

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav výživy zvířat a pícninářství



Agronomická
fakulta



Silážování jetelotravních směsí

Bakalářská práce

Vedoucí práce: *Vypracoval:*
doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D. Josef Peichl

Brno 2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Silážování jetelotravních směsí vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce doc. Ing. Jiřímu Skládankovi, Ph.D. za jeho odbornou pomoc, cenné rady a připomínky po celou dobu sepisování bakalářské práce.

Také bych chtěl poděkovat své rodině za pomoc a podporu po celou dobu studia.

ABSTRAKT

Součástí této práce je popis několika základních českých druhů jetelovin a trav. Popisují se zde jejich nároky na pěstování a faktory, které toto pěstování ovlivňují. Zároveň se posuzují přínosy a vhodnost jednotlivých komponentů jetelotravních společenstev. Porovnávají se způsoby a účelnost jejich pěstování. Důležitá je i charakteristika krmivářské hodnoty, posouzení faktoru působícího na kvalitu výsledné píce, vhodnost píce z těchto porostů ke konzervaci silážováním.

Konzervace silážováním je důležitá pro uchování kvalitního krmiva po celý rok. Pro produkční dojný skot je to stabilní krmná dávka po celý rok, pro masný skot, hlavně pro zástav a výkrm je to důležitá krmná dávka pro jaro, podzim a zimu. Dobrá siláž záleží na správném technologickém postupu. Při výrobě siláže nám mohou velmi pomoci silážní aditiva, která mají svůj důležitý podíl na kvalitě výsledného krmiva.

ABSTRACT

This thesis deals with the description of some basic kinds of legumes and grasses in the Czech Republic. The thesis lists and describes the requirements for growing and the factors that influence it. At the same time the benefits and suitability of particular components of legumes and grasses associations are considered. Growing methods and their efficiency are mutually compared. The thesis proves the importance of forage value, the review of factors influencing the final quality of fodder as well as its suitability from this cover for the ensilage conservation.

The ensilage conservation is important for storage of good quality fodder throughout the year and thus makes stable fodder amount throughout the year for the meat cattle. Keeping the ensilage conservation is also important for cattle breeding and fattening during spring, autumn and winter seasons. Good quality ensilage depends on appropriate technological procedure. The ensilage additives can be really useful during the ensilage process and play an important role in the final quality of fodder.

Obsah:

1	ÚVOD.....	7
2	CÍL PRÁCE.....	8
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
3.1	Objemné krmivo.....	9
3.2	Trávy	9
3.2.1	Rozdělení trav	10
3.2.2	Trávy základní	11
3.3	Jeteloviny	15
3.3.1	Základní druhy jetelovin	16
3.3.2	Jetelotravní směsi.....	19
3.3.3	Vliv půdních a klimatických podmínek	20
3.3.4	Nároky na živiny a vliv na kvalitu píce	20
3.3.5	Krmná hodnota	21
3.4	Silážování jetelotravních směsí.....	23
3.4.1	Význam konzervace krmiv	23
3.4.2	Vlivy ovlivňující kvalitu siláží	23
3.4.3	Průběh fermentace	27
3.4.4	Epifytní mikroflóra	28
3.4.5	Silážní mikroorganismy.....	29
3.4.6	Technika pro silážování	32
3.4.7	Druhy strojů pro sklizeň píce.....	32
3.4.8	Vliv silážování na kvalitu organických živin	34
3.4.9	Vliv siláže na kvalitu organických kyselin	35
3.4.10	Vliv silážování na kvalitu pH	35
3.4.11	Zdravotní bezpečnost píce	36
3.5	Význam silážních aditiv	38
3.5.1	Rozdělení silážních aditiv	38
3.5.2	Aditiva pro výrobu siláží ze zavadlé píce.....	39
4	ZÁVĚR.....	41
5	POUŽITÁ LITERATURA	42
6	SEZNAM OBRÁZKŮ	45
7	SEZNAM TABULEK	46

1 ÚVOD

Silážování jako druhý nejstarší způsob konzervace pícnin, (první je sušení), byl znám už ve starém Egyptě a Řecku. Také Aztékové a ve staré Číně byl tento způsob konzervace celých rostlin znám. K dalšímu rozvoji dochází až v 19 stol., respektive až ve 20 stol. Je to způsobeno používáním silážních aditiv, které zlepšují fermentační proces, zhutňují krmivo, zamezují ztrátám živin a rozvoji organismů, které znehodnocují krmivo. Konzervovaná krmiva dnes tvoří hlavní složku krmných dávek přežvýkavců, hlavně dojnic. Je proto nutné, aby krmivo mělo vysokou kvalitu, bylo dobře stravitelné, mělo optimální poměr živin a aby neobsahovalo žádné cizorodé látky (plísně, bakterie a další).

Kvalitní siláž z jetelotráv vyrobíme z porostů sklizených optimální sklizňové zralosti. Tím se nám podaří zachovat všechny důležité živiny, které krmivo obsahuje, a také tím minimalizujeme ztráty. To ovšem znamená dodržovat stanovené postupy a zásady, včetně použití vhodných aditiv, které by nám měly zaručit vznik vysoko kvalitních siláží, které podporují správnou funkci bачoru a tím pádem i pohodu zvířat, které se poté odráží ve vyšší doživosti, přírůstcích a také v ekonomice chovu.

Tato krmiva se musí vyznačovat i vysokou chutností, aby ho mohla zvířata v potřebném objemu přijmout. Chutná siláž tak vedle druhového složení kvality fermentace rozhodne o využití krmiva a produkční účinnosti celé krmné dávky. Při nedodržení těchto postupů a zásad vznikají velice nekvalitní siláže, které ohrožují zdraví zvířat, a v konečném důsledku mohou ohrozit i zdraví lidí.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je popis vhodných druhů trav a jetelovin pro silážování, použití vhodných silážních aditiv a možná rizika při zkrmování siláží.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Objemné krmivo

Píce z travních porostů slouží z 80 % ke krmení přežvýkavců. Zdroje krmivové základny v oblasti objemné statkové píce jsou:

- jeteloviny víceletého charakteru (vojtěška setá, jetel luční, jetel plazivý, vičenec ligrus a další);
- čisté travní porosty, většinou monokultury, např. jílku mnohokvětého, jednoletého, italského nebo srhy laločnaté;
- jetelotravní společenstva krátkodobého (1 – 4 roky), dočasného (4 – 6 let) nebo trvalého charakteru;
- jednoleté pícniny na orné půdě - kukuřice na siláž, krmné obiloviny, krmné okopaniny, brukvovité a jiné pícniny (Hrabě a kol., 2004).

Jetelotravní směsi představují při nízkých nákladech na pěstování jednu z nejproduktivnějších a ekologicky nejvhodnějších skupin plodin. Vedle vysoké produktivity mají oproti ostatním plodinám podstatně lepší mimoprodukční, zejména půdoochranné a zúrodňující schopnosti. Pokud uvažíme jako jetelotravní společenstva i trvalé travní porosty, ať již zemědělsky využívané, nebo ne, jsou jetelotravní porosty jedním z nejrozšířenějších rostlinných společenstev (ekosystémů) na území České republiky (Kobes, 2012).

3.2 Trávy

Patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), která je nesmírně bohatá. Celosvětově je určeno 3 500 druhů. V České republice se vyskytuje asi 240 druhů (Šantrůček a kol., 2001). Pro pěstování píce má z víceletých trav v ekologických podmínkách našeho státu význam pouze 12–14 druhů a dalších 8 – 10 druhů planě rostoucích, které se v přirozených lučních porostech ve větších nebo menších množstvích vyskytují (Římovský a kol., 1989).

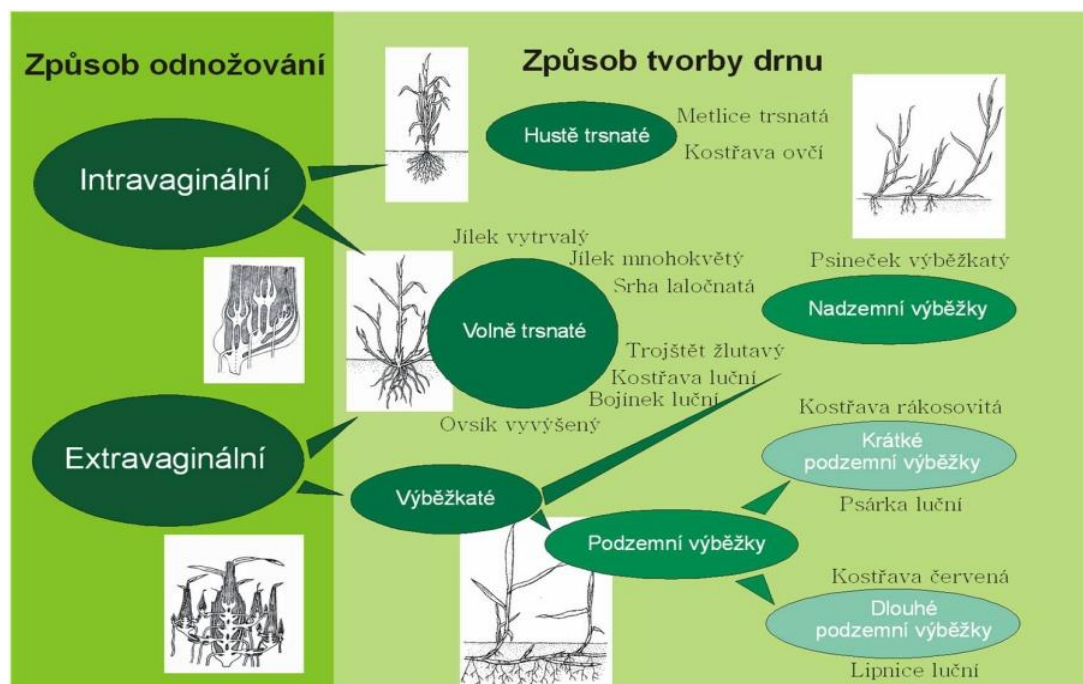
Travní druhy jsou zvláště u víceletých travních porostů základní složkou především z hlediska produkčního. Kvalita píce u jednotlivých druhů trav je dobrá až velmi dobrá. Druhové a odrůdové rozdíly v ranosti a pozdnosti trav umožňují u krátkodobých porostů na orné půdě systémově plánovat skladbu směsek s postupnou

dobou pícní zralosti a takto produkovat píci o vysoké kvalitě (Hrabě a Buchgraber, 2009).

Produkce travního porostu závisí na jeho výšce a hustotě. Je výsledkem působení ekologických faktorů na biologické vlastnosti příslušného druhu, či odrůdy.

Výška porostu je závislá na vzrůstu přítomných trav, hustota na intenzitě odnožování. Produkce travního porostu je také závislá na prostorovém využití jednotlivých pater porostu (Římovský a kol., 1989).

