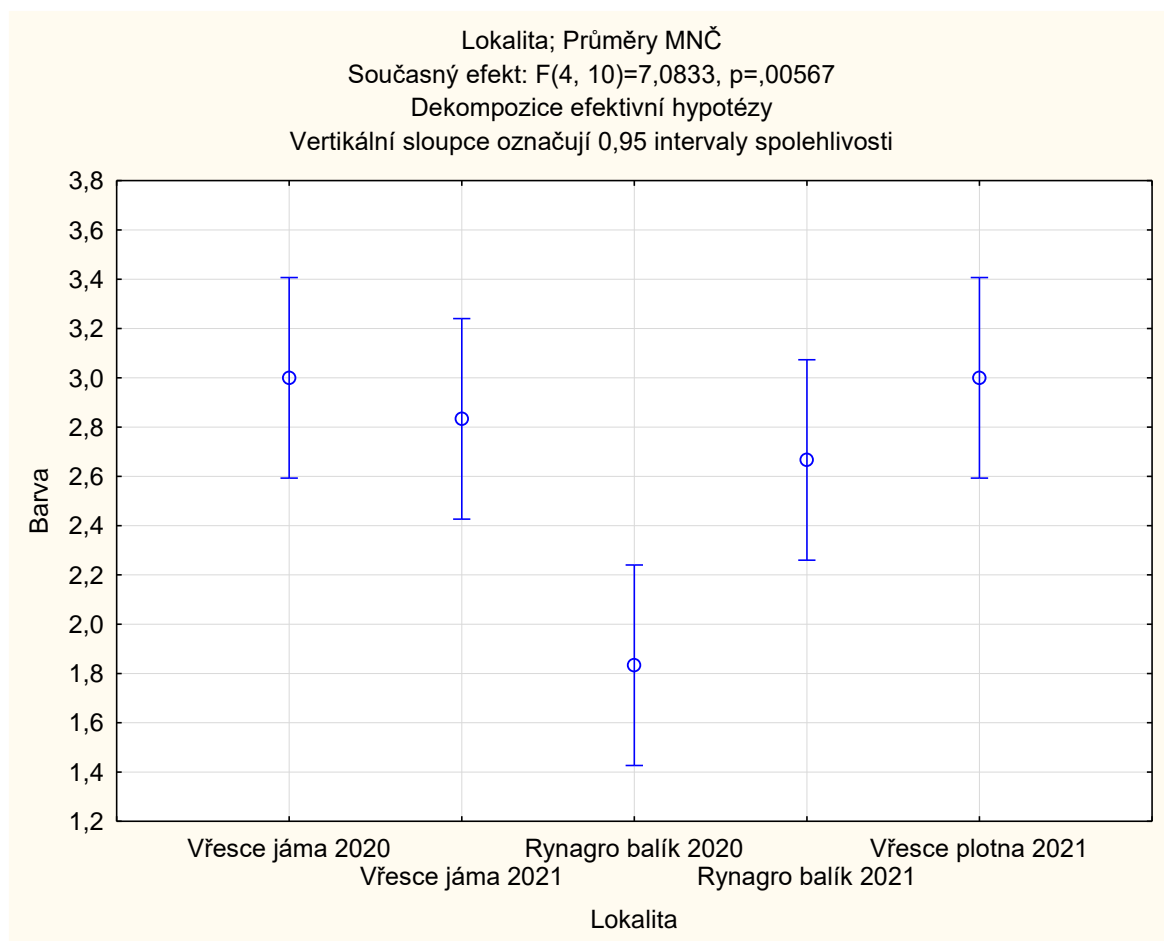
## 10.4 Statistické hodnocení

**Graf č. 8: Senzorické hodnocení pachu travních a jetelotravních siláží u sledovaných lokalit (technologií) v bodech (1 – 12 b.) s vyznačením průměrných hodnot a intervalů spolehlivosti průměru.**



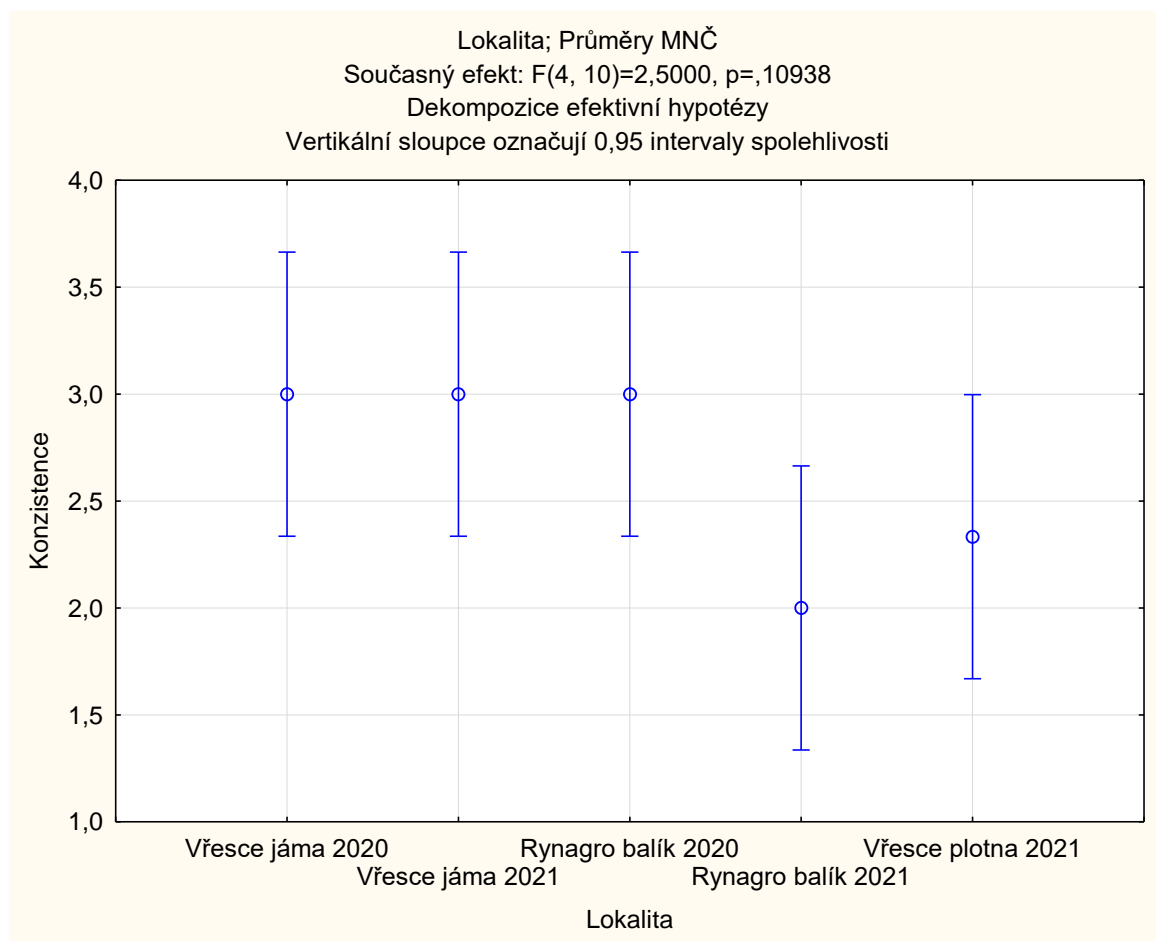
Z grafu č.8 vyplývá, že podle pachu vyšly nejhůře senážní balíky z oblasti Rynárec (Rynagro balík 2020) v roce 2020. Tyto balíky byly většinou cítit do sladka. Nejlépe za rok 2020 a 2021 voněla senážní jáma ve Vřescích. Pokud senážní balík voní po karamelu nebo do sladka, může se ve hmotě objevit kyselina máselná, která byla i prokázána. Pach u plotny v roce 2021 byl ovlivněn plísní na okraji, proto vychází o trochu hůř než senážní jáma. Pach u senážních balíků mohl být způsoben protržením fólie a došlo ke vniku vzduchu do balíku. Doležal et al. (2021) tvrdí, že u takto poškozeného balíku dochází k pomnožení epifytní mikroflóry a k následnému znehodnocení celého balíku.

