

**Posílení spolupráce mezi MZLU v Brně a dalšími institucemi  
v terciárním vzdělávání a výzkumu**

(VZ 1.07/2.4.01/12.0045)

**Příprava pokusných mikrosiláží**

Workshop 1. – 2. 6. 2010

Ing. Ivo Vyskočil

2010

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Obsah

1	Teorie silážování .....	3
1.1	Proč silážujeme .....	3
1.2	Co silážujeme .....	3
1.3	Co ovlivňuje kvalitu siláže .....	4
1.3.1	Porost.....	5
1.3.2	Sušina .....	6
1.3.3	Délka řezanky.....	6
1.3.4	Silážní aditiva.....	7
1.3.5	Dusání a zakrytí siláže.....	8
2	Výroba modelové mikrosiláže .....	8
2.1	Proč děláme modelové mikrosiláže.....	8
2.2	Co potřebujeme pro přípravu modelové siláže .....	8
2.2.1	Popis nádoby na modelové siláže.....	9
2.2.2	Pomocný materiál.....	9
2.2.3	Rozdělení lidských zdrojů .....	10
2.3	Před zahájením silážování .....	10
2.3.1	Výpočet dávky aditiva.....	11
2.4	Průběh silážování .....	11
2.4.1	Evidence při silážování .....	11
2.4.2	Aplikace silážního aditiva .....	12
2.4.3	Plnění nádoby .....	12
3	Praktická část workshopu.....	13
3.1	Metodika pokusu při workshopu .....	13
3.2	Příprava materiálů .....	13
3.2.1	Počet variant .....	13
3.2.2	Počet nádob .....	13
3.2.3	Potřeba silážované hmoty.....	13
3.2.4	Výpočet dávky silážních aditiv .....	14
3.2.5	Ostatní materiál .....	14
3.3	Rozdělení pracovníků a přidělení pracovních úkolů.....	15
3.4	Administrativa .....	15
3.5	Pracovní postup při silážování .....	15
3.6	Závěr silážování .....	16

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 1 Teorie silážování

#### 1.1 Proč silážujeme



Ve výživě skotu představují objemná krmiva více než polovinu krmné dávky. Z důvodu zabezpečení kvalitního krmení s vysokou výživnou hodnotou je nutné tato objemná krmiva konzervovat. V současné době se objemná krmiva konzervují sušením (seno, sláma) nebo silážováním. Silážováním se konzervuje více než 75 % objemných krmiv. Silážování je technologie konzervace krmiv založená na rychlém okyselení naskladněné, pořezané a dobře udusané hmoty ve šťavnatém nebo zavatlém stavu za nepřístupu vzduchu, tedy za anaerobních podmínek. Kvalita

siláží je ovlivněna nejen obsahem a poměrem živin konzervované píce, ale především vlastním průběhem fermentačního procesu a podmínkami skladování. V průběhu fermentačního procesu dochází k tvorbě organických kyselin, zejména kyseliny mléčné, z jednoduchých cukrů a tím k okyselování silážované hmoty a její konzervaci. Siláž, výsledek procesu silážování, můžeme popsat jako šťavnaté, kyselé, nebo mírně nakyslé krmivo, které by se mělo vyznačovat příjemnou aromatickou vůní po původní hmotě, z které bylo připraveno.

#### 1.2 Co silážujeme

Procesem silážování, při dodržení technologického postupu, můžeme úspěšně konzervovat jak jednoleté i víceleté píce tak i některá krmiva potravinářského průmyslu.

Z víceletých pícnin se nejčastěji silážují

- jeteloviny (vojtěška, jetel luční), tato krmiva mají bílkovinnou povahu a mají malý obsah vodozorpustných sacharidů, proto se před silážováním nechávají zavadat na vyšší sušinu (35–50 %)
- jetelotrávy, jsou převážně polobílkovinná krmiva a optimální sušina pro silážování je 35–40 %
- trávy, které mají povahu glycidového až polobílkovinného krmiva, mají vyšší obsah lehce fermentovatelných cukrů a zavádají se na sušinu 30–35 %

Z jednoletých pícnin je nejznámější siláž ze silážní kukuřice, ale silážují se i drtě celých rostlin luskovin (hrách, bob), obilovin (pšenice, ječmen, oves) a luskovinoobilných směsek tzv. GPS. Lze také silážovat olejninu, například slunečnici.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Mezi krmiva potravinářského průmyslu, která lze konzervovat silážováním patří cukrovarské řízky, pivovarské mláto, kukuřičné mláto atd..

Silážovat je možné i další suroviny, které mají dostatečný obsah vodorozpustných sacharidů, které jsou nezbytné pro fermentaci a vznik kvasných kyselin, anebo vhodný obsah sušiny.