3.2.1 Rozdělení trav



Obr. 1: Podle způsobu odnožování a tvorby drnu (Skládanka a kol., 2012)
Zdroj: http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picvk/index.php?N=3&I=0

Hustě trsnaté trávy

Formují přesně ohraničené, často kopečkovité nahuštěné trsy s velkým počtem odnoží a listů, což podmiňuje jejich pružnost a odolnost proti nepříznivým vlivům, např. sucho, mraz apod. Nejsou však schopny vytvořit uzavřený prostor, který by dokonale chránil půdu před spásáním nebo korozi. Převážná většina patří mezi nekulturní, méně hodnotné trávy.

Volně trsnaté trávy

Patří mezi naše nejdůležitější pícní trávy s nejvyšší kvalitou a výnosností, které mají mělce uloženou odnožovací uzlinu. Vyznačují se nejrychlejším vývinem (rychlost

vývinu je nepřímo úměrná vytrvalosti) a plných výnosů dosahují v 1 – 3 roce vegetace. Uplatňují se při zakládání jetelotravních porostů v polních a pícninářských osevních postupech i v trvalých porostech.

Trávy výběžkaté s nadzemními výběžky

Mají velkou schopnost vegetativně se rozmnožovat, vytvářejí vysoce hustý porost. Mají velice mělké zakořenění a vyžadují, aby povrchová vrstva půdy byla dostatečně vlhká. Vyznačují se nízkou produkční schopností.

Trávy výběžkaté s podzemními výběžky

Rozdělujeme je na krátké a dlouhé, patří mezi pícninářské důležité druhy. V kombinaci s volně trsnatými travami vytvářejí hustě zapojený porost. Jsou dynamickou složkou porostu. Mají pomalý vývin, ale vyznačují se vysokou vytrvalostí (Šantrůček a kol., 2001, Římovský a kol., 1989, Petřík a kol., 1987, Klesnil a kol., 1978).

3.2.2 Trávy základní

Bojínek luční (*Phleumpretense* L.)



Volně trsnatá tráva, v příznivých podmínkách dosahující přes 1 metr (Lesák, 1986). Po zasetí se rychle vyvíjí. Plných výnosů píce dosahuje již ve 2. roce vegetace. Velmi otužilý druh, snášející déle ležící sněhovou pokrývku, holomrazy i pozdní jarní mrazíky.

Vytrvalost 6 – 10 let (Šantrůček a kol., 2001). Součást dočasných i trvalých travních porostů, zejména v drsnějších klimatických podmínkách. Velmi dobře se uplatňuje ve směskách s jetelem lučním. Stébla poměrně silná, ale listy v raném vývojovém stádiu jemné, později mírně drsné (Skládanka, 2014).

Obr. 2: Bojínek luční

Zdroj: <http://www.agrostis.cz/gfx/old/galerie/atlastrav/03/07.jpg>

Metá v červnu, kvete koncem června až počátkem července. Poskytuje kvalitní píci, ale na rozdíl od jiných trav je nutno bojínek sklízet již 1 – 2 týdny před počátkem metání.

Po vymetání poskytuje vysoké výnosy píce, která je vhodná jak na seno pro koně, tak pro skot s nižší užitkovostí (Hrabě a kol., 2004).

Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum* L.)



Je to 1 – 3 letá volně trsnatá tráva, která se od jílku vytrvalého liší mohutnějším vzrůstem (Lesák, 1986). S pícninářského hlediska se člení na dva biologicky rozdílné typy: jíteček jednoletý (westerwaldský) a dvouletý až tříletý jíteček italský. Obě formy mají z našich trav nejrychlejší vývin, mohutný a rychlý růst (Petřík a kol., 1987). Je náročný na teplo, citlivý na holomrazy a sněhovou pokrývku. Požívá se do intenzivních jetelotravních směsek. Vhodný pro přisev do prořídých porostů jetelovin.

Jíteček mnohokvětý patří společně s jílkem vytrvalým mezi tzv. sladké trávy. Obsahuje hodně vodorozpustných cukrů, ale jejich obsah klesá při intenzivním hnojení dusíkem (Skládanka a kol., 2014). Kvalita píce je vynikající, má nízké procento vlákniny. Jemná pokožka a pomalá inkrustace stébel

podmiňují vysokou stravitelnost píce (Šantrůček a kol., 2001).

Obr. 3: Jíteček mnohokvětý

Zdroj: <http://www.agrostis.cz/gfx/old/galerie/atlastrav/07/07.jpg>

Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.)



Víceletá volně trsnatá tráva volného vzrůstu. Patří mezi pícniny s rychlým vývojem a nejvyšší výnosnosti dosahuje již v prvním užitkovém roce (Lesák, 1986). Je náročný na teplo, dostatek vláhy, mikrobiální činnost a zásobu živin v půdě. Nesnáší drsné klimatické podmínky a dlouhodobou sněhovou pokrývku. Vhodný druh pro dočasné směsi s jetelem lučným a trvalé travní porosty. Vzhledem k rychlému vývinu zapojí porost už v prvním užitkovém roce a eliminuje tím nebezpečí zaplevelení (Skládanka a kol., 2014). Pícninařská hodnota je vynikající. Při sklizni do začátku metání poskytuje ze všech kulturních trav nejkvalitnější píci s obsahem 10 – 15 % SNL, nižším obsahem vlákniny (20 - 22 %) a vyšším obsahem vodorozpustných cukrů (Šantrůček a kol., 2001).

Obr. 4: Jílek vytrvalý

Zdroj: <http://www.agrostis.cz/gfx/old/galerie/atlastrav/08/07.jpg>

Srha laločnatá (*Dactylis glomerata* L.)



Volně trsnatá tráva vyššího vzrůstu. Stébla dorůstají přes 1m výšky. Jarní růst je velmi rychlý. Obrůstání po seči je intenzivnější, než u ostatních druhů trav (Římovský a kol., 1989). Vyniká velmi příznivou reakcí na hnojení a výborně zhodnotí vyšší dávky dusíku. Pro tyto vlastnosti je to druh nepostradatelný pro intenzivní pícninařství. Plného výnosu dosahuje již ve 2 – 3 roce vegetace.

V porostu vydrží 6 – 10 let, avšak po pátém roce její vitalita a výnosnost klesá (Šantrůček a kol 2001). Patří mezi naše nejvýznamnější trávy.

Obr. 5: Srha laločnatá

Zdroj: <http://www.agrostis.cz/gfx/old/galerie/atlastrav/37/07.jpg>

Aby však byla zachována její dobrá kvalita, musí se pěstovat na vhodných stanovištích a důrazně dbát na včasnou sklizeň, díky její ranosti (Klesnil a kol., 1981). Uplatňuje se v jetelotravních, monokulturních ale hlavně jako pastevní tráva s jetelem plazivým a jílkem vytrvalým (Šantrůček a kol., 2001).

Kostřava luční (*Festuca pratensis* L.)



Obr. 6: Kostřava luční
Zdroj:<http://www.agrostis.cz/gfx/old/galerie/atlastrav/10/07.jpg>

Volně trsnatá tráva, středního až vyššího vzrůstu s dobrou produkcí píce v běžně využívaných loukách, pastvinách i jetelotravních na orné půdě ve všech klimatických podmínkách (Hrabě a Buchgraber, 2009). Má malou vytrvalost a nízkou konkurenční schopnost. Je přizpůsobivá různým ekologickým podmínkám. Roste na všech půdních druzích, kromě extrémně písčitých půd. Vyznačuje se rychlým vývinem. Plného vývinu dosahuje v prvním užitkovém roce. Ve směsi se udrží až 10 let, ale od třetího užitkového roku její výkonnost výrazně klesá.

Kvete na přelomu května a června. Po sečích dobře regeneruje. V porostech nepotlačuje ostatní druhy (Skládanka a kol. 2014). Dává střední výnosy píce a to jak při sečném, tak i při pastevním využití.

Má však vynikající kvalitu píce na úrovni píce jílku. Přitom krmná hodnota a chutnost píce je jen málo ovlivněna zhoršenými stanovištními podmínkami (Klesnil a spol., 1978).

Jílek hybridní (*Lolium hybridum*)

Odrůda vznikla křížením jílku vytrvalého a jílku mnohokvětého a následnou polyploidizací. Vysoká, produkčně chutná tráva s produkční vytrvalostí 3 – 4 roky. Vhodná pro přímé zkrmování i konzervaci (Hrabě a Buchgraber, 2009).

Mezirodové hybridy trav

Z morfologického a biologického hlediska rozlišujeme jílkovité (lolooidní) a kostřavovité (festucoidní) hybridy. Vznikly křížením kostřavy rákosovité a jílku mnohokvětého a následným zpětným křížením jílku mnohokvětého nebo kostřavy

rákosovité. Obecnou vlastností těchto hybridů je vysoká produkce píce, příznivá krmná hodnota a delší vytrvalost (Hrabě a kol., 2004).

Většina těchto hybridů např. Felina, Hykor, Honak, Bečva, Lofa, Perseus, Helus byla vyšlechtěna pro dočasné travní porosty na orné půdě a jetelotravní směsi. Taktéž je můžeme využít pro pastvu, nebo je silážovat díky vysokému obsahu vodorozpustných sacharidů. Hybridy kombinují vysoký výnos a kvalitu jílků a nenáročnost a odolnost vůči chorobám a abiotickým stresům (sucho, mráz) kostřav. Nahradily kostřavu luční v intenzívních směsích (Hrabě a Buchgraber, 2004).

3.3 Jeteloviny

Jeteloviny mají nezastupitelný význam nejen pro zvyšování úrodnosti půdy a produktivnosti osevních postupů (zvyšují a stabilizují výnos následných plodin), ale i z hlediska celkové bilance dusíku v zemědělské výrobě. Právě pro tyto vlastnosti bylo zavedení jetelovin do osevních postupů, jako významných obnovitelných zdrojů transformace slunečního záření, oprávněně považováno za jedno z nejlhodnějších počínů lidstva počátku 19. století. Z hlediska efektivnosti je významné, že k vysoké produktivnosti nevyžadují dusíkaté hnojení, které u jiných nevikvovitých pícnin představuje až 70% celkových energetických nákladů (Pulkrábek a Capouchová, 2012).

Jeteloviny tvoří hlavní podíl pícnin na orné půdě. V praxi nejčastěji využíváme jetel luční, vojtěšku setou, vičenec ligrus, štírovník růžkatý, komonici bílou a úročník lékařský.

Jeteloviny jsou významné nejenom z hlediska pícninářského, ale i z hlediska:

- fixace vzdušného kyslíku (ročně poutají 120 – 220 kg dusíku na 1 ha) – hlízkové bakterie na kořenech;
- obohacení půdy organickou hmotou (kořenový systém, zbytky strniště jetelovin);
- zlepšení struktury půdy;
- ochrany půdy před erozí v zimě;
- mohutný kořenový systém – proniká do větších hloubek, provzdušňuje, prokypřuje půdu a uvolňuje z méně přístupných forem živiny (Ca, Mg, P) a z větší hloubky;
- předplodinová hodnota – nejlepší předplodina;
- pozitivní bilance dusíku – 150 kg v nadzemní hmotě a 150 kg po posklizňových zbytcích a kořenového systému (Badalíková, 2013).