**Graf č. 9. Senzorické hodnocení barvy travních a jetelotravních siláží u sledovaných lokalit (technologií) v bodech (1 – 12 b.) s vyznačením průměrných hodnot a intervalů spolehlivosti průměru.**



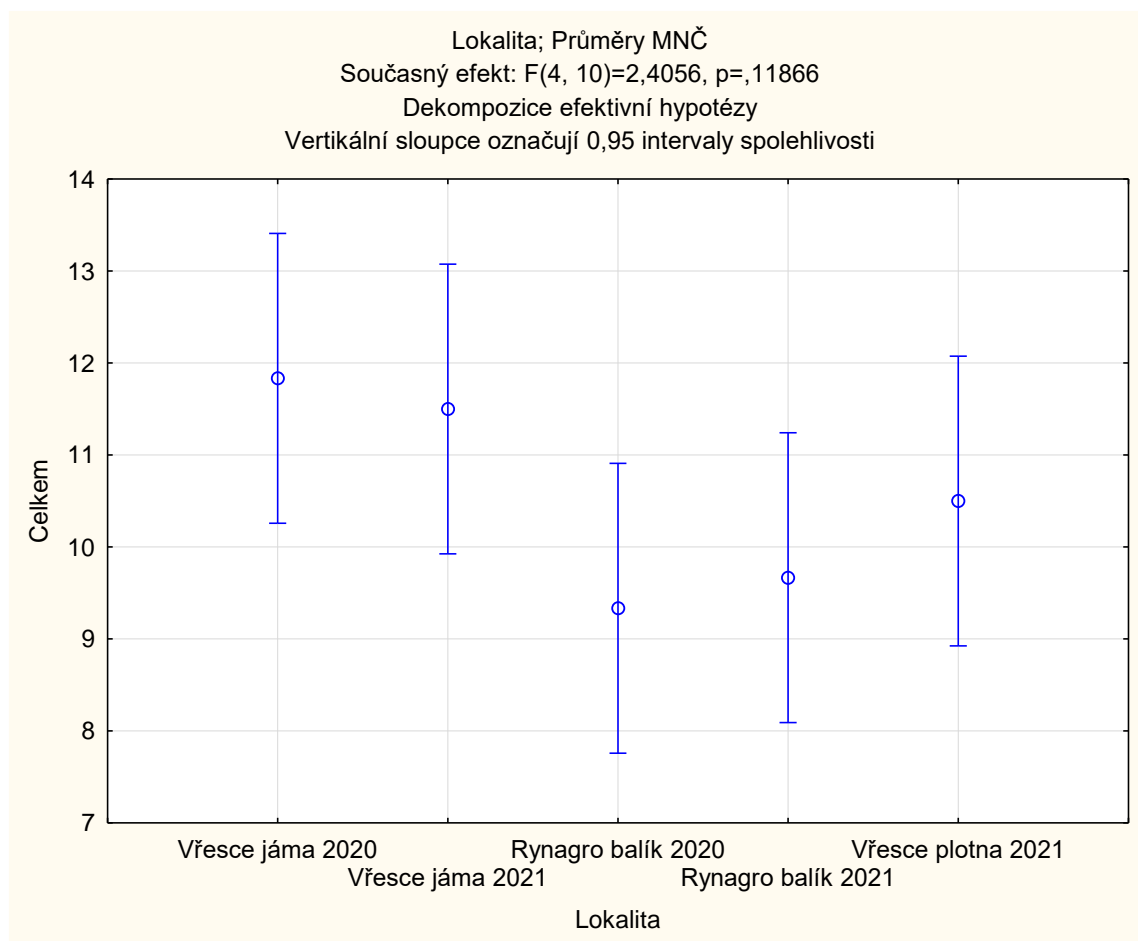
Z grafu č. 9 vyplývá, že podle barvy vyšly nejhůře senážní balíky z oblasti Rynárec v roce 2020 (Rynagro balík 2020). Nejlépe vyšla senážní jáma z roku 2020 a senážní plotna z roku 2021. Balíky byly zbarveny silně do hněda. Tato barva mohla být způsobena nežádoucími mikroorganismy či protrhnutím fólie při manipulaci a tím může vniknout vzduch do senážní hmoty. Také některé balíky byly málo ovíjeny strečovou fólií, a podle Doležala et al. (2021) krytí pouze třemi vrstvami fólie je rizikové a nedostatečné. Snížení o jednu vrstvu fólie způsobí snížení utěsnění balíku až o 25 %.

**Graf č. 10: Senzorické hodnocení konzistence travních a jetelotravních siláží u sledovaných lokalit (technologií) v bodech (1 – 12 b.) s vyznačením průměrných hodnot a intervalů spolehlivosti průměru.**



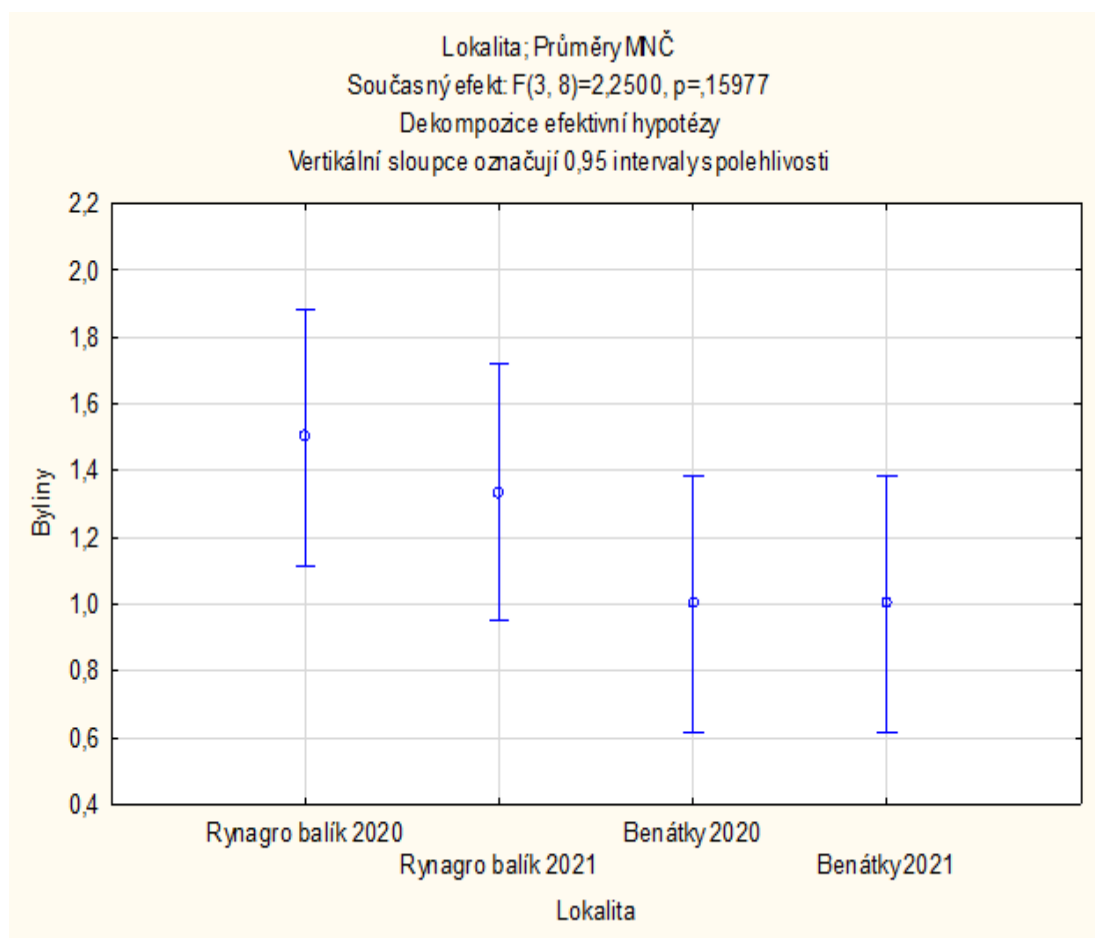
Z grafu č. 10 je jasné, že v roce 2021 v oblasti Rynárec (Rynagro balíky 2021) vyšly nejhůře balíky a o něco lépe než balíky vyšla v oblasti Vřesce plotna. Senážní jáma v oblasti Vřesce v roce 2020, 2021 a balíky z oblasti Rynárec v roce 2020 (Rynagro balík 2020) vyšly ze všech nejlépe. Balíky z roku 2021 měly po okrajích plíseň, což mohlo být způsobeno nedostatečným zabalením. Podle Hallerona (2022) se v travní senáži nejvíce vyskytuje plíseň *Penicillium*. Pokud by se plesnivá senáž s touto plísní zkrmovala, mohla by způsobit snížení produkce mléka a masa. Mykotoxiny v takových senážích nejsou pouhým okem vidět, a tak mohou být prvním znakem k poklesu užitkovosti hospodářských zvířat bez varování, a i bez rozpoznatelné příčiny se může zvýšit počet somatických buněk v mléce.