### 1.3 Co ovlivňuje kvalitu siláže

Na kvalitu výsledné siláže má vliv spousta faktorů, které můžeme větší či menší měrou ovlivnit. Hlavními faktory přímo ovlivňující výživnou hodnotu siláže při sklizni plodiny jsou:

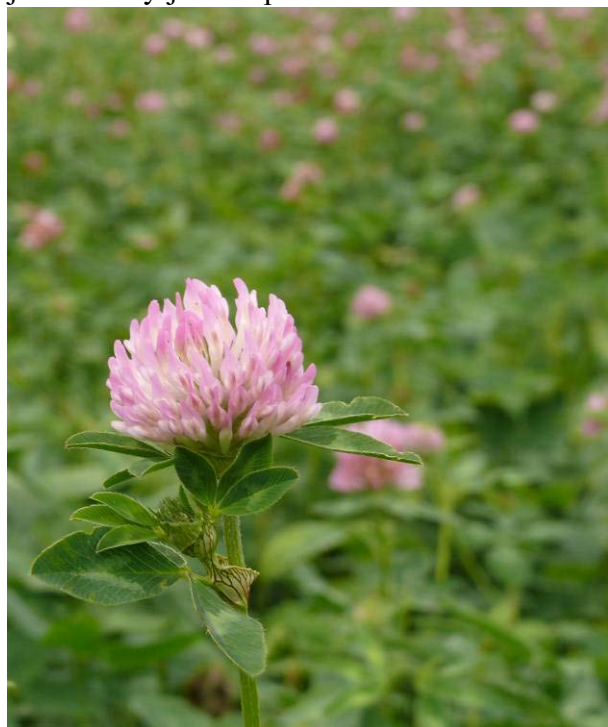
- vegetační stádium porostu – množství vlákniny, NL, škrobu, degradovatelnost škrobu, stravitelnost organických živin a další
- termín sečení porostu v průběhu dne
  - ráno – málo vodorozpustných cukrů v rostlině, rosa = snižuje obsah sušiny
  - odpoledne – při slunečném počasí intenzivní fotosyntéza = vyšší obsah cukrů a následné intenzivní zavádání
  - večer – v rostlině je poměrně velké množství cukrů, ale přes noc je zavádání málo intenzivní a dochází k jejich ztrátě (dodýchání)
- výška strniště – případná kontaminace půdou, intenzita zavádání
- počasí – velice důležitý faktor při sklizni a silážování, který nemůžeme přímo ovlivnit, ale můžeme mu přizpůsobit technologický postup.





## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Kvalitu siláže, respektive kvalitu fermentačního procesu, mimo optimální sklizeň ovlivňují i jiné faktory jako například sušina silážované hmoty, délka řezanky, použité silážní aditivum, intenzita dusání, kvalita a rychlost zakrytí (utěsnění) sila.



### 1.3.1 Porost

Stanovení optimálního stádia zralosti pícnin je velmi důležité, neboť vedle výživné hodnoty, se zhoršují vzájemné vztahy mezi zvyšujícím se stářím rostlin a kvalitativními parametry. Termín sklizně musí také zohlednit roční vývoj počasí. Je známo, že v letech s vysokou teplotou během vegetace pícnin dochází k intenzivnější lignifikaci než v normálních letech a současně k horší fixaci dusíku. Má – li být proto v těchto letech sklizeno kvalitní krmivo, je nutné termín sklizně posunout o cca 8–10 dnů před optimální termín.

Je známo, že dřívější sklizní první seče trav pro silážování se negativně neovlivní ztráta

ha výnosu, neboť u druhé a třetí seče pícnin lze dosáhnout stejně vysoký ha výnos, jako při pozdější sklizni první seče.

Naproti tomu u jetele lučního při dvousečném využívání pozdními sečemi dochází k vyššímu celkovému výnosu sušiny, než při třísečném nebo vícesečném systému, ale výživná hodnota vyjádřená ve stravitelných dusíkatých látkách je však nižší až o 30 % a energetická hodnota až o 5–10 %. Podobné souvislosti byly nalezeny i u ostatních víceletých pícnin.

Také u silážní kukuřice má termín sklizně zvláště velký vliv nejen na celkový výnos sušiny a živin, zejména energie, ale také na stravitelnost organické hmoty zbytku rostliny a na koncentraci škrobu v sušině celé rostliny. Pro stanovení optimálního termínu sklizně silážní kukuřice se v současné době doporučuje využití sumy efektivních teplot podle ranosti hybridů a výrobních oblastí (např. systém firmy KWS)

#### Teplotní požadavky hybridů

<i>Rozpětí (č. FAO)</i>	<i>Celkový teplotní úhrn (°C)</i>
200 – 230	1350 – 1410
230 – 250	1400 – 1460
250 – 280	1440 – 1500
280 – 300	1470 – 1530
300 – 350	1500 – 1600

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 1.3.2 Sušina

Sušina má nejvýznamnější vliv na průběh biochemických přeměn během fermentace u všech píce. Čím je nižší obsah sušiny silážované hmoty, tím intenzivnější je heterofermentativní typ kvašení s větším zastoupením kyseliny octové a máselné. Obsah sušiny je zvláště důležitý u bílkovinných píce obsahujících nízkou koncentraci sacharidů. Vyšší obsah sušiny má výrazný technologický význam, neboť zlepšuje silážovatelnost u jinak obtížně silážovatelných píce, postupně omezuje aktivitu látkového metabolismu nežádoucích mikroorganismů během fermentace a tím snižuje ztráty živin. I přesto se nedoporučuje zvyšovat obsah sušiny u víceletých píce při zavádání nad 45–50 %.