Kromě vysokého obsahu dusíkatých látek je u jetelovin příznivý také obsah tzv. esenciálních aminokyselin, zejména lyzinu, leucinu, valinu a fenylalaninu a podobně i obsah popelovin (Ca, P) a vitamínů.

Stravitelnost organických živin je vysoká (Klesnil a kol., 1978).

3.3.1 Základní druhy jetelovin

Vojtěška setá (*Medicago sativa* L.)



Obr. 7: Vojtěška setá
Zdroj:<http://slnieckova.sk/images/1ucerna-siata.jpg>

Je vikkovitá víceletá hluboko kořenící pícnina s cennými hospodářskými vlastnostmi, pro které je široce využívána jako krmná, ale také meliorační plodina a plodina zlepšující strukturu a celkovou úrodnost půdy (Hrabě a kol., 2004). Daří se jí v sušších podmínkách, na půdách s dostatečnou hloubkou podorniční vrstvy (Klesnil a kol., 1978). Je to typická plodina kukuřičné a řepařské výrobní oblasti. Obohacuje půdu o dusík a vlivem svého hlubokého kořenového systému až 5 m vynáší živiny z hlubších vrstev půdy (Hrabě a kol., 2004).

Na stanovišti vydrží několik let. Vytrvalost vojtěšky závisí na odolnosti a životaschopnosti kořenového krčku a na něm rozložených pupenech.

Porosty se většinou užívají po 2 užitkové roky. Vyznačuje se vysokým obsahem bílkovin, vedle velkého množství vitamínů obsahuje také minerální

látky, zejména Ca, P, K, Mg.

Kvalita píce vojtěšky seté je dána poměrem listu a lodyh. Ve fázi tvorby květních poupat (butonizace) jsou v píci lodyhy a lístky zastoupeny zhruba stejným dílem, postupně však dochází k rychlému žloutnutí a opadu spodních pater lístků a změně tohoto poměru. Listy obsahují až 70 % proteinu z jeho celkového obsahu v rostlině a také převážnou část karotenu. Cenný je obsah vitamínů, z nich je nejvíce zastoupen betakaroten, dále vitamíny B₁, B₂, C, D, E, K (Hrabě a kol., 2004). Obsah dusíkatých látek v této fázi přesahuje 24 % (Skládanka a kol., 2014).

Jetel luční (*Trifolium pratense* L.)

Je to rostlina mírného pásma, která u nás vždy rostla v přírodních travních porostech. Kromě monokultur je základní složkou jetelotravních směsek a významných



komponentem v porostech dočasných, popřípadě trvalých luk (Klesnil a kol., 1978). Rozeznáváme 3 druhy jetele lučního:

- Planý (*Trifolium pratense spontaneum*)
- Jednosečný (*Trifolium pratense serotinum*)
- Dvousečný (*Trifolium pratense praecox*)

Planý jetel je 2-3 letá rostlina přirozených travních porostů (Klesnil a kol., 1978). Je ranější, méně olistěná, nižšího vzrůstu (20 – 40 cm) a bohatě kvete a tvoří dvojhlávky.

Jednosečný jetel se již u nás nepěstuje, je vhodný do chladnějších oblastí (Švédsko) s kratší vegetační dobou. Kvete o 2 týdny později než jetel dvousečný (Skládanka a kol., 2014).

Obr. 8: Jetel luční

Zdroj: http://www.wikipedia.org/wiki/Trifolium_pratense0.jpg

Dvousečný jetel má na rozdíl od vojtěšky řadu rozdílných znaků. Slabší kořenový systém

zasahující do hloubky 1,5 – 2 m. Kořenový krček se oproti vojtěšce vytváří na povrchu půdy, trpí holomrazy. Pupeny horizontálně uložené jsou mechanicky poškozovány a jetel hůře přezimuje. Tento důvod způsobuje jeho menší výnosovou stabilitu. Píce je kvalitnější než u vojtěšky. Mladý působí nadýmavě. Sklizeň provádíme vždy před květem. Píce je stravitelnější, s vyšším obsahem N – látek, menším obsahem vlákniny. Obsah vodorozpustných cukrů v sušině píce je 2– 3 krát větší než u vojtěšky (Šantrůček a kol., 2001). Lodyhy jsou u jetele duté a šťavnaté. Píce obsahuje proti jiným jetelovinám menší množství ligninu v sušině, podle stáří 5 – 8 %. Listy jsou nejcennější částí píce. Jejich podíl na celkovém výnosu (olistění) je závislý na stáří rostlin viz tab. 1 (Klesnil a kol., 1978).

Tab. 1

Hmotnostní podíl jednotlivých částí rostlin na celkovém výnosu jetele lučního sklizeného v různých růstových fázích (Klesnil a kol., 1978)

Růstová fáze	Hmotnostní podíl v %		
	listy	lodyhy	květy
Počátek tvorby květních poupat	70	30	-
Počátek kvetení	52	40	8
50% kvetení	48	41	11
Plné kvetení	45	42	13
Po odkvětu	34	45	21

Jetel plazivý (*Trifolium repens* L.)

Je to výběžkatá, jemná vikvovitá pícnina široce rozšířena v trvalých travních porostech (Hrabě a kol., 2004). Vytváří několik forem, z nichž jsou nejvýznamnější tři typy (Petřík a kol., 1987).



Obr. 9: Jetel plazivý
Zdroj: http://www.guh.cz/edu/bi/biologie_rostliny/foto_141.jpg

První typ - jetel plazivý lesní (*Trifolium repens silvestre*) patří mezi drobnolisté formy, které vytváří hustý a nízký porost. Bývá přirozenou součástí pastvy.

Druhý typ – jetel plazivý Ladino (*Trifolium repens giganteum*), je to robustní forma s velkými listy a velkými květy. Vyznačuje se vysokou produkcí píce. Je méně odolný.

Třetí typ – jetel plazivý holandský (*Trifolium repens holandicum*) je středního vzrůstu se středně velkými listy, vytváří hustý a zapojený porost (Skládanka a kol., 2014).

Mimo hlavního kúlového kořene, značně větveného v orniční vrstvě, vytváří z hlavní lodyhy boční nadzemní poléhavé výběžky, které znovu velmi rychle zakořeňují a pronikají již během 3 měsíců do hloubky až 0,5 m (Římovský a kol., 1989). Délka těchto výběžků je 0,4 m a více. Toto mohutné vegetativní rozmnožování je velmi cennou hospodářskou vlastností (Lesák, 1986).

Kvalita píce je velmi dobrá, je to dáno vysokým podílem listu (55 – 60%) a vysokou stravitelností organické hmoty (74 – 75%), která je o 10 – 15% vyšší než stravitelnost jetele lučního a vojtěšky seté. Rovněž má vyšší obsah N – látek (8 – 10%) oproti vojtěšce a jeteli lučnímu, takže poskytuje nejkvalitnější píci převyšující v mnoha

směrech i hodnotu jadrných krmiv (Lesák, 1986). Vysoký podíl v krmné dávce tzn. více, jak 40% v sušině může vést k nebezpečí zdravotních poruch zvířat (nadýmání, úhyn) vlivem zvýšeného příjmu kyanovodíkových a jiných sekundárních metabolitů (Hrabě a Buchgraber, 2009).

3.3.2 Jetelotravní směsi

Pod širším pojmem jetelotravy rozumíme společenstva jednoho nebo více druhů jetelovin s jedním nebo z více druhů trav, popřípadě i bylin. U jetelotravních společenstev se podíl travních druhů pohybuje v širokém rozmezí 20 – 80 %, dle charakteru společenstva (Zimolka a kol., 2008) Jsou to společenstva pěstovaná na orné půdě (Hrabě a kol., 2004)

Základem jetelotravních směsí jsou vysokoprodukční jeteloviny a trávy s vysokou kvalitou píce (Barnes a kol., 2007).

Ze skupiny jetelovin se do směsi nejčastěji používají vojtěška setá, jetel luční, popřípadě jetel plazivý. Ze skupiny trav nacházejí největší uplatnění jílky, kostřavy luční a jejich hybridy, dále také srha laločnatá nebo bojínek luční. Do směsi se doplňkově mohou přidávat i další druhy jetelovin, např. vičenec ligrus, nebo komonice bílá. Přidáním doplňkových druhů jetelovin se ve směsích zvýší druhová pestrost, což přispívá k obohacení chutnosti píce. Některé druhy, kromě kvalitních nutričních hodnot, mohou mít i léčivý charakter, např. komonice bílá, která působí v trávicím traktu protizánětlivě.

Během růstu jeteloviny vytvářejí symbiózu s hlízkovými bakteriemi, fixují vzdušný dusík a dusíkem zásobují její travní komponent. Příznivě působí na půdu zanecháním značného množství biomasy, zejména v podobě kořenů rostlin. Současně plní významnou protierozní funkci v místech ohrožení erozí půdy (Lang, 2012).

Trávy jsou glycidová krmiva, jeteloviny bílkovinná krmiva. Zařazení trav a jetelovin do směsí se vyrovnává výživná hodnota krmiva. Zvýší se přijatelnost píce, snižuje se nebezpečí nadýmání s porovnáním s monokulturami jetelovin.

Z hlediska krajiny je jetelotravní porost stabilnější než monokultura. Jetelotravní směsi mají vyšší produkci než monokultury jetele lučního, nebo vojtěšky seté (Skládanka a kol., 2012).

3.3.3 Vliv půdních a klimatických podmínek

Skladba jetelotravních směsí je v první řadě ovlivněna podmínkami stanoviště. Rozhodující jsou fyzikální a chemické vlastnosti půdy. Nezanedbatelný vliv mají také povětrnostní podmínky, zejména průměrné roční teploty a úhrnný srážek. V této souvislosti je dobré znát rozložení srážek průběhu roku a skladbu směsi této skutečnosti přizpůsobit.

Směsi jsou sestavovány na předpokládaný způsob a intenzitu využití. Vzhledem k výše uvedené skutečnosti je nutné dodržovat určité zásady při sestavování jetelotravních směsí:

- čím delší doba využívání, tím větším počet druhů ve směsi;
- čím kratší doba využívání, tím větší podíl jetelovin;
- výběžkaté trávy jsou zařazovány zejména do směsí s delší dobou využívání;
- do pastevních porostů zařazujeme ve srovnání s lučnými porosty větší podíl výběžkatých trav;
- při delším využívání zařazujeme do směsi více druhů (Skládanka a kol., 2014).

Trávy mají větší kompenzaci výnosových prvků než jetel luční, což je hlavním důvodem sestavování jetelotráv v drsnějších oblastech, kde monokultury nedávají záruku zapojených porostů (Šantrůček a kol., 2001).