**Graf č. 11: Souhrnné senzoričké hodnocení travních a jetelotravních siláží u sledovaných lokalit (technologií) v bodech (1 – 12 b.) s vyznačením průměrných hodnot a intervalů spolehlivosti průměru.**



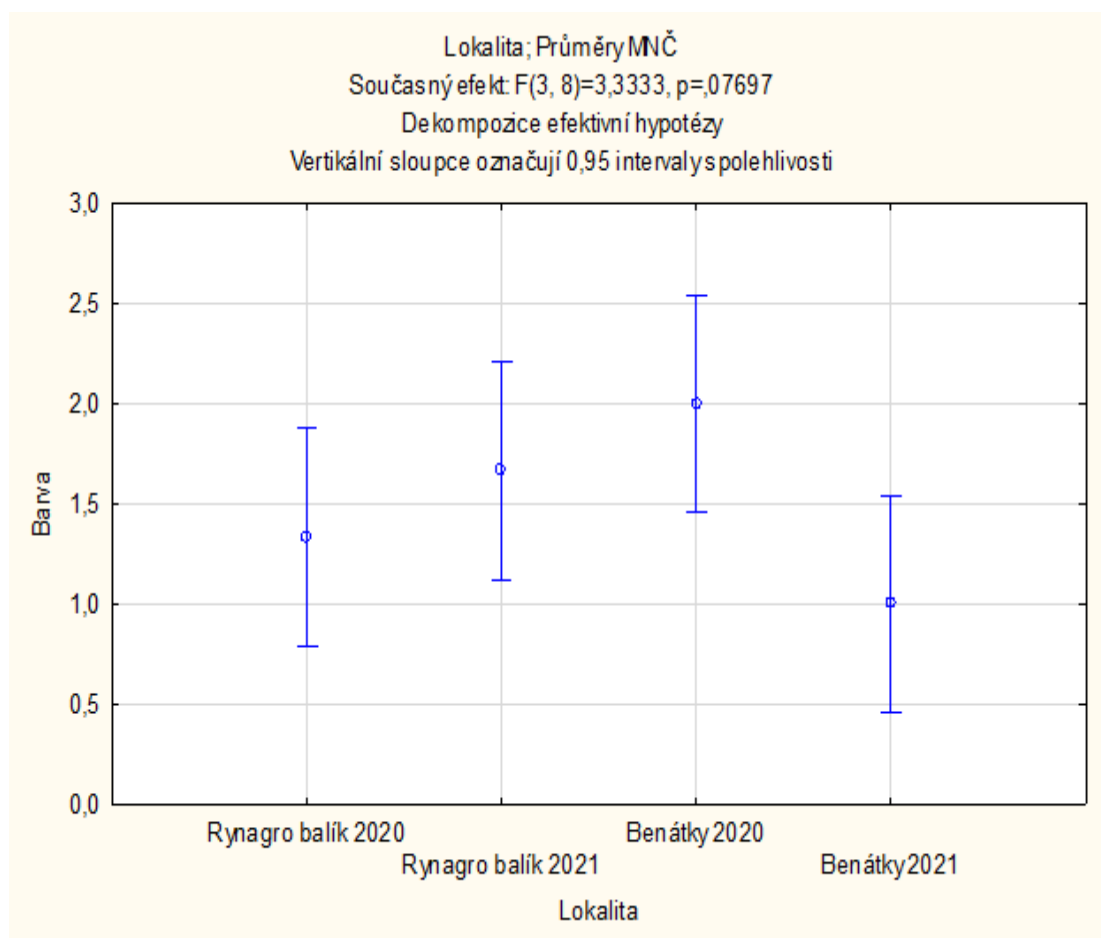
Ze souhrnného senzoričkého hodnocení travních a jetelotravních siláží u sledovaných lokalit (technologií) je značné, že nejhůře vyšly balíky. Tyto balíky měly buď slabou vrstvu fólie nebo byly při manipulaci natrženy. Proto se každý 3 balík nepoužil ke krmení, ale byl vyhozen z důvodu hnití a plesnivosti. Plotna byla o něco horší díky plesnivosti krajů a nejlépe vyšla jáma. O’Sullivan (2014) tvrdí, že balíky siláže se dají skladovat tak dlouho, dokud plastová fólie nepropouští vzduch (při správné výrobě a skladování až 2 roky). Pokud bude plastová fólie poškozená, dojde ke kontaminaci plísněmi. Podle doby skladování to může skončit buď lokální hnilobou nebo se může díky času rozšířit do celého balíku. Siláž v blízkosti proraženého místa, bude vlhčí a bude mít sníženou stravitelnost sušiny, zvýší se hodnota pH, která zpočátku snižuje konzervaci v místě v pichu, ale časem se rozšíří po celém balíku.

**Graf č. 12: Senzorické hodnocení obsahu bylin v seně (analýza rozptylu) u sledovaných lokalit (technologí) v bodech (9 – 23 a více b.) s vyznačením průměrných hodnot a intervalů spolehlivosti průměru.**



Z grafu č. 12 je jasné, že nejvíce kvalitních bylin a trav bylo obsaženo v Benátkách v roce 2020 a 2021. V tomto seně se objevila lipnice luční, jitrocel kopinatý, bojínek luční, kostřava luční, jetel luční, a i psárka luční. Jitrocel kopinatý, který je zařazen do krmiva, zvyšuje podle Thi Nguyen, T, S. Navarrete, D.J. Horne, D.J. Donaghy, P.D. Kemp (2021) mléčnou užitkovost, mléčné bílkoviny a mléčnou sušinu hlavně v době pozdní laktace. Jediné, co by mohl mít je negativní dopad na snížení koncentrace tuku v mléce, ale výtěžnost mléčného tuku je zachována díky zvýšení celkové mléčné sušiny. Jitrocel kopinatý také snižuje vylučování dusíku močí a tím by se mohl snížit únik dusíku do životního prostředí. Tran a Lebas (2015) uvádějí, že bojínek luční může poskytnout při jeho zkrmování vyšší přírůstky u masného skotu a zvýšit mléčný cukr a mléčnou bílkovinu v mléce u dojného skotu.

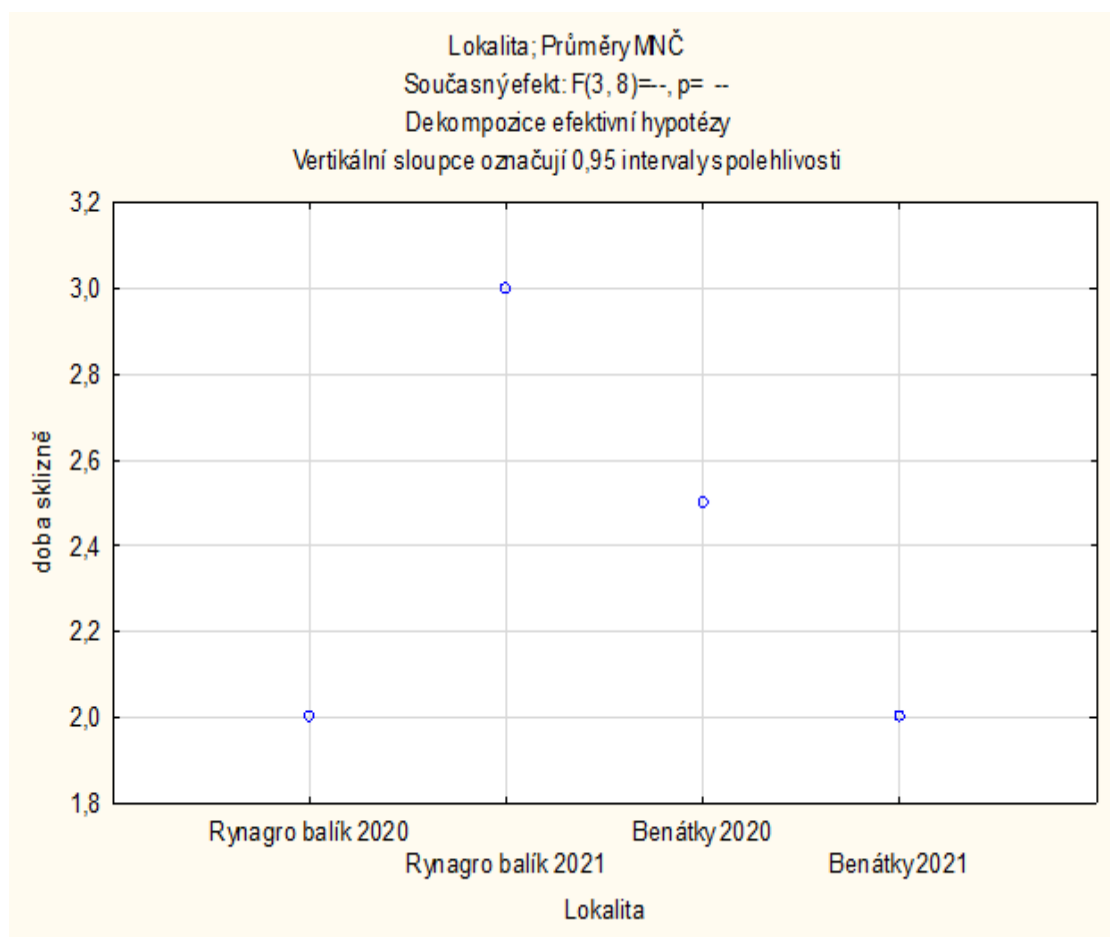
**Graf č. 13: Senzorické hodnocení barvy sena (analýza rozptylu) u sledovaných lokalit (technologií) v bodech (9 – 23 a více b.) s vyznačením průměrných hodnot a intervalů spolehlivosti průměru.**