Nejčastěji užívané travní druhy do jetelotravních směsí jsou jílky nebo jejich hybridy. Ve vyšších nadmořských výškách vzhledem odolnosti k vyzimování, také bojínky luční a kostřava luční. V našich podmínkách s nepravidelnými srážkami a stále s častějšími přísušky jsou vhodnější jetelotravní porosty z hluboko kořenícími suchovzdornějšími travami (kostřava luční a jejich hybridy, ovsík vyvýšený, popřípadě srha laločnatá). Jílky a jejich hybridy zvyšují kvalitu směsí.

Při nedostatku vláhy ve druhé i třetí seči se však silně zpomalí růst listů, vytváří především stébla a píče rychle ztrácí kvalitu. Na sušší lokality je výhodnější do jetelotravních směsí používat více travních druhů nebo jen suchovzdornější druh (Houdek, 2010).

3.3.4 Nároky na živiny a vliv na kvalitu píče

Obsah živin v píči travních porostů můžeme významně ovlivnit hnojením. Hnojení ovlivňujeme druhou skladbu a obsah živin v píči, konkrétně má aplikace dusíku vliv na obsah dusíkatých látek. Ve vztahu v druhové skladbě porostů dusík příznivě

působí na růst a odnožování trav. Fosfor a draslík podporují jeteloviny a byliny. Fosfor a draslík aplikujeme podle zásoby půdních živin. Dávky dusíku upravujeme podle podílu jetelovin, 1% jetelovin je schopné fixovat až $3\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ dusíku. Jeteloviny v travních porostech tedy zvyšují nejen kvalitu píce, ale také snižují potřebu hnojení (Skládanka a kol., 2010). Jetelotrávy lépe využívají půdní prostor v důsledku různé hloubky a mohutnosti kořenového systému jetelovin a trav. Tím je vyrovnanější využití zásob živin z celého půdního profilu (Veselý a Skládanka, 2009)

Jetel luční příznivě ovlivňuje půdu svým mohutným kořenovým systémem, který proniká do hlubších vrstev, tím je provzdušňuje, prokypřuje a uvolňuje z méně přístupných forem živiny (vápník, fosfor, hořčík) nedosažitelné pro ostatní druhy (trávy). Kořenový systém trav se vyznačuje větší hustotou v povrchové vrstvě půdy a tím vytváří biologický filtr, který umožňuje travám rychle a dokonale přijímat živiny.

Kořeny trav využívají výměšky a určitý podíl rhizobiálního dusíku jetelovin a tím zmenšující výskyt půdní únavy a ozdravují půdní prostředí pro jetel (Šantrůček a kol. 2001). Chutnost jetelotravních směsek, zejména intenzivně hnojených dusíkem je v porovnání s píci jetele lučního je menší. Intenzivní hnojení dusíkem způsobuje pokles obsahu vápníku a fosforu v píci, které jsou důležitými konstitutivními prvky, a také snižuje obsah cukru, kdežto zvyšuje obsah draslíku. Jetelotravní směsky je nutno sekat dříve, v ranější fázi, aby obsah hrubé vlákniny byl nižší. Silně hnojené porosty trav se velmi špatně suší i silážují. Je to způsobeno větším množstvím vody v píci, menším obsahem cukru a vyšším obsahem dusíkatých látek (Klesnil a kol., 1978).

3.3.5 Krmná hodnota

Rostlinné druhy v travních porostech se liší nejenom svojí produkcí, ale také kvalitou, nebo chutností (Skládanka a kol., 2011). Na základě těchto vlastností přidělil Klapp a kol. (1953) každému druhu v travním porostu krmnou hodnotu. Druhy plnohodnotné mají krmnou hodnotu $K_h = 8$. Hodnotné druhy na $K_h = 4 \div 7$, málo hodnotné $K_h = 1 - 3$, bezcenné a zvířata odpuzující $K_h = 0$, jedovaté druhy $K_h = -1$. Novák (2004) rozděluje jedovaté druhy na mírně toxické $K_h = -1$ a vysoce toxické $K_h = -3$.

Mezi plnohodnotné druhy patří většina kulturních jetelovin a trav, např. bojínek luční, lipnice luční, jílek vytrvalý, jetel plazivý. Vysokou krmnou hodnotu má psárka

luční, ovsík vyvýšený, srha laločnatá, štírovník ouškatý. Ačkoliv mají některé druhy vysoký obsah živin (viz. tab. 2) mohou obsahovat také některé antinutriční látky.

Jetel plazivý obsahuje kyanogenní glykosid - lotaustralin, který způsobuje hořkou chuť píce. Jeteloviny (vojtěška setá, jetel plazivý, jetel luční) obsahují fytoestrogeny, které na jedné straně podporují nepravou říji a tvorbu cyst a na druhé straně zvyšují produkci mléka a tučnost. Podobně protikladný význam mají třísloviny. Příjem píce se snižuje při obsahu tříslovin nad 5%, naopak při nižším obsahu působí jako prevence proti nadýmání.

Mezi hodnotné druhy patří nejenom trávy a jeteloviny, ale spousta bylin. Jitrocel kopinatý má KH = 6, na začátku jeho květu je stravitelnost 73%, významné jsou také jeho léčebné účinky. Chutným a hodnotným druhem je také kontryhel obecný, pampeliška lékařská, šťovík kyselý.

Mezi jedovaté druhy řadíme pryskyřník prudký, kýchavice bílá, různé druhy starčeku. Jedovatým druhům se zvířata většinou instinktivně vyhýbají (Skládanka a Veselý, 2007).

Tab. 2: Obsah živin plnohodnotných a hodnotných trav a jetelovin (Zeman, 1995)

Trávy a jeteloviny	NEL MJ.kg ⁻¹	OH g.kg ⁻¹ sušiny	Vláknina g.kg ⁻¹ sušiny	NL g.kg ⁻¹ sušiny	Karoteny mg.kg ⁻¹ sušiny
Bojínek luční (konec metání)	5,35	944	277,5	121,1	78,7
Jílek vytrvalý (metání)	5,25	914	320,9	102,4	106,4
Lipnice luční (1. seč)	5,92	914	262,7	153,2	122,7
Psárka luční (1. seč)	5,82	920	294,7	125,5	137,6
Srha laločnatá (1. seč, mladý porost)	5,91	884	257,0	185,0	-
Jetel plazivý	6,29	881	201,2	235,9	142,0
Štírovník růžkatý	5,73	893	257,0	175,4	154,4
Jetel luční diploidní (před květem)	5,87	901	200,0	220,0	81,6
Vojtěška setá (začátek butonizace)	5,00	890	234,0	222,0	167,9

3.4 Silážování jetelotravních směsí

3.4.1 Význam konzervace krmiv

K přípravě kvalitních siláží je nezbytné používat pouze kvalitní čerstvou nebo zavadlou píci sklizenou v optimální sklizňové zralosti (Doležal a kol., 2010). Dobře zvládnutý racionální způsob konzervace vypěstované hmoty vede k zabezpečení dostatku kvalitní a zároveň chutné píce, která by měla být v dostatečném množství obsažena ve vyrovnaných krmných dávkách nejen v zimním ale i letním období.

Při rozhodování způsobu konzervace se nelze zaměřit pouze na jednu metodu. Uplatňuje se především podle konkrétních podmínek podniku, stavu porostů a počasí (Šantrůček a kol., 2001).

Potřeba objemných krmiv a jejich struktury pro velkou dobytčí jednotku (VDJ) je asi 4,5 t sušiny včetně ztrát, tzn. asi 3,75 t z krmitelné sušiny. Při započítání 15% rezervy to představuje roční množství 5,2 t.VDJ⁻¹. Na siláže v současné době připadá 75% až 85% podílů všech konzervovaných krmiv. Siláže se tak podílejí největší mírou na úhradě živin v krmné dávce skotu (Doležal a kol., 2010).

3.4.2 Vlivy ovlivňující kvalitu siláží

Silážování představuje celkem složitý biologický a mikrobiální proces, při kterém jsou za anaerobních podmínek přeměňovány činnosti bakterií mléčného kvašení rostlinné cukry na konzervující kyselinu mléčnou, oxid uhličitý, za současného poklesu hodnoty pH. Je důležité, aby byly rychle vytvořeny optimální podmínky pro mohutnou přeměnu rostlinných cukrů na kyselinu mléčnou a tím vytvořeny předpoklady pro kvalitní siláže. Výsledná kvalita konzervovaného krmiva je tedy výsledkem celé řady vnitřních faktorů (druh píce, obsah a složení sušiny, zejména množství cukrů a látek s pufracním účinkem), ale také vnějších faktorů (technické, technologicko-organizačních, povětrnostních vlivů).

Kvalitní siláže by se měly vyznačovat:

- vysokou koncentraci energie (stádium sklizně, úprava pokosu, druh píce);
- nízkou ztrátou sušiny (obsah sušiny při sklizních, počet operací při zavádání, druh píce);
- čistotou (nízký obsah popelovin, stupeň znečištění, úroveň agrotechniky);

- vysokou kvalitou řezanky (délka a kvalita řezanky, vztah dusání, kvasnému procesu a zdraví bachorového trávení);
- vysokou kvalitou frekventačního procesu (obsah sušiny, silážní aditiva, technické normy, doba silážování a anaerobní podmínky);
- aerobní stabilitou;
- vysokou hygienickou kvalitou a dietickou vyvážeností (Doležal a kol., 2002).

Termín sklizně

Vysoce stravitelné krmivo s vysokým obsahem energie musí být sklizeno v optimálním vegetačním stádiu (podle druhu pícní). Pozdní termín sklizně vede vzhledem k poklesu stravitelnosti organické hmoty, nárůstu vlákniny, snížení koncentrace energie, což v konečné podobě vede k omezenému příjmu zvířaty, obtížnějšímu dusání se současným rizikem špatného kvašení. Pozdní sklizeň se podílí na celkové ztrátě stravitelnosti až o 30%. Proto bychom měli vojtěšku setou sklízet na počátku butonizace, jetel luční na počátku květu a trávy na počátku metání, popř. před metáním (Doležal a kol., 2002).

Výška strniště

Strniště má být dostatečně vysoké, u jetelovin kolem 8 cm, u trav asi 5 cm. Krátké strniště způsobuje znečištění píce zeminou, která obsahuje spoustu mikroorganismů. Mohou to být plísně, ale především nežádoucí bakterie, např. klostridie, které přeměňují kyselinu mléčnou a cukry na kyselinu máselnou, která způsobuje znehodnocení siláží (Bouška a kol., 2006).

Sušina

Má nejvýznamnější vliv na průběh biochemických přeměn během fermentace u všech pícnin. Čím je nižší obsah sušiny silážované hmoty, tím je intenzivnější heterofermentální typ kvašení s větším zastoupením kyseliny octové a máselné.

Obsah sušiny je zvláště důležitý u bílkovinných pícnin obsahující nízkou koncentraci sacharidů. Vyšší obsah sušiny má výrazný význam, neboť zlepšuje silážovatelnost, jinak obtížně silážovatelných pícnin, postupně omezuje aktivitu látkového metabolismu nežádoucích mikroorganismů během fermentace a tím snižuje ztráty živin.