Z grafu č. 13 je zřejmé, že podle barvy vyšlo nejlépe seno z Benátek roku 2021 a nejhůře vzorky Benátky z roku 2020. Vzorky z roku 2020 Benátky byly více do žluta, díky skladování v nepříznivých podmínkách, kde mohly zvlhnout jak od země, tak od klimatických podmínek. Podle Morgana (2019) balíky uskladněny na zemi mohou ztratit za prvních 6 měsíců až 40 % sušiny a vlhkost se zvyšuje až o 120 %. Venku uskladněné seno by se mělo položit na štěrk nebo na dřevěné palety, které umožňují cirkulaci vzduchu a také se mohou chránit plastovou plachtou. V podniku Rynagro za rok 2020 a 2021 vyšly z hlediska barvy dobře. Jejich barva se jevila do zelené až žlutozelené. Což může ukazovat na kvalitní seno, ale u některých sen se objevila hnědá či černá barva. Tato barva byla způsobena uskladněním v hale s poškozenou střechou, tudíž do některých balíku natekla dešťová voda. Anonym 2 (2022) tvrdí, že černá nebo hnědá barva může znamenat plíseň či špatné skladovací podmínky. Skladovací stav a stáří sena má významný vliv na obsah vitamínů v seně (hlavně na vitamín A a E),

protože nejsou v průběhu času stabilní a ztrácí tak biologickou aktivitu. Tyto špatné podmínky při skladování ještě tuto ztrátu biologické aktivity zrychlí a aktivita vitamínu A a E je ztracena.

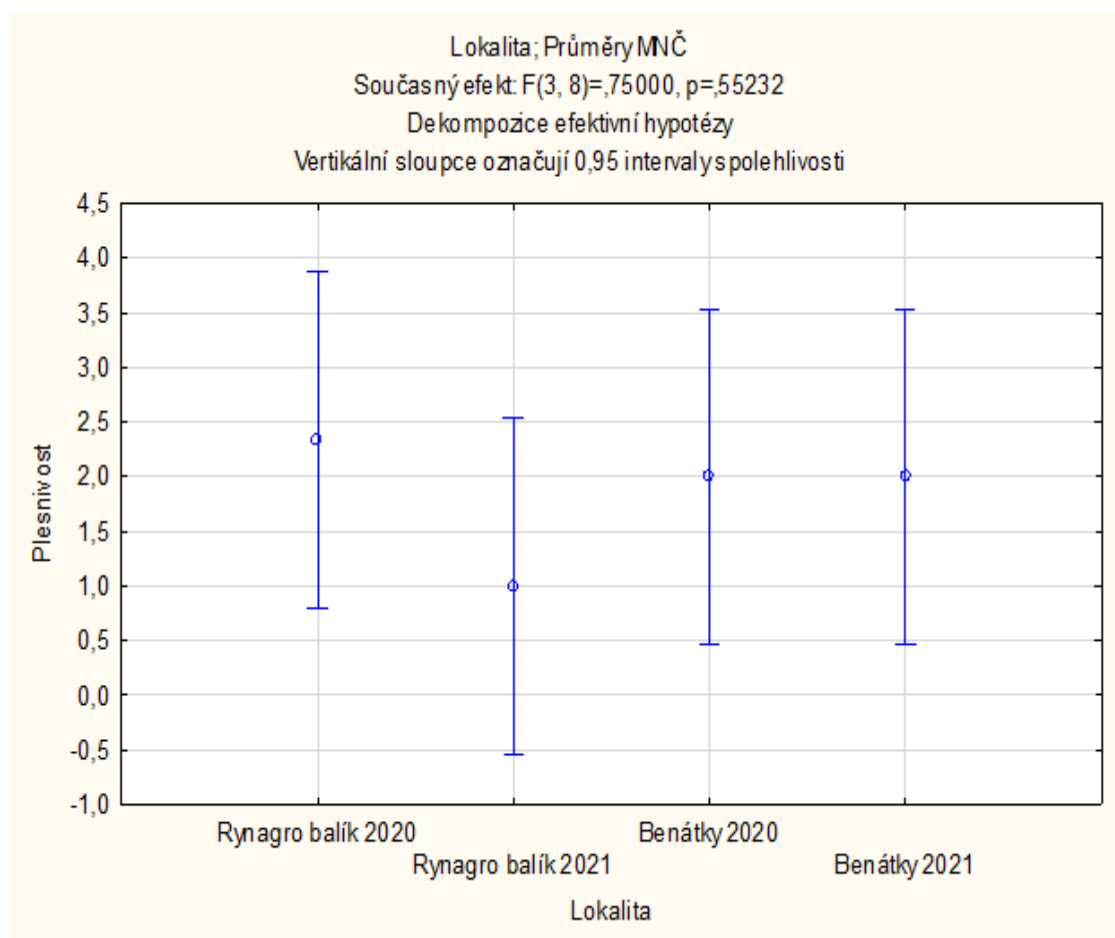
**Graf č. 14: Senzorické hodnocení doby sklizně (analýza rozptylu) u sledovaných lokalit (technologií) v bodech (9 – 23 a více b.) s vyznačením průměrných hodnot.**



Z grafu č. 14 vyplývá, že balíky z roku 2020 z podniku Rynagro a z oblasti Benátky v roce 2021 byly sklizeny v době květu. Nejpozději byly sklizeny (po odkvětu) balíky Rynagro v roce 2021. U balíků po odkvětu se zvyšuje lignin v rostlině a jsou méně stravitelnější, ale většina sen byla použita do spalovny, tudíž pozdní sklizeň není porušení pro dobrou jakost sena. Sena ke zkrmování podle Doležala et al. (2005) by se měla sklízet hmota u trav ve fázi počátku kvetení a zcela nevhodné je sklizení ve fázi kvetení nebo po odkvětu. Dochází tudíž k rychlému zvýšení obsahu vlákniny a současně ke snížení stravitelnosti (na 60 – 65 %). Největší ztráty stravitelnosti živin jsou až o 20 % při pozdním pokosu.