Maximální obsah sušiny u víceletých píceň při zavádání by mělo být 45% až 50% viz. tab. 3 (Vyskočil a kol., 2011).

Tab. 3:

Optimální obsah sušiny pro silážování jednotlivých krmiv (Vyskočil a kol. 2011)

	Optimum	Rozmezí
Vojtěška	42%	40 - 45 %
Jetel luční	40%	38 - 45 %
Jetelotrávy	38%	35 - 45 %
Trávy luční	35%	32 - 40 %
Trávy na orné půdě	38%	35 - 45 %
Silážní kukuřice	33%	28 - 34 %

Obsah sušiny má nezastupitelnou úlohu na průběh fermentace píceň a také na výslednou kvalitu silážního procesu.

Obsah sušiny silážované píceňiny není produktem fermentace, ale je významným technologickým faktorem:

- zvyšuje kvalitu kvasného procesu a snižuje fermentační ztráty;
- zavádáním se zvyšuje koncentrace v sušině dostupné energie oproti čerstvé píci;
- umožňují lepší konzervační efekt;
- zvýšení osmotického tlaku má selektivní vliv na průběh kvasného procesu, neboť redukuje konkurenční mikroflóru;
- zlepšuje se ekonomika výroby (převáží se méně vody v krmivu);
- optimální obsah sušiny pro víceleté píceňiny je od 35% do 40%;
- zvířata přijímají siláže ze zavadlé píce lépe a více, než ze šťavnaté hmoty (Doležal a kol., 2010).

Délka řezanky

Význam řezanky na kvalitu siláží a na vlastní průběh kvasného procesu je známý a nesporný. Krátká řezanka je předpokladem uspokojivé manipulace, ale především umožňuje dobré dusání a tím uvolnění enzymů a živin nezbytných k rychlé produkci kyseliny mléčné a tím i potřebné na rychlé snížení hodnoty pH. Optimální pořezání zesílí rozklad rostlinných buněk a tím je rychlejší a intenzivnější průběh fermentačního procesu při současném snížení ztrát a rizik nežádoucího následného kvašení – viz. tab. 4 (Vyskočil a kol., 2011).

Tab. 4:
Doporučená délka řezanky bílkovinné a polobílkovinné píce k silážování (Vyskočil a kol., 2011)

Druh píce	Doba sklizně	Sušina (%)	Řezanka (mm)
Trávy	Začátek metání (po posekání nechat zavadnout)	20 - 30	30 - 40
		30 - 35	20 - 30
		35 - 45	10 - 20
Vojtěška Jetel luční	Butonizace, začátek květu (po posekání nechat zavadnout)	25 - 30	30 - 40
		35 - 40	20 - 30
		40 - 50	10 - 20

Čím je vyšší sušina, tím musí být řezanka kratší, aby došlo k účinnému stlačení hmoty a vytěsnění vzduchu a narušení stébel, zejména v oblasti kolének (Šantrůček a kol., 2001). Nesprávná délka a struktura řezanky může v kombinaci s vyšším obsahem sušiny být příčinou nekvalitního prokvašení a vyšší ztrát živin a energie (Vyskočil a kol., 2011).

Dusání a zakrytí siláže

Délka řezanky ovlivňuje další technologický krok – dusání, který významně rozhoduje o kvalitě fermentačního procesu, ztrátách a hygienické jakosti siláží. Rostoucí obsah sušiny a větší délka řezanky zhoršuje dusání silážovaných pícnin, zvláště pak u starších porostů bohatých na vlákninu (Vyskočil a kol., 2011).

Intenzita dusání výrazně ovlivňuje acidifikace silážované hmoty, pokles hodnoty pH a celkovou ztrátu energie. Důkladným udusáním se musí zabezpečit nejen uvolnění rostlinných enzymů, využití skladovacího prostoru, ale zejména zmenšit prostor mezi jednotlivými částčkami rostlin a tím vypudit ze skladu vzduch. Toto opatření je technologicky jedním z nejdůležitějších, protože musí zamezit růstu a množení aerobní mikroflóry kvasinek a plísní, které je nejen z technologického (zahřívání, snížení nutriční hodnoty, rozklad bílkovin, ztráta energie, příčina aerobní nestability, odkyselování již hotových siláží), ale i zdravotně-hygienického hlediska (tvorba toxinů, průjmy, ohrožení zdravotního stavu) nežádoucí (Doležal a kol., 2010).

Podle Loučky (2010) je pro zabezpečení anaerobního prostředí nutné rychlé a dokonalé zakrytí kvalitně udusané siláže. Každý průnik vzduchu do siláže v průběhu fermentace nebo během skladování znamená vždy znehodnocení siláže. Pro zakrývání silážních žlabů použijeme nejprve tenkou fólii, která přilne na udusanou silážovanou hmotu, a na ni použijeme tvrdou krycí fólii. Fólii je nutné napnout a zatížit např. panely nebo ojetými pneumatiky (Skládanka a kol., 2014).

3.4.3 Průběh fermentace

Fermentační proces probíhá s rozdílnou intenzitou v závislosti na obsahu a složení sušiny, zejména na obsahu vodorozpustných cukrů, intenzitě dusání, okolní teplotě, délce řezanky a přídavku silážního aditiva. Fermentační proces se skládá ze čtyř fází, které na sebe navzájem navazují.

Aerobní fáze

Probíhají zde dva procesy. Rozklad zbylých sacharidů a proteolýza, obojí způsobené především aerobními a fakultativně aerobními mikroorganismy. Při této fázi aerobní organismy spotřebovávají dostupný kyslík a tím dochází k tvorbě anaerobního prostředí a k jejich zániku. Dochází k částečné fermentaci, ke vzniku kyseliny mléčné, octové.

Pokud nedojde k rychlému procesu, hodnoty pH stoupnou na 5 až 5,5, dochází k rozvoji klostridií, enterobakterií a dalších nežádoucích zástupců mikroorganismů. V zájmu co největšího uchování živin a jejich stravitelnosti je třeba tuto fázi minimalizovat, jinak dochází k neúměrným vysokým ztrátám živin i energie. Tato fáze má klíčovou úlohu pro další vývoj fermentace, hygienickou jakost a aerobní stabilitu siláží.

Fermentační fáze

Fáze probíhá za anaerobních podmínek je pro ní typické silné pomnožení bakterií mléčného kvašení a s tím spojena intenzivní tvorba kyseliny mléčné. Současně klesá hodnota pH pod hranici 5 až na hodnotu pH okolo 4,2. Vítek a Hrabě (1986) uvádějí pokles pH na 4,4-3,8. Při této hodnotě zaniká aktivita klostridií a jejich protetických enzymů. S bakterií mléčného kvašení jsou zde zastoupeny zejména pomaleji rostoucí a citlivější kmeny (*Lakto-bacillus plantarum*, *Laktobacillus casei*).

U silážovaného materiálu s nízkým obsahem sušiny dochází k odtoku silážních šťáv. Hlavní fermentační fáze probíhá 1-3. týdny v závislosti na obsahu sušiny a použití konzervačních přípravků. Hlavním cílem fermentační fáze je rychlé vytvoření stabilního kyselého prostředí s nízkou hodnotou pH a vysokou koncentrací kyseliny mléčné.

Stabilizační fáze

Probíhá od ukončení fermentačního procesu až do otevření sila. V této době mikrobiální aktivita je minimalizovaná, ale siláž je stále živý systém, u kterého dochází k mírnému poklesu pH a přeměně obsahu a poměru jednotlivých kvasných kyselin.

Zejména klesá podíl kyseliny mléčné a mění se její poměr ke kyselině octové. Pokud je v siláži zbytkový vzduch nebo není silo hermeticky uzavřeno, mohou i při nízkých hodnotách pH přežívat kvasinky a plísně, které mohou poškodit kvalitu siláže.

Doba zrání siláže je ovlivněna především obsahem sušiny a přidavkem silážních aditiv. Inhibitory prodlužují dobu zrání na 7- 8týdnů, inokulanty tuto dobu zkracují na 3 – 5 týdnů.

Fáze otevření sila

Ke stabilizované hmotě se dostává kyslík a při vybírání siláže se mechanicky narušují stěny a provzdušňuje se hmota. V této fázi dochází k největším ztrátám sušiny a nutričních látek u všech siláží. Je to způsobeno aerobními mikroorganismy, které metabolizují zbytkové cukry a produkty fermentace na oxid uhličitý a vodu za vzniku tepla.

Zahřívání siláží po otevření je doprovodným jevem nízké stability siláže a vysoké mikrobiální aktivity. K nejběžnějším mikroorganismům, které se podílí na aerobní degradaci živin, patří kvasinky a plísně. Těmto rozkladným procesům lze zabránit použitím silážních inokulantů, které vytváří vedle kyseliny mléčné také kyselinu octovou a propionovou, které mají větší antifungální účinek (Skládanka a kol., 2014, Doležal a kol., 2012, Doležal a kol., 2010, Vítek a Hrabě, 1986).

3.4.4 Epifytní mikroflóra

Je přítomná na rostlinách před pokosem, je tvořena především aerobními druhy, zejména kvasinkami a plísněmi. Prachem se na povrch rostlin dostávají sporotvorné bakterie (zejména klostridie) a bakterie koliformní. Mléčné bakterie, z nich jen některé snášejí vzdušný kyslík, jsou v této mikroflóře zastoupeny málo. Četnost i složení mikroflóry se liší zejména vlivem počasí, především teploty a vlhkosti. Zvýšená vlhkost vytváří vhodné podmínky především pro plísně (Kalač, 2009).

Epifytní mikroflóra je klíčem k silážnímu procesu, neboť má vztah nejen k vlastnímu průběhu fermentačního procesu, ale také ke skladovatelnosti a výsledné

kvalitě. Pro usměrnění fermentačního procesu je nutné, aby z hlediska složení a obsahu přirozené mikroflóry a úspěšnosti silážního procesu co nejrychleji převládly bakterie mléčného kvašení a zaujaly dominantní postavení nad epifytní mikroflórou. Při nízkém počtu se doporučuje aplikace mikrobionálními aditivy (Doležal a kol., 2010).

3.4.5 Silážní mikroorganismy

Dělí se do tří základních skupin:

- Žádoucí bakterie mléčného kvašení (BMK)
- Nežádoucí enterobakterie, klostridie, hnilobné bakterie, bakterie octového kvašení
- Škodlivé jsou kvasinky, plísně, listerie.

Mléčné bakterie

Podle požadavku na optimální teplotu se rozlišují na:

- teplomilné bakterie, optimální teplota pro jejich rozvoj 40 – 60°C. Výskyt teplomilných bakterií je v silážích nevýhodný, protože při kvašení vznikají velké ztráty živin a hmoty;
- studenomilné bakterie, nejlépe se rozvíjejí při teplotách 20 – 30°C. Při těchto teplotách při kvašení vznikají nízké ztráty, a proto je tento typ v praxi žádoucí (Jakobe a kol., 1987, Doležal a kol., 2010).

Podle tvorby produktů kvasných procesů je dělíme na:

- homofermentativní, v silážích jsou žádoucí, tvoří z glukózy a fruktózy minimálně 85% kyseliny mléčné při velmi malých ztrátách sušiny a energie;
- heterofermentativní, ze sacharidů (glukózy) vzniká kyselina mléčná, také kyselina octová, etanol, oxid uhličitý, vodík. Zde dosahují ztráty sušiny až 24% a energie kolem 2%.

Enterobakterie

Fermentují v silážní hmotě především sacharidy na kyselinu octovou, plyny a alkohol, což vede k velkým ztrátám. Jde o aerobní organizmy, které po snížení pH v silážním prostoru postupně a rychle zanikají. Jejich aktivita je významně inhibována již při pH 4,5.

Klostridia

Jsou to bakterie máselného kvašení a patří k největším producentům kyseliny máselné a oxidu uhličitého v silážích. Vedle těchto produktů vzniká také kyselina

octová, propionová, alkohol a acetony. Jsou to spolupracující mikroorganismy, které jsou přísně anaerobní povahy a jsou citlivé k nízkému pH (Jakobe a kol., 1988).

Rozlišujeme dva druhy klostridií:

- sacharolytické, odbourávají sacharidy, ale i vytvořenou kyselinu mléčnou a tím způsobují odkyselování hotové siláže;
- proteolytické, rozkládají bílkoviny a aminokyseliny. Činnosti enzymů mohou v siláži vznikat zdravotně závadné biogenní aminy a také amoniak. Na činnost klostridií navazují hnilobné bakterie.

Bakterie octového kvašení

Fermentují sacharidy nebo alkohol na kyselinu octovou. Jsou to aerobní organizmy a jejich činnost je závislá na činnosti kyslíku (Doležal a kol., 2010).

Hnilobné bakterie

Rozkládají bílkoviny a kyselinu mléčnou. Jejich existence v silážích je podmíněna přítomností vzduchu a vyšší hodnotou pH (5,4).

Jejich činností se rozkládají bílkoviny na amidy a diamidy, vyšší alkoholy, metan, vodík a sirovodík (Tyleček a kol., 1992). Zplodiny rozkladu bílkovin způsobují nepříjemný zápach (Jakobe a kol., 1988).

Kvasinky

Zkvašují sacharidy na aromatické alkoholy, organické kyseliny a oxid uhličitý, což má příznivý vliv na vůni a chuť siláží. Činnost kvasinek má i negativní následky, protože vážně konkurují mléčným bakteriím. Toto kvašení je doprovázeno značnou ztrátou hmoty a silnou tvorbou plynů. Siláže jsou málo stabilní, rychle se zahřívají a kazí.

Plísně

Plísně patří k nejnebezpečnějším škůdcům siláží. Plesnivé siláže zvířata přijímají neochotně nebo ji zcela odmítají. Brzdí, nebo zcela zastavují mléčné kvašení a rozkládají i bílkoviny (Jakobe a kol., 1988).

Jsou to aerobní organizmy, proto je jejich vyšší výskyt zaznamenán zpravidla v povrchových vrstvách siláže, nebo nedokonale zakrytých, po případě u siláží obalovaných balících (Doležal a kol., 2009) – viz. obr. 10 a 11.

Plísně v silážích představují velice závažný nutriční a zdravotní problém, který je navíc umocněný všudypřítomností mikroskopických hub. Plísně jsou nežádoucí mikroorganismy, jejichž výskyt je spjat s nedostatečnou technologickou kázní a také

signalizují velmi nízkou hygienickou kvalitu (Doležal a kol., 2012). Doplnují v siláži činnost hnilobných bakterií. Nejlepší ochranou proti rozvoji plísní je vzduchotěsné uzavření sil (Kopřiva a kol., 1992).



Obr. 10: Plíseň v siláži
Zdroj: <http://www.zea.cz/images/clanky/plisen-stena.jpg>



Obr. 11: Plíseň v siláži
Zdroj: <http://www.zea.cz/images/clanky/plisen-i-v-zime.jpg>

Listeria monocytogenes

Jedná se o velmi odolný patogen, způsobující nebezpečná onemocnění zvířat, zvláště mláďat, ale také lidí – listeriózu. Zdrojem tohoto patogenu jsou nekvalitní bílkovinné siláže, odkud se tyto bakterie mohou přenášet do mléka a mléčných výrobků.

Preventivní ochrana proti listerióze je zajištění optimální hodnoty sušiny silážovaného krmiva, zabránění průniku vzduchu, co nejrychlejší snížení pH na 4 – 4,5 a opatření proti výskytu hlodavců (Dvořáčková, 2010).

3.4.6 Technika pro silážování

Sklizeň víceletých píceň a jejich konzervace je velmi náročná jak technicky, tak i technologicky. Není-li sklizeň provedena včas a rychle, jsou výsledkem velké ztráty a nízká kvalita krmiva. Proto je nutné, aby byla sklizeň provedena během 10 dnů (Jakobe a kol., 1987). Pro výrobu kvalitních siláží musíme respektovat a plnit následující technologicko-technické požadavky:

- sklizeň pícnin ve správném vegetačním stádiu;
- silážovat pouze zdravé, nezaplevelené a čisté pícniny;
- rychlým a krátkým zavadáním, zvýšit jistotu fermentačního procesu;
- správné pořezání a rozmělnění;
- aplikace vhodného a účinného silážního aditiva;
- silážovou hmotu důkladně a intenzivně dusat;
- zabránit nežádoucímu meziskladování, dlouhodobému plnění a nezakrytí sila;
- rychlé a vzduchotěsné uzavření silážního prostoru;
- dostatečné a správné odběry siláží ke krmení;
- aerobní stabilitu siláží (Doležal a kol., 2010).

Při špatném počasí a nevhodném způsobu sklizně, odrolem, nesebráním a nevhodnou konzervací mohou činit ztráty až 25% (Petřík a kol., 1985, Lesák, 1986), podle Jakobeho (1987) 18% a Doležal (1996) uvádí 15%. Mašek a Novák (2011) uvádějí 15 – 35% v sušině, 50% v živinách a 100% vitamínů.

3.4.7 Druhy strojů pro sklizeň píce

Žací stroje

Slouží k posečení porostů a úpravě pokosů. Rozdělujeme na prstové (dnes již na ústupu) a rotační žací stroje. Dále si můžeme vybrat mezi bubnovými a dnes nejvíce používanými diskovými rotačními stroji. Mohou být traktorové, nebo samojízdné, nesené, přívěsné nebo návěsné, s pohonem klasickým, hydraulickým, nebo kombinovaným (Doležal a kol, 2010)

Stroje na ošetření pokosu

Přiháněče, kondicionéry s plastovými nebo kovovými prsty, s pryžovými nebo kovovými mačkáacími válci, obraceče, shrnovače nejčastěji rotorové, méně pásové nebo paprskové (Javůrek, 2008).

Stroje na sběr zavadlého pokosu

Samojízdné, traktorové sklízecí řezačky, sběrací vozy a návěsy s řezacím ústrojím, svinovací lisy a lisy na hranolovité balíky.

Správné uložení zavadlé hmoty hraje hlavní úlohu, neboť takto vyrobené krmivo rozhoduje o chovatelských výsledcích minimálně v zimním období, v řadě případů pak po celý následující rok (Javůrek, 2008).



Obr. 12: Stroje na sběr zavadlého pokosu

Zdroj: <http://www.tomdav.cz/index/sklizeci-samojizdne-rezacky.jpg>

Jsou využívány hlavně tyto typy skladování:

- obalované balíky;
- PE silážní vaky;
- silážní žlaby (Pozdíšek a kol., 2008).

Technologie využívající skladování do silážních věží se setkáváme v severských zemích a v zámoří. V našich podmínkách je nejrozšířenější způsob ukládání v silážních žlabech (Javůrek, 2008). Silážní žlaby musí být vodotěsné, musí mít pevné, nepropustné dno a dokonalý odvod tekutin a šťáv (Doležal a kol., 2010).

Další hojně využívanou variantou skladování siláží je silážování do vaků a obalovaných balíků. Tyto technologie jsou nenáročné na skladovací prostory a využívají se zpevněné i nezpevněné plochy (Skládanka a kol, 2014).



Obr.13: Skladování siláží do vaků

Zdroj:

www.budissa-bag.sk/clanky-a-testy/news_silazovanie-krmiv-do-vakov-uspora-pri-vyrobe-a-skladovani-objemovych-krmiv-pre-hospodarske-zvierata-komplexne-riesenia-aj-pre-biopllynovy-stance-/



Obr.14: Skladování siláží do obalovaných balíků

Zdroj:

http://obal.www-tvorba.sk/UserFiles/Image/2013_08_05_13_48_31_252023.jpg

3.4.8 Vliv silážování na kvalitu organických živin

Vhodný termín pro sklizeň je dán optimálním vegetačním stádiem. Avšak ani při správné volbě termínu nemáme vyhráno. Částečné ztráty živin a energie jsou nevyhnutelné. Rizikové faktory jsou výška strniště, doba zavadání a manipulace s pokosem. Vyšší výškou strniště pozitivně ovlivníme, jak i živinové složení sklizené píce (nižší obsah vlákniny a ligninu, tak její kontaminaci půdou (Dvořáčková, 2010).

Fermentační ztráty sušiny u konzervovaných krmiv lze rozdělit na nevyhnutelné a ty, kterým se dá zabránit.

Nevyhnutelné ztráty sušiny jsou ty, které budou vždy, a nemůžeme je ovlivnit. Pohybují se na úrovni 4 – 8 % podle podmínek fermentace. Přirozená fermentace je přirozený proces, při kterém se cukry v posekané travní hmotě mění přes manitol, metanol, oxid uhličitý na kyselinu mléčnou a vodu. Dochází při ní ke ztrátám sušiny a cukru a k většímu rozkladu bílkovin. Při použití inokulantů dochází k rozkladu cukrů

na kyselinu mléčnou a při rychlejším poklesu pH se získá vyšší podíl živin, zejména dusíkatých látek (bílkovin a aminokyselin) v siláži. Ke ztrátám živin dochází na poli při sklizni plodin (4%), vydýcháním rostlinné hmoty (5%), odtokem šťáv v silážní jámě (3%), ve žlebu při krmení (5%), aerobní ztráty jsou asi 10% (Ježková, 2010).

3.4.9 Vliv siláže na kvalitu organických kyselin

Sušina silážované hmoty je významným faktorem, který usměrňuje průběh fermentace. Zvyšováním sušiny silážované hmoty klesá aktivita nežádoucích bakterií a postupně se v siláži zvyšuje obsah kyseliny mléčné. Proto zvýšení sušiny u silážované hmoty je nejučinnějším prostředkem k zvýšení silážovatelnosti u jetelovin a trav.

Výsledkem vlivu sušiny na mikrobiální aktivitu v siláži jsou změny v produkci jednotlivých kyselin a poměr kyseliny mléčné k sumě těkavých masných kyselin (kyselina octová, propionová a máselná).