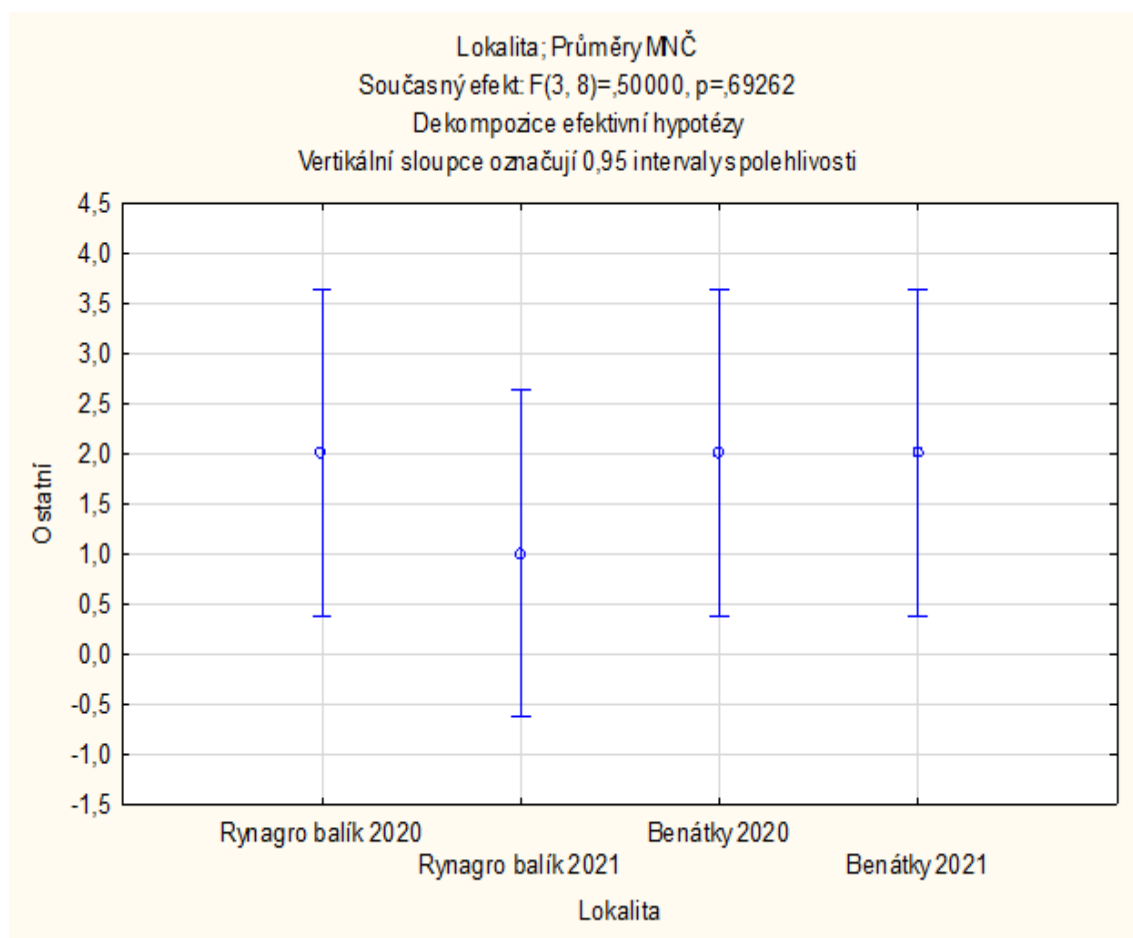


**Graf č. 15: Senzorické hodnocení plesnivosti sena (analýza rozptylu) u sledovaných lokalit (technologií) v bodech (9 – 23 a více b.) s vyznačením průměrných hodnot a intervalů spolehlivosti průměru.**



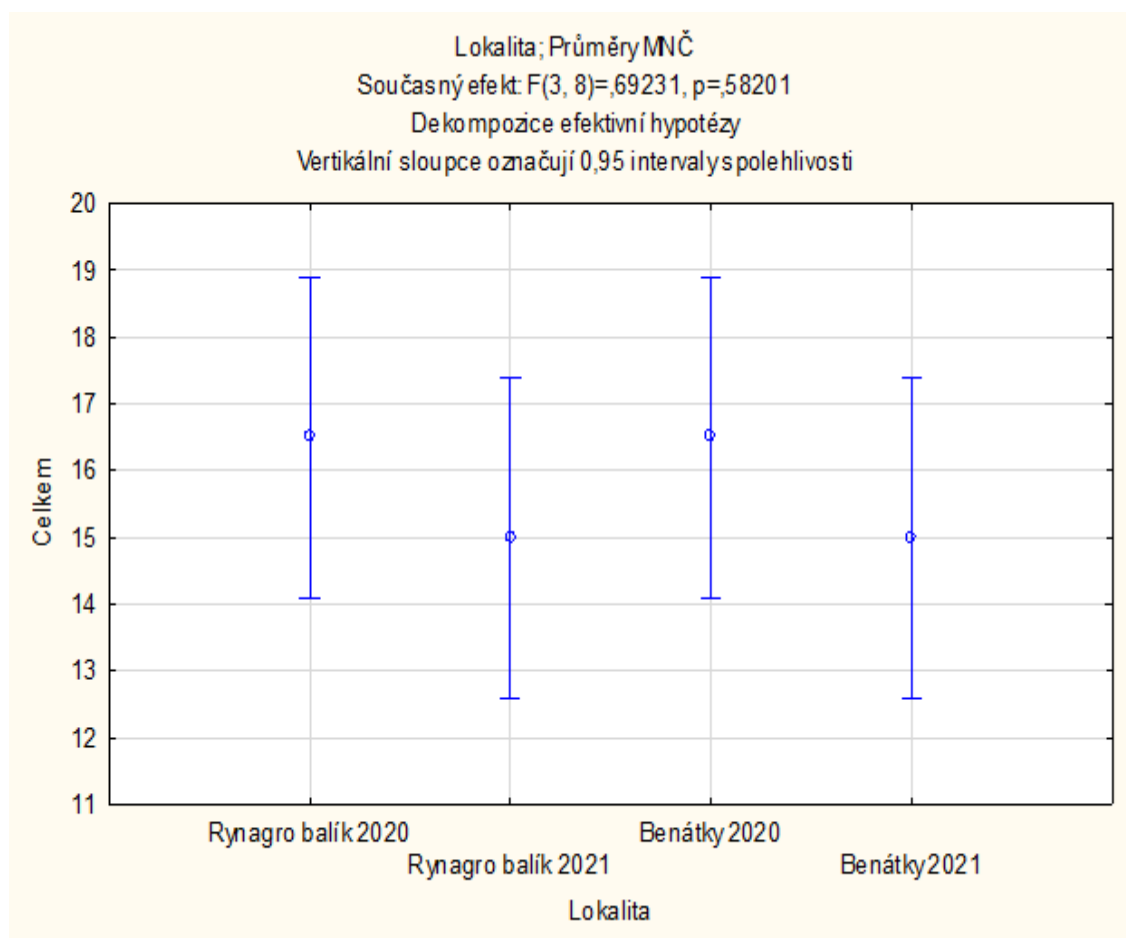
Z grafu č. 15 vyplývá, že nejlépe dopadlo seno z podniku Rynagro z roku 2021 a nejhůře balíky téže z podniku Rynagro z roku 2020. Tato plesnivost byla způsobena díky špatnému uskladnění v hale, která má poškozenou střechu, a tudíž zde může zatékat. Plíseň podle Doležal et al. (2005) představuje závažný zdravotní problém. Jejich výskyt je spojován s nedostatečným technologickým postupem a se špatnými skladovacími podmínkami. Při skladování jsou velkým rizikem skladištní plísně, které jsou způsobeny bakteriemi a kvasinky. Plesnivé seno by se nemělo zkrmovat, jelikož by ohrozilo zdraví hospodářských zvířat.

**Graf č. 16: Senzorické hodnocení ostatních vlastností sena (analýza rozptylu) u sledovaných lokalit (technologií) v bodech (9 – 23 a více b.) s vyznačením průměrných hodnot a intervalů spolehlivosti průměru.**



Z grafu č. 16 je jasné, že nejlépe dopadlo seno z roku 2021 z podniku Rynagro. U ostatních byly nalezeny větvičky, borová kůra anebo mech, který vyrostl na balících sena v oblasti Benátky z roku 2020. To bylo způsobeno špatným uskladněním. Borová kůra se objevila ve hmotě, díky sbírání píce u lesa a větvičky díky sběru sena, tam kde se nacházejí stromy (například břízy).

**Graf č. 17: Celkový souhrn vlastností sena (analýza rozptylu) u sledovaných lokalit (technologí) (součet bodů) s vyznačením průměrných hodnot a intervalů spolehlivosti průměru.**



V celkovém souhrnu vlastností sena nejlépe vyšly balíky sena z podniku Rynagro a z oblasti Benátky v roce 2021. Ve všech vzorcích bylo patrné, že seno obsahovalo malé procento jetelovin a v žádném vzorku nebyly nalezeny jedovaté rostliny. Jemnost sena byla většinou střední, tudíž obsahovaly okolo 50 % stébel. Vůně sena byla většinou také příjemná. Podle Otrubové (2015) by většina měla být středně bohatá na listy s obsahem bílkovin. Rocateli a Zhang (2017) tvrdí, že zápach je ovlivněn především vlhkostí. Žádoucí vůně je čerstvě nařezaného sena a pokud by pach byl cítit po plísni, zatuchlinou nebo shnilé svědčí to o nízké kvalitě sena. Pach by měl být vždy kontrolován bez ohledu na zvíře, které bude seno konzumovat.

---

## Závěr

V mé diplomové práci bylo cílem zhodnotit objemná krmiva. Do objemných krmiv byly zařazeny senáže v různých formách konzervace a sena, která byla uskladněna ve formě balíku. Jednalo se hlavně o senáže v senážní jámě, na senážní plotně a senáže v balících. Zhodnocení senáže a sena jsem realizovala pomocí senzorických vlastností. Také bylo zjištěno pro doplnění dat laboratorní analýza ze senážních balíků a ze senážní jámy z roku 2020.

Senáže v jámě dopadly ze všech vzorků nejlépe podle laboratorní analýzy i ze senzorického hodnocení. Zato senážní balíky dopadly nejhůře a téměř 1/3 byla odstraněna, kvůli jejich znehodnocení. V některých balících se nacházela i kyselina máselná a plíseň. Plíseň hlavně na okrajích díky nedostatečné vrstvě strečové fólie, natrhnutím fólie při neopatrné manipulaci nebo díky vysoké sušíně. Také u nich bylo vyšší pH, protože vlivem vyšší sušiny mohlo dojít k zahřátí a k nedostatečné fermentaci a tím i k nedostatečné tvorbě kyseliny mléčné. Senážní plotna téže obsahovala plíseň, a to hlavně na kraji, kde je menší vrstva hmoty. Také měla nerovnoměrně nařezanou hmotu, což způsobuje nedostatečné vytěsnění vzduchu. Nerovnoměrnost řezanky byla způsobena slabými řádkami při sběru, a tudíž nebyl takový tok v řezačce. Plíseň na okrajích byla způsobena malou vrstvou hmoty, a tak snáz do ní vnikal vzduch. Pro zlepšení bych navrhovala u balíků silnější vrstvu strečové fólie a větší opatrnost při manipulaci s nimi. Dále sklízet hmotu do balíků v optimální sušíně. Pokud by se sklízela hmota, která už má vyšší sušinu, tak by se měl sběr zajistit co nejdříve, alespoň do 3 hodin po posečení. U senážní plotny bych doporučila při sběru slabých řádků, nahrabat více řádků k sobě, aby řezačka měla přizpůsobený tok materiálu. Podle mého vycházejí ekonomicky nejlépe senážní jámy, které při správném postupu se nekazí a drží aerobní stabilitu.

Všechna sena byla zařazena do druhé jakostní třídy. Tato sena měla nízký obsah jetelovin, a to až pod 5 %. Některá sena měla na sobě plíseň díky špatnému skladování. V podniku Rynagro se sena skladovala v hale se špatnou střechou a v obci Benátky byly uskladněny u lesa bez přikrytí. Také obsahovaly nečistoty jako jsou větvičky, borovou kůru nebo mech. Hodně sen se sklízelo v době květu nebo až po odkvětu, většina sen byla spotřebována ve spalovně. Moje doporučení je zabezpečit správné skladování sena, aby nedocházelo k jeho znehodnocení. U oblasti Benátky bych doporučovala pod balíky sena dřevěné palety, které umožňují proudění vzduchu a

---

zároveň nedochází k navlhčení od země. Dále překrýt senové balíky plachtou proti vnějším klimatickým podmínkám. Pro zkrmování sena včasné sečení porostu u trav v době metání a u jetele v době raného stádia kvetení. Také bych doporučila přísev jetelovin, protože by obohatily seno o bílkoviny a o minerální látky.

---

## Seznam použité literatury

Anonym 1. (2021). Crops HAY. *Living history farms* [online]. Hickman Road: Webspec Design, [cit. 2021-9-20]. Dostupné z: <https://www.lhf.org/learning-fields/crops/hay/>

Anonym 2. (2022). Six Signs of Good Quality Horse Hay. *Feed greatness* [online]. Lexington Ave N Arden Hills: Purina Animal Nutrition, [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: <https://www.purinamills.com/horse-feed/education/detail/six-signs-of-good-quality-horse-hay>

Beneš P. (2021). Konečně fungující systém detekce zvěře při sklizni. *Mechanizace zemědělství* [online]. Praha: Profi Press, [cit. 2021-10-11]. Dostupné z: <https://www.mechanizaceweb.cz/konecne-fungujici-system-detekce-zvere-pri-sklizni/>

Blažek.(2021). *Dusač siláže Agrotipa SilaPress* [online]. Roudnice nad Labem: Agrotip, [cit. 2021-10-20]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/48024975-Zaber-2-1-m-2-6-m-3-0-m-3-2-m-3-5-m-4-0-m-agrotip-ing-blazek-roudnice-nad-labem.html>

Clark J. (2021). Making Quality Silage Bales. *Team forage* [online]. Wisconsin: The Board of Regents of the University of Wisconsin System, [cit. 2021-10-06]. Dostupné z: <https://fyi.extension.wisc.edu/forage/making-quality-silage-bales/>

Čermák B. et al (2005)., Volba výšky strniště a ztrát během zavadání. *Kvalita konzervovaných krmiv jejich použití*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 88 s.. ISBN 80-7040-823-5.

Devaney S. (2017). Silage Analysis - Why it's important and what it all means. *Teagasc.ie* [online]. Carlow: Teagasc, [cit. 2022-02-23]. Dostupné z: <https://www.teagasc.ie/publications/2017/silage-analysis---why-its-important-and-what-it-all-means.php>

Doležal P. et al. (2005). Kvalitní seno je významné krmivo. *Farmář* [online]. Brno: Skalice n. Svitavou, (3) [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: [https://www.poe-ttinger.at/landtechnik/download/cz/farmar03\\_05str39-46.pdf](https://www.poe-ttinger.at/landtechnik/download/cz/farmar03_05str39-46.pdf)

---

---

Doležal P. et al. (2021)., *Krmivářství: Obalování balíků strečujícími fóliemi u lisovaných silážovaných krmiv - očima krmiváře*. XXV.. Praha: Profi Press,. ISSN 1212-9992. s. 46

DOLEŽAL P. et al. (2012). *Konzervace krmiv a jejich využití ve výživě zvířat*. Olomouc: Petr Baštan, 307 s.. ISBN 978-80-87091-33-3.

Douša M. (2021). *Krmivářství: Silážování a konzervace 2021*. XXV.. Praha: FeedPlan,. ISSN 1212-9992. s. 46

Halleron R. (2022). Heavy presence of mycotoxins confirmed in some Irish silage. *AgriLand* [online]. Dublin: AGRILAND MEDIA, [cit. 2022-01-12]. Dostupné z: <https://www.agriland.ie/farming-news/heavy-presence-of-mycotoxins-confirmed-in-some-irish-silage/>

Henning J. C. and N. Wheaton H. N. (2021). Making and Storing Quality Hay. *Extension university of Missouri* [online]. Columbia: Curators of the University of Missouri, [cit. 2021-10-20]. Dostupné z: <https://extension.missouri.edu/publications/g4575>

Hlaváčová J. (2019). Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*). *Zdravá zóna* [online]. ZdravaZona.cz, [cit. 2021-11-09]. Dostupné z: <https://zdravazona.cz/atlas/jitrocel-kopinaty/>

HOLEC J. et al. (2019). *Zemědělství a potraviny*. Praha: Profi Press, 224 s.. ISBN 978-80-86726-98-4.

Hubálek V. (2020). Technologie senážování a silážování lisováním do kulatých balíků. *Agroportal 24h. cz* [online]. Hradec Králové: Copyright © 2011–2021 Agroportal24h.cz, [cit. 2021-11-08]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/technologie-senazovani-a-silazovani-lisovanim-do-kulatych-baliku>

Javorek F. (2011). Technologické linky pro sklizeň pícnin. *Zemědělec* [online]. Praha: Profi Press, [cit. 2021-10-11]. Dostupné z: <https://www.zemedelec.cz/technologicke-linky-pro-sklizen-picnin/>

---

---

Ježek P. (2021). *Kvalitní hybridy za zajímavou cenu* [online]. Bzenec: saaten-union, [cit. 2021-12-01]. Dostupné z: [https://www.saaten-union.cz/data/flash/\\_own/14-28954d80-1ca4-4bbf-99d2-bed31092219e/](https://www.saaten-union.cz/data/flash/_own/14-28954d80-1ca4-4bbf-99d2-bed31092219e/)

JWH Oude Elferink S. et al. (2021). *Silage fermentation processes and their manipulation* [online]. The Netherlands: Institute for Animal Science and Health, [cit. 2021-10-6]. Dostupné z: <http://www.fao.org/3/X8486E/x8486e09.htm>

Kacerovský O. et al. (1990). *Zkoušení a posuzování krmiv*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha, 216 s.. ISBN 80-209-0098-5.

King M. (2019). Dry hay as fast as possible. *Hay and forage grower* [online]. Milwaukee Ave. W: WD Hoard, [cit. 2021-10-20]. Dostupné z: <https://hayand-forage.com/article-2544-dry-hay-as-fast-as-possible.html>

Kopřiva A. et al. (1992). *Konzervace, skladování a úpravy krmiv*. Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně vlastním nákladem, 105 s.. ISBN 80-7157-029-X.

Kováč M. et al. (1989). *Výživa a krmění hospodářských zvířat*. Bratislava: Príroda, 1989, 536 s.. ISBN 80-07-00030-5.