Koncentrace kyseliny mléčné se zvyšuje, vrcholí v rozmezí sušiny 40 – 45%, potom její obsah klesá. Obsah kyseliny octové se zvyšující se sušinou klesá. Kyselina máselná rovněž klesá a zpravidla u kvalitní siláže končí, nebo je téměř zamezena produkce v hranici sušiny 35 – 40% (Kopřiva kol., 1992).

3.4.10 Vliv silážování na kvalitu pH

Každý živý organizmus i mikroorganizmy mají určité požadavky na podmínky prostředí, při nichž mohou růst a množit se. Především se jedná o dostupnost živin (substrátu), přítomnost či nepřítomnost vzdušného kyslíku, kyselost (vyjadřovanou hodnotami pH) a teplotu.

Z hlediska silážování je velmi podstatná hranice kyselosti, při které ustávají životní pochody jednotlivých skupin přítomných mikroorganismů.

Kyselost silážované hmoty a siláže se vyjadřuje hodnotou pH, což je záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů H⁺. Píce v době seče má vesměs hodnotu kolem 6 pH.

Pro úspěšnou konzervaci, kdy se vytvoří podmínky, znemožňují činnost škodlivých skupin bakterií. Je tedy nezbytné dosáhnout úrovně kyselosti, označované jako tzv. kritické pH. Jeho hodnota souvisí se sušinou píce, protože při vyšší sušině klesá dostupnost živin pro škodlivé bakterie a okyselení nemusí být tak hluboké (viz. tab. 5)

Tab. 5:
Kritická hodnota pH a obsah sušiny (Doležal a kol., 2010)

Sušina %	Hodnota pH	Ztráty sušiny siláží vlastní fermentací
20	4,2	9 - 12 %
25	4,3	8 - 10 %
30	4,5	7 - 8 %
35	4,6	6 - 8 %
40	4,7	5%
45	4,8	4%

Podstatná je také rychlost, s jakou dosáhneme kritické hodnoty pH. Tato doba by neměla být delší než 14 – 15 dnů po uložení píce do sila. Pokud se tuto podmínku nepodaří splnit, hrozí riziko tzv. zvrhnutí mléčného kvašení v máselné (klostridiální) a pH hmoty se začne zvyšovat.

Teplota silážované hmoty a vyrobené siláže má na konkurenceschopnost přítomných organismů menší vliv (Kalač, 2009).

3.4.11 Zdravotní bezpečnost píce

Praxe ověřila a potvrdila, že výroba kvalitních a objemných krmiv (především siláží) patří k nejobtížnějším úkolům nejen výživám, ale také agronomům a hygienikům.

Společným cílem všech totiž musí být nejen zdravá zvířata, ale také efektivní užitkovost a kvalitní živočišné produkty. Hygienická rizika objemných krmiv a siláží souvisejí nejen s mikrobiální aktivitou v čerstvé píci před silážováním (konzervací), ale také vlastními technologickými procesy při sklizni, konzervaci, skladování, způsobu odběru a samotnému vlastnímu krmení. Vlastní znehodnocení krmiv může být způsobeno fyzikálními, chemickými nebo biologickými faktory (Doležal a kol., 2012).

Mykotoxiny

Je to jedna z nejvýznamnějších skupin antinutričních látek, které vznikají v krmivech. Jsou to velmi stabilní produkty sekundárního metabolismu mikroskopických hub – plísní. Plísně nevytvářejí toxiny vždy a také ne každý druh je toxinogenní. Mykotoxiny jsou produkovány pouze živými rostoucími plísněmi, které

během svého růstu vytvářejí také spory. Riziko kontaminace siláží je větší asi po třech měsících skladování. Většina mykotoxinů je velmi stabilní a přežívají velice dlouhou dobu v substrátu. Plísně produkují toxiny na svou obranu, tedy za určitých stresových situací, např. velké střídání teplot během dne a noci.

Produkce toxinů v krmivech je obecně ovlivněna těmito faktory:

- fyzikálními (teplota, vlhkost vlastního substrátu, vlhkost prostředí, složení substrátu, mechanické poškození povrchového obalu, dostupnost kyslíku, živin, způsob sklizně a skladování, výskyt polních plísní a další);
- chemickými (chemické složení sušiny krmiva, přítomnost fungicidních a baktericidních látek, přítomnost mikroprvků, hodnota pH, aplikace konzervačních prostředků, podíl a složení epifytní mikroflóry a další);
- biologickými (vlastnostmi kmene a druhové příslušnosti plísní, konkurenční vztahy plísní a bakterií, toxinogenními vlastnostmi.

Tvorba a výskyt mykotoxinů v krmivech je celosvětový problém ve všech geografických oblastech (Doležal a kol., 2010).

Biogenní aminy

Jsou to nízkomolekulární bazické dusíkaté látky, které vznikají metabolickými přeměnami aminokyselin. Lze je považovat za indikátory kažení krmiv (Doležal a kol. 2012). Vlivem enzymové činnosti mikroorganismů, především hnilobných bakterií dochází k nežádoucím přeměnám. Nejčastěji se zde uplatňují bakterie rodu klostridium. Proteolitická klostridia dokáží uvolněné aminokyseliny buď deaminovat nebo dekarboxylovat.

Vznikající amoniak při deaminaci aminokyselin otupuje kyselost konzervovaných siláží a vytváří tak vhodnější podmínky pro intenzivní rozkladný proces.

Rozkladem proteinů klesá nutriční hodnota krmiva. V průběhu dekarboxylace vznikají zdravotně škodlivé biogenní aminy. U přežvýkavců způsobují útlum bacherových rotací, lokální poškození sliznice bacheru a mají negativní vliv na bacherovou mikroflóru. Při jejich detoxikaci dochází k velké zátěži jater a ledvin. Dochází také k poklesu příjmu krmiva a následnému poklesu užitkovosti. V silážích jsou z biogenních aminů převážně zastoupeny putrescin a kadaverin. Z dietického hlediska jsou biogenní aminy závažné především proto, že představují ztráty aminokyselin (Doležal a kol, 2012).

3.5 Význam silážních aditiv

Pro zdárný průběh silážování musíme udělat vše, aby došlo k co nejrychlejšímu vytvoření optimálních podmínek pro namnožení bakterií mléčného kvašení a dosažení dostatečně nízkého pH. Na podpoření tohoto procesu můžeme použít vhodné konzervanty (Bouška kol., 2006).

Používání účinných silážních přípravků je nezbytnou technologickou součástí a pojistkou pro zlepšení fermentačního procesu. Mají garantovat lepší kvalitu siláží s menším stupněm rozkladu bílkovin, s příznivým obsahem a poměrem kvasných kyselin. Mohou snížit ztráty energie vlivem rychlejší acidifikace silážované hmoty a posílit aerobní stabilitu. V případě použití chemických prostředků očekáváme větší uchování zbytkových pohotových sacharidů v siláži a zlepšení hygienického stavu krmiva. Žádný, ani ten nejlepší konzervační přípravek, není a nemůže být náhradou za technologické nedostatky, za nízkou kvalitu silážované píce. Nemůže eliminovat následky nedostatečného dusání, nebo špatného zakrytí sila (Doležal a kol, 2010).

Od silážních aditiv se očekává:

- zlepšení kvality siláží, stejně jako vyšší tvorba kyseliny mléčné;
- omezení tvorby kyseliny máselné;
- snížení ztrát živin;
- zlepšení stability siláží po otevření;
- omezení zahřívání siláží;
- zabránění rychlému pomnožení kvasinek, bakterií a plísní v krmivech;
- zlepšení stravitelnosti a příjmu siláží zvířaty (Zeman a kol, 2006).

3.5.1 Rozdělení silážních aditiv

Biologické

Uplatňují se při konzervaci sacharidových a zavadlých bílkovinných píce. Obsahují rozličnou kombinaci rodů, druhů i kmenů bakterií. Liší se rychlostí množit se v různém prostředí, rozdílnou tolerancí k teplotám, tlaku a sušině svého živného materiálu, v našem případě tedy naskladněné řezanky (Tyrolová, 2015).

Bakterie stimulují na začátku fermentačního procesu mléčné kvašení, při kterém dochází k velmi rychlému okyselení silážované hmoty a tím k potlačení nežádoucích rozkladných procesů (Doležal a kol, 2012).

Předností biologických aditiv je jejich zdravotní nezávadnost, ekologičnost, nekorozivost, biologický princip účinku, urychlení fermentačního procesu, nižší uvolnění silážních šťáv, snížení ztrát sekundární fermentací, zlepšení chutnosti a stravitelnosti živin, lepší příjem a následně lepší využití krmiva zvířaty (Skládanka a kol., 2014).

Nelze je aplikovat za nepříznivého počasí a při nízkém obsahu sušiny píce. Biologická aditiva, ať už bakteriální inokulanty nebo kombinované (bakteriálně – enzymatické) se vyrábějí v tekuté, práškové nebo mikrogranulované formě (Doležal a kol., 2010).

Chemické

Úlohou chemických aditiv je rychle snížit hodnotu pH, inhibovat nežádoucí skupiny mikroorganismů a tím omezit tvorbu nežádoucích fermentačních produktů. Používáme je při silážování rostlinného materiálu s vyšší vlhkostí a nižším obsahem rozpustných cukrů (vojtěška, jetel). Chemické konzervační prostředky jsou vhodné za těchto podmínek:

- konzervované pícniny mají nízký obsah sušiny a vysoký obsah dusíkatých látek (vysokou pufrací aktivitu);
- nedostatečně zavadlé krmivo s obsahem sušiny pod 26 – 28 %, při sklizni pícnin ve vyšším vegetačním stádiu (pozdní sklizeň);
- krmiva mají větší sklon k aerobnímu kažení (jaro, léto) a pícniny mají hrubší strukturu a obtížněji se dusají.

Chemická konzervace krmiv nevyklučuje konzervaci biologickými aditivy, nýbrž ji vhodně doplňuje (Doležal a kol., 2012). K nejpoužívanějším chemickým konzervantům patří: kyselina mravenčí a její soli (mravenčan vápenatý a sodný), kyselina propionová, kyselina benzoonová a její soli (benzoan sodný), kyselina sorbová a její soli (sorban draselný), močovina (Doležal a kol, 2010).

3.5.2 Aditiva pro výrobu siláží ze zavadlé píce

Při použití bakteriálních a bakteriálně-enzymatických přípravků na konzervaci objemné zavadlé píce můžeme použít většinu nabízených přípravků např. Adisil Plus, Bactozym Premium, Bonsilage Alfa, Formasil, Kofasil Duo, Sila-Bac Kombi a další. Biologicko-chemické můžeme použít skoro všechny např. Kofasil Combi, Laktisil

Premium.Z chemických přípravků lze použít Mikrop-Sil,Silafor 2000 plus,Soft-acid a další (Tyrolová, 2015).

4 ZÁVĚR

Vhodnými druhy trav a jetelovin pro tvorbu jetelotravních směsí jsou: bojíněk luční, jílek mnohokvětý, jílek vytrvalý, srha laločnatá, kostřava luční, jílek hybridní, jílkovité (loloidní) a kostřavovité (festucoidní) hybridy, vojtěška setá, jetel luční a jetel plazivý. Tyto hodnotné druhy jsou při založení kvalitních porostů zárukou vysokých výnosů vynikající objemné píče při dodržení optimální sklizňové zralosti.

Vhodnou volbou druhů a odrůd, jejich růstových schopností, odolnosti vůči škůdcům a chorobám, také jejich ranost či pozdnost ovlivňující produkci píče.

Jetelotravní směsi pěstované většinou na orné půdě, ať již krátkodobého nebo dočasného charakteru mají lepší silážovatelnou oproti monokulturám jetele lučního a vojtěšky seté. Je to způsobeno vyšším obsahem glycidů u travních druhů pěstovaných ve směsi. Nesmíme zapomínat také na meliorační a protierozní funkci jetelotravních porostů.

Pro získání kvalitní siláže je nutno dodržet všechny zásady a doporučení, aby se vytvořily optimální podmínky pro nastartování fermentačního procesu a růstu mléčných bakterií a rychlého okyselení hmoty – snížení pH. Tím zabráníme rozvoji nežádoucích mikroorganismů a znehodnocení siláže. Při použití silážních aditiv můžeme toto riziko značně omezit, ale také zvýšit chutnost a uchovat vyšší podíl živin. Rozvoj technologií dnes umožňuje skladovat konzervovanou píči nejen v žlabových silech a vacích, ale i v obalovaných balících, což je výhodnější pro menší zemědělské subjekty.

Krmením znehodnocených a zaplísňených siláží se vždy, ať už hned nebo později, projeví na zdravotním stavu krměných zvířat, následně v užitkovosti, přírůstcích, reprodukci a dalších ukazatelích ovlivňujících ekonomiku podniku.

5 POUŽITÁ LITERATURA

- BADALÍKOVÁ B., 2013: *Významný vliv jetelovin na půdní prostředí*. Databáze online [cit. 2015-03-06]. Dostupné na: <http://www.oseva-vav.cz>
- BARNES, R F. [ed]: 2007: *Forages: the science of grassland agriculture.. Volume II*. 6.vyd. Ames: Iowa State Press, 791s.
- BOUŠKA J., DOLEŽAL O., JÍLEK F., KUDRNA V., KVAPILÍK J., PŘIBYL J., RAJMON R., SEDMÍKOVÁ M., SKŘIVANOVÁ M., ŠLOSÁRKOVÁ S., TYLOROVÁ Y., VACEK M., ŽIŽLAVSKÝ J., 2006: *Chov dojeného skotu*, Profi Press Praha, 184 s.
- CAPOUCHOVÁ I., PULKRÁBEK J., 2011: *Jeteloviny a trávy*. Databáze online [cit. 2014-11-25]. Dostupné na: <http://www.zemedelskekomodity.cz>
- DOLEŽAL P., DOLEŽAL J., MIKYSKA F., MRKVICOVÁ E., SZWEDZIAK K., TUKIENDORF M., ZEMAN L., 2010: *Konzervace, skladování a úpravy krmiv: (přednášky)*. 2. přeprac. vyd. Mendelova univerzita v Brně, 2010, 247 s.
- DOLEŽAL P., DVOŘÁČEK J., KALHOTKA L., NEDĚLNÍK J., SKLÁDANKA J., ZEMAN L., 2009: *Nebezpečí v krmivech má hodně podob*, Zemědělec, 9/2009, 10 – 16 s.
- DOLEŽAL P., DVOŘÁČEK J., LOUČKA R., MIKISKA F., MUDŘÍK Z., BOBERFELD V O., PROKEŠ K., PŘIKRYL J., SKLÁDANKA J., STRAKOVÁ E., SUCHÝ P., SZWEDZIAK K., TUKIENDORF M., ZEMAN L., ČERVINKA J., 2012: *Konzervace krmiv a jejich využití ve výživě zvířat*, Petr Baštan, Olomouc, Mendelova univerzita v Brně, 307 s.
- DVOŘÁČKOVÁ J., 2010: *Význam zdravotní nezávadnosti siláží*, Zemědělec, 7/2010, 12 – 14 s.
- HOUDEK I., 2010: *Podíl druhů a zaplevelení jetelotráv*, Zemědělec, 4/2010, 10 – 14 s.
- HRABĚ F. [ed]: 2004: *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. 1. vyd., Petr Baštan, Olomouc, 121 s.
- HRABĚ F. A BUCHGRABER K., 2004: *Pícninářství: travní porosty*, 1. vyd. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 149 s.
- JAKOBE P., BARANIČ F., DOLEŽAL P., HARTMAN M., KALAČ P., PŘIKRYL J., 1987: *Konzervace krmiv*, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 264 s.
- JAMBOR V., VOSYNKOVÁ B., 2010: *Čtyři druhy ztrát vyrobených siláží*, Zemědělec, 17/2010, 12 – 15 s.
- JAVOREK F., 2011: *Technologické linky pro sklizeň pícnin*, Zemědělec, 11/2011, 10 – 14 s.
- JEŽKOVÁ A., 2010: *Zásady správného silážování*, Náš chov, 2/2010, 26 – 27 s.
- KALAČ P., 2009: *Inokulanty v procesu silážování*, Zemědělec, 15/2009, 15 – 17 s.
- KLAPP E., BOEKER P., KÖNIG F., STÄHLIN A., 1953: *Wertzahlen des Grünlandpflanzen*, Das Grünland, 2,5, 38 – 42 s.

- KLESNIL A., BENDA J., HALVA J., PETŘÍK M., ŠTRÁFELDA J., TUREK F., VELEBIL M., VELICH J., 1978: *Intenzivní výroba píce*, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 392 s.
- KOBEZ M., 2012: *Sestavování jetelovinotravních směsí*, Zemědělec, 3/2012, 10 – 14 s.
- KOPŘIVA A., BARANIČ F., DOLEŽAL P., DUNÁŠ F., PRUDIL S., PŘIKRYL J., ŠTENCL J., ZEMAN L., 1992: *Konzervace, skladování a úpravy krmiv*, Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno 105 s.
- LANG J., 2012: *Jetelovinotravní směsi na orné půdě*, Zemědělec, 3/2012, 12 s.
- LESÁK J., 1986: *Pícninářství: pro zootechnický a provozně ekonomický obor*, 1. vyd. Brno, Vysoká škola zemědělská, 187 s.
- LOUČKA R., 1987: *Silážování do vaku*, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 38 s.
- LOUČKA R., 2010: *Odhad ztrát při procesu silážování*, Zemědělec, 11/2010, 14 – 16 s.
- MAŠEK J., NOVÁK P., 2011: *Technologie sklizně a konzervace krmiv*, Zemědělec, 11/2011, 10 – 15 s.
- NOVÁK J., 2004: *Evaluation of grassland quality*, Ekológia, 23/ 2004, 127 – 143 s.
- POZDÍŠEK J., 2008: *Metodická příručka pro chovatele k výrobě konzervovaných krmiv (siláží) z víceletých pícnin a trvalých travních porostů: metodika*, 1 vyd., Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. Rapotín, 38 s.
- ŘÍMOVSKÝ K., HRABĚ F., VÍTEK L., 1989: *Pícninářství – polní pícniny*, Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno 165 s.
- SKLÁDANKA J. [ed]: 2014: *Pícninářství*, Reprintisk Šumperk, 368 s.
- SKLÁDANKA J. [ed]: 2014: *Pastva skotu*, Reprintisk, Šumperk, 244 s.
- SKLÁDANKA J., DOLEŽAL P., MIKEL O., MIKISKA F., ŠEDA J., 2011: *Vliv ošetřování nakvalitu porostů*, Zemědělec, 9/ 2011, 12 – 13s.
- SKLÁDANKA J., DOLEŽAL P., VYSKOČIL I., 2012: *Trávy*. Databáze online [cit. 2015-20-04]. Dostupné na: <http://veb2.mendelu.cz/af222multitext/picvk>
- SKLÁDANKA J., HRABĚ F., 2010: *Sestavování jetelotravních směsí*, Zemědělec, 4/ 2010, 12 – 13 s.
- SKLÁDANKA J., MIKYSKA F., DOLEŽAL P., ŠEDA J., ROSICKÁ L., 2011: *Influence of sod seeding on grassland quality in the first cut*, in POSPÍŠIL M, 46th Croatian and 6 th International Symposium on Agriculture Proceedings, Zabreb: University of Zagreb , 745 – 747 s.
- SKLÁDANKA J., VESELÝ P., 2007: *Travní porost jako krajínovotvorný prvek*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno 60 s.

ŠANTRŮČEK J., MRKVIČKA J., SVOBODOVÁ M., VESELÁ M., VRZAL J., 2001: *Základy pícninářství*, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 146 s.

TYLEČEK J., DOLEŽAL P., KOPŘIVA A., PROCHÁZKOVÁ J., VESELÝ P., ZEDNÍK M., ZEMAN L., 1992: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*, Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno, 179 s.

TYROLOVÁ I., 2015: *S jakými přípravky silážovat v roce 2015*, Krmivářství, 2/ 2015, příloha 1 – 12 s.

VESELÝ P., SKLÁDANKA J., 2009: Management travních porostů krasových oblastí: sborník mezinárodní konference, chata Macocha, 16. 9. – 18. 9. 2009.

VYSKOČIL I., DOLEŽAL P., HAVLÍČEK Z., SKLÁDANKA J., SLÁMA P., 2011: *Metodikavýroby experimentálních mikrosiláží*, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 25 s.

ZIMOLKA J., 2008: *Speciální produkce rostlinná – rostlinná výroba*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 245 s.

6 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Podle způsobu odnožování a tvorby drnu	10
Obr. 2: Bojínek luční	11
Obr. 3: Jílek mnohokvětý.....	12
Obr. 4: Jílek vytrvalý	13
Obr. 5: Srha laločnatá	13
Obr. 6: Kostřava luční	14
Obr. 7: Vojtěška setá	16
Obr. 8: Jetel luční.....	17
Obr. 9: Jetel plazivý	18
Obr. 10: Plíseň v siláži	31
Obr. 11: Plíseň v siláži	31
Obr. 12: Stroje na sběr zavadlého pokosu	33
Obr. 13: Skladování siláží do vaků.....	34
Obr. 14: Skladování siláží do obalovaných balíků	34

7 SEZNAM TABULEK

Tab. 1:

Hmotnostní podíl jednotlivých částí rostlin na celkovém výnosu jetele lučního sklizeného v různých růstových fázích18

Tab. 2:

Obsah živin plnohodnotných a hodnotných trav a jetelovin22

Tab. 3:

Optimální obsah sušiny pro silážování jednotlivých krmiv.....25

Tab. 4:

Doporučená délka řezanky bílkovinné a polobílkovinné píče k silážování.....26

Tab. 5:

Kritická hodnota pH a obsah sušiny36