Kudrna V. et al. (1998). Úprava objemných krmiv. *Produkce krmiv a výživa skotu*. Praha: Agrospoj Praha, s. 362

Kuechenmeister F. et al. (2021). Undesirable microorganisms. *QUALITY SILAGE* [online]. Copyright 2021 Lallemand Animal Nutrition, [cit. 2021-10-6]. Dostupné z: <https://qualitysilage.com/troubleshoot-challenges/undesirable-microorganisms/>

Kulas L., *Osiva kukuřice 2019* [online]. Bzenec, 2019 [cit. 2021-12-01]. ISO 9001. Dostupné z: [https://www.zznpe.cz/sites/default/files/prilohy/katalog\\_osiva\\_kukurice\\_2019.pdf](https://www.zznpe.cz/sites/default/files/prilohy/katalog_osiva_kukurice_2019.pdf)

Kulovaná E. (2002). NEJČASTĚJŠÍ CHYBY A NEDOSTATKY PŘI SILÁŽOVÁNÍ PÍCNIN. *Úroda* [online]. Brno: Profi Press, [cit. 2021-10-25]. Dostupné z: <https://www.uroda.cz/nejcastejsi-chyby-a-nedostatky-pri-silazovani-picnin/>

---



---

Kulovaná E. (2001). *Zásady výroby senáže. Úroda* [online]. Praha: Profi Press s. r. o, [cit. 2021-10-12]. Dostupné z: <https://www.uroda.cz/dokonale-zakryti-silaze/>

Kung L. and Haver R.(2001). Interpretation and Use of Silage Fermentation Analysis Reports. *Focus on forage* [online]. Madison: University of Wisconsin Board of Regents, 3(13) [cit. 2022-02-23]. Dostupné z: <https://fyi.extension.wisc.edu/forage/files/2016/10/Fermentation2.pdf>

Loučka R. et al. (2015). *Kritéria pro výběr hybridů kukuřice na siláž: Využití na siláž nebo na zrno* [online]. Troubsko: Zemědělský výzkum, spol. s r.o, [cit. 2021-11-25]. Dostupné z: [https://www.cazv.cz/wp-content/uploads/2019/10/2015\\_Krit%C3%A9ria-pro-v%C3%BDb%C4%9Br-hybrid%C5%AF-kuku%C5%99ice-na-sil%C3%A1%C5%BE.pdf](https://www.cazv.cz/wp-content/uploads/2019/10/2015_Krit%C3%A9ria-pro-v%C3%BDb%C4%9Br-hybrid%C5%AF-kuku%C5%99ice-na-sil%C3%A1%C5%BE.pdf), s. 64

Mannetje L. (2021). *SILAGE FOR ANIMAL FEED* [online]. 2021. Francie: Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), [cit. 2021-9-15]. Dostupné z: <https://www.eolss.net/sample-chapters/c17/E6-58-07-05.pdf>

Matuš J. (2020). *VE VÝŽIVĚ MÁME JASNO: KATALOG OSIV KUKUŘICE A SLUNEČNICE 2021* [online]. Vizovice: Limagrain Central Europe S.E., organizační složka Česká republika [cit. 2021-12-01]. Dostupné z: <https://www.citacepro.com/dok/cAD14Jh83EWNEIoG>

Morgan S. (2019). Hay storage options. *UGA Forage Extension Team* [online]. Harris County: UGA Cooperative Extension, [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: <https://site.extension.uga.edu/forageteam/2019/09/hay-storage-options/>

Mošnerová L. et al. (2021). *Skladování krmiv* [online]. Brno: Fakulta veterinární hygieny a ekologie VETUNI, [cit. 2021-10-06]. Dostupné z: [https://fvhe.vfu.cz/files/Skladovani\\_krmiv.pdf](https://fvhe.vfu.cz/files/Skladovani_krmiv.pdf)

Neubauer K. et al. (1989). *Obraceče - shrnovače píce. Stroje pro rostlinnou výrobu*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 720 s.. ISBN 80-209-0075-6.

O'Sullivan K. (2014). *Take Care of Silage Bales* [online]. Carlow: teagasc, [cit. 2022-02-07]. Dostupné z: <https://www.teagasc.ie/media/website/about/farm-advisory/kerry---limerick/Take-care-of-Silage-Bales---June-14th.pdf>

---

---

Otrubová M. (2015). Výroba a krmení objemných krmiv. *Vyziva zvirat.cz* [online] [cit. 2021-10-12]. Dostupné z: [https://vyzivazvirat.cz/blog/33\\_Vyroba-objemnych-krmiv.html](https://vyzivazvirat.cz/blog/33_Vyroba-objemnych-krmiv.html)

Otrubová M. (2019). Zásady výroby senáže. *AGROPRESS.CZ* [online]. FARMCZSYSTEM, [cit. 2021-10-12]. Dostupné z: <http://www.agropress.cz/zasady-vyroby-senaze/>

Petřík M. et al. (1987). *Intenzivní pícninářství*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, s. 480.

Pozdíšek J. et al. (2008). Metodická příručka pro chovatele k výrobě konzervovaných krmiv (siláží) z víceletých pícnin a trvalých travních porostů: metodika. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 38 s.. ISBN 978-80-87144-06-0.

Rankin M. (2021). Dirty hay in a dry year. *Hay and forage magazine* [online]. Milwaukee Ave. W: WD Hoard and Sons, [cit. 2021-10-11]. Dostupné z: <https://hayandforage.com/article-3567-Dirty-hay-in-a-dry-year.html>

Rayburn E. (2015). Optimize your hay storage. *Hay and forage magazine* [online]. Milwaukee Ave. W: WD Hoard and Sons, [cit. 2021-10-11]. Dostupné z: <https://hayandforage.com/article-26-Optimize-your-hay-storage.html>

Rocateli A. and Zhang H. (2017). Evaluating Hay Quality Based on Sight, Smell and Feel – Hay Judging. *Oklahoma state university* [online]. Oklahoma: Oklahoma State University, [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: <https://extension.ok-state.edu/fact-sheets/evaluating-hay-quality-based-on-sight-smell-and-feel-hay-judging.html>

Skrinjar J..(2006). Hay history. *Farm and dairy* [online]. Salem: Copyright 2021 - Farm and Dairy, [cit. 2021-9-20]. Dostupné z: <https://www.farmand-dairy.com/news/hay-history/451.html>

Šantrůček J. et al. (2003). *Encyklopedie pěstování víceletých pícnin na orné půdě*. 2. upr. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 60 s.. ISBN 80-7271-132-6.

---

---

Thi Nguyen T, S. Navarrete, D.J. Horne, D.J. Donaghy, P.D. Kemp. (2021) *Animal Feed Science and Technology*. Palmerston North: Published by Elsevier. PII: S0377-8401(22)00042-6. s.27

Tichá M. et al. (2006). Kukuřice (*Zea mays*). *Polní plodiny – Field crops* [online]. Brno: Veterinární univerzita, [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/kukurice.htm>

Tod A. a col.,. KOFASIL® LAC. *Quality forage company N.Z.* [online]. Copyright © 2021 - dashboard, 2021 [cit. 2021-11-15]. Dostupné z: <https://www.qualityforage.co.nz/page/kofasil-lac/>

Tran G. , Lebas F. (2015). *Timothy grass (Phleum pratense)* . Feedipedia, program INRAE, CIRAD, AFZ a FAO. <https://www.feedipedia.org/node/16886>

Trnavský J.(2021). Termovoltaičné panely pro sušárny. *Energie 21* [online]. Profi Press, [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <https://www.energie21.cz/termovoltaiicke-panely-slouzi-pro-suseni/>

TŘINÁCTÝ, J. (2013). *Hodnocení krmiv pro dojnice*. Pohořelice: AgroDigest, 592 s.. ISBN 978-80-260-2514-6.

Velechovská J. (2015). Kvalitní siláže a zdravý bachor. *Náš chov*. Praha: Profi Press, (4), 24-25. ISSN 0027-8068.

Veselý Z. et al.. (1984). *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha, s. 360.

Wheaton N. H. (1993). Corn Silage. *Extension university of Missouri* [online]. St. Louis: Curators of the University of Missouri (opens in new window), 1993 [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <https://extension.missouri.edu/publications/g4590>

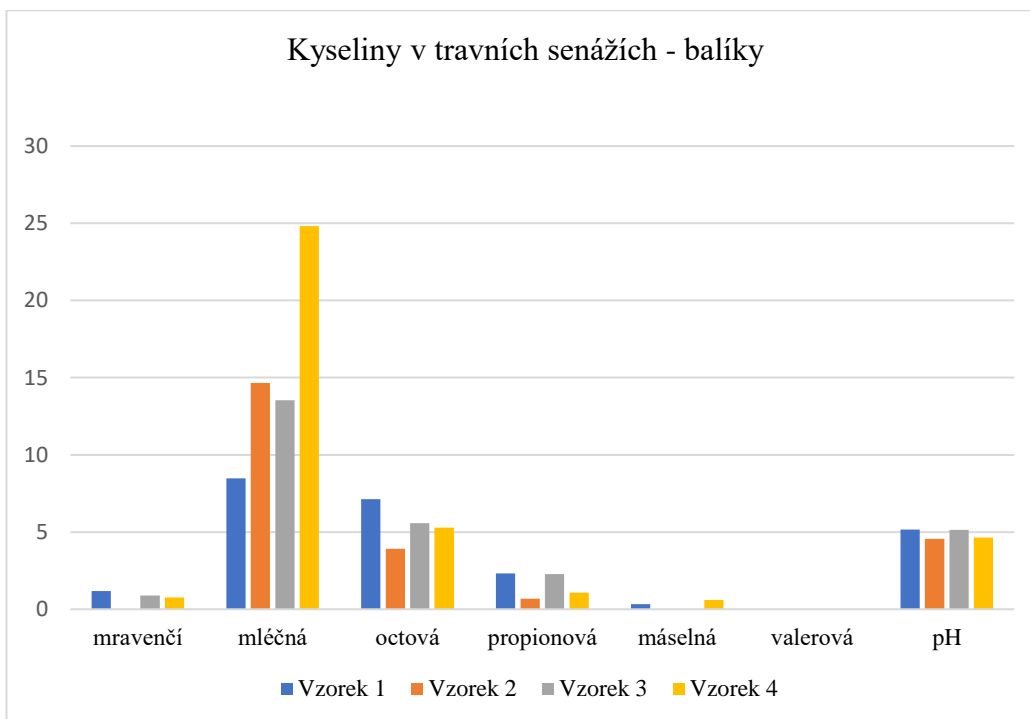
---

## Přílohy

**Tabulka 21: Souhrn kyselin v travní senáži – balíky (2021, Rynagro) – vzorky v g / kg a hodnoty pH**

senáž	mravenčí	mléčná	octová	propionová	máselná	valerová	pH
1	1,18	8,48	7,13	2,33	0,33		5,15
2		14,66	3,92	0,69			4,55
3	0,88	13,54	5,57	2,28			5,13
4	0,77	24,82	5,29	1,08	0,59		4,65

**Graf 18: Znázornění kyselin z travní senáže balíky v grafu v g / kg a hodnoty pH (2021, Rynagro)**



---

**Tabulka 22: Laboratorní analýza vzorků senáže z balíku z roku 2021 z podniku**

Laboratorní parametry travních senáží vzorků 1 – 4 v %					
Vzorky	Původní sušina	Vláknina	Dusíkaté látky	Tuky	Popel
1	65, 6	23, 89	4, 05	0, 663	3, 98
2	46, 65	17, 51	3, 15	0, 658	3, 51
3	62, 3	21, 34	3, 89	0, 93	4, 13
4	59, 06	21, 75	3, 39	0, 744	3, 66

**Obrázek 1: Senážní balík, který má málo vrstev fólie a protržený**



Foto.: Vladimíra Nováková

---

---

**Obrázek 2: Zakládání travní senáže na plotnu**



Foto.: Vladimíra Nováková

**Obrázek 3: Otevření senážní plotny**



Foto.: Vladimíra Nováková

---



## Obrázek 4: Laboratorní analýza jetelové senáže a kukuřice z roku 2020

* LABORATOR PŮSTOLOPRTY s.r.o., Masarykova 300, 439 42 Postoloprty										SKOT *			
* ### HODNOCENÍ KRMITIV Č. 1336/2021 ###										LÍST/POČET : 1/1 *			
* ZÁKAZNÍK: Rynagro 0										DATUM PŘIJETÍ: 17. 6.2021		VÝPOČTU: 22. 6.2021 *	
*****													
Krmivo	Kód	Č.an.	Popis krmiva		UP NEL/suš Ca:P K:Na				I.S.				
1.Jetelová siláž zakvétající	2165	1336	Jetel siláž		4.53	0.052	4.1	95.2					
2.Kukuřičná siláž ve vyšší sušíně	2305	1337	Kukuřičná siláž		16.72	0.062	1.1	97.4					
Parametr	Krmivo č.1 ve hmotě v sušíně		Krmivo č.2 ve hmotě v sušíně		Krmivo č.3 ve hmotě v sušíně		Krmivo č.4 ve hmotě v sušíně						
Přvodní hmota %	36.20	100.00	38.10	100.00									
NL %	6.28	17.36	2.67	7.01									
SNLs %	4.10	11.32	1.36	3.58									
Tuk-tab. %	1.61	4.44	1.18	3.10									
Vláknina %	8.78	24.26	8.80	23.10									
Popel %	3.88	10.71	1.33	3.50									
ENVI %	16.05	44.36	24.10	63.28									
Škrobová hodnota	18.56	51.32	22.77	59.79									
MEs /MS MJ/kg	3.26/ 6.54		3.95/ 7.15										
NEL /NEV MJ/kg	1.90/ 1.81		2.35/ 2.32										
PDIA/PDIN/-E %	0.90/ 3.53/ 2.30		0.52/ 1.63/ 2.46										
Vápník %	0.43	1.20	0.06	0.16									
Fosfor %	0.11	0.29	0.05	0.14									
Sodík %	0.00	0.00	0.00	0.00									
Draslík %	1.03	2.84	0.33	0.87									
Hořčík %	0.09	0.26	0.04	0.11									
ADF %	10.41	28.78	9.38	24.64									
NDF %	14.93	41.28	17.28	45.38									
Škrob %			8.68	22.79									
LR cukry %													
NO3 %	0.02	0.06	0.01	0.04									
Hodnocení NO3	: Nezávadné		Nezávadné										
Kys.mléčná %	2.54		1.58										
Kys.octová %	0.80		1.06										
Kys.másečná %	0.00		0.00										
Kys.propionová %	0.00		0.00										
Kys.valerová %	0.00		0.00										
pH	4.20		3.70										
Volný amoniak %	0.10 + 0.43% NL												
KV m KOH/100g	2534		1793										
Neutral.NaHCO3 g/q	507		359										
Hodnocení krmiv	body		body										
Smysl.posouzení	+12+ 0p ==12		+12+ 0p ==12										
Kys.másečná-body	+ 5+ 0p == 5		+ 5+ 0p == 5										
Stupeň proteolýzy	(8.2%)+ 9+ 0p == 9		+13										
Fermentace celk.zem	I/ ==> +26		I/ ==> +30										
Body sušina+VL+NL	20+29+13+ 0p ==62		11+19+20+ 0p ==50										
Celkové hodnocení	II/ + 88		II/ + 80										
	ZDAŘILÁ		ZDAŘILÁ										

Zpracoval(a):  
Ing. Šárka Čížková

---

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Doba sklizně (Kopřiva et al., 1992) .....	12
Tabulka 2: Vliv zavádání na obsah cukrů (Kopřiva et al., 1992) .....	13
Tabulka 3: Hodnoty sušiny a vlákniny v konzervovaném krmivu (Třináctý et al., 2013) .....	21
Tabulka 4: Smyslové vlastnosti siláže (Pozdíšek et al., 2008) .....	21
Tabulka 5: Proteolýza pro bílkovinné a polobílkovinné (Pozdíšek et al., 2008) .....	22
Tabulka 6: Celkové hodnocení fermentačního procesu (Pozdíšek et al., 2008) .....	23
Tabulka 7: Ztráty sušiny siláže v silážních prostorách (Třináctý et al., 2013) .....	24
Tabulka 8: Vliv vegetačního období na kvalitu travního porostu při sklizni (Otrubová, 2015) .....	26
Tabulka 9: Jakost sena podle senzorických vlastností (Otrubová, 2015) .....	29
Tabulka 10: Bodování sena dle vlastností.....	30
Tabulka 11: Jakostní třídy sena.....	31
Tabulka 12: Senzorické hodnocení jetelové senáže Vřesce z jámy, r. 2020.....	48
Tabulka 13: Senzorické hodnocení travní senáže Vřesce z jámy, r. 2021 .....	48
Tabulka 14: Senzorické hodnocení travní senáže balík, Rynagro r. 2020 .....	49
Tabulka 15: Senzorické hodnocení travní senáže balík, Rynagro, r. 2021 .....	49
Tabulka 16: Senzorické hodnocení travní senáže na senážní plotně Vřesce, r. 2021	50
Tabulka 17: Senzorické hodnocení sena v balíku Rynagro, r. 2020 .....	51
Tabulka 18: Senzorické hodnocení sena v balíku, Rynagro, r. 2021 .....	52
Tabulka 19: Senzorické hodnocení sen v balíku Benátky, r. 2020 .....	52
Tabulka 20: Senzorické hodnocení sen v balíku Benátky, 2021 .....	53
Tabulka 21: Souhrn kyselin v travní senáži – balíky (2021, Rynagro) – vzorky v g / kg a hodnoty pH.....	76
Tabulka 22: Laboratorní analýza vzorků senáže z balíku z roku 2021 z podniku.....	77

---



---

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Senážní balík, který má málo vrstev fólie a protržený .....	77
Obrázek 2: Zakládání travní senáže na plotnu .....	78
Obrázek 3: Otevření senážní plotny .....	78
Obrázek 4: Laboratorní analýza jetelové senáže a kukuřice z roku 2020 .....	79