Pro jednotlivé silážní systémy silážování víceletých píce lze doporučit následující maximální stupeň zavadnutí:

- senážní žlaby a věže 30–35 %
- senážní vaky PE 40–45 %
- lisované obalované balíky 45– 0 %.

Optimální obsah sušiny pro silážování jednotlivých krmiv

<i>Optimum</i>	<i>Rozmezí</i>
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 %

Sušina silážované hmoty je faktor, který musíme respektovat při stanovení délky řezanky či volbě silážního aditiva.

### 1.3.3 Délka řezanky

Význam řezanky na kvalitu siláží a na vlastní průběh kvasného procesu je známý a je zcela nesporný. Krátká řezanka je předpokladem uspokojivé manipulace, ale především umožňuje dobré dusání a tím i 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.

Doporučená délka řezanky bílkovinné a polobílkovinné píce k silážování

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

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nesprávná délka a struktura řezanky může být ještě v kombinaci s vyšším obsahem sušiny častou příčinou nekvalitního prokvašení a vyšších ztrát živin a energie.

### 1.3.4 Silážní aditiva

Silážní aditiva mají garantovat lepší kvalitu siláží, s menším stupněm rozkladu bílkovin, s příznivějším obsahem a poměrem kvasných kyselin. Dále mají snížit ztráty energie vlivem rychlejší acidifikace silážované hmoty a posílit aerobní stabilitu.

Podle způsobu působení můžeme silážní aditiva rozdělit do 2 skupin:

1. inhibiční silážní aditiva (chemické konzervační prostředky)
2. stimulační silážní aditiva (inokulanty, mikrobiálně enzymatická aditiva)



Z uvedeného rozřídění je zřejmé, že jednotlivá aditiva se liší nejen chemickým složením, účinnou látkou, mechanismem účinku, ale také rychlostí snižování hodnoty pH a tvorbou fermentačních kyselin, popř. inhibicí nežádoucí mikroflóry.

Úlohou chemických aditiv (inhibitorů fermentace) je rychlým snížením hodnoty pH inhibovat nežádoucí skupiny mikroorganismů a

tím omezovat tvorbu nežádoucích fermentačních produktů. Chemické konzervační prostředky jsou úspěšně využívány zejména při silážování rostlinného materiálu s vyšší vlhkostí a nižším obsahem lehce rozpustných sacharidů. Předností silážování s chemickými konzervačními prostředky je omezení vlivu nepříznivého počasí a příprava "vlhkých" siláží s menšími ztrátami při zavádění.

Biologická aditiva se používají ke stimulaci fermentačního procesu silážovaných píce. Nelze je aplikovat v případě nepříznivého počasí při nízkém obsahu sušiny píce (26–28 %), zpravidla nezabrání v bílkovinných a polobílkovinných silážích rozsáhlé degradaci bílkovin, včetně vysoké tvorby kyseliny máselné, valerové, alkoholu a amoniaku, při současně vysoké hodnotě pH, neboť k usměrnění fermentačního procesu chybí vodorozpustné cukry.

Přednostmi biologických aditiv obecně je jejich zdravotní nezávadnost, ekologičnost, nekorozivnost, biologický princip účinku, zrychlení fermentačního procesu, nižší uvolňování silážních šťáv, snížení ztrát sekundární fermentací, zlepšení chutnosti a stravitelnosti živin, lepší příjem a následné lepší využití zvířaty.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Důležité je zdůraznit, že žádný, ani ten nejlepší konzervační přípravek, není a nemůže být náhradou za technologické nedostatky, za nízkou kvalitu silážované píce nebo eliminovat následky nedostatečného dusání či špatného zakrytí!

### 1.3.5 Dusání a zakrytí siláže

Délka řezanky podmiňuje další technologický krok – dusání, který opět významně rozhoduje o kvalitě fermentačního procesu, úrovni ztrát a hygienické jakosti siláží. Při tradičním silážování ve žlabech se doporučuje, aby měřítkem intenzity dusání byla měrná hmotnost sušiny, která by měla být větší než 180–200 kg na m<sup>3</sup> prostoru.

Obecně platí, že s rostoucím obsahem sušiny a větší délkou řezanky se zhoršuje dusání silážovaných pícnin, zvláště pak u starších porostů, bohatých na vlákninu. Intenzitě dusání je proto nutné věnovat zvýšenou pozornost nejen u materiálu s vyšším obsahem sušiny.

Pro zabezpečení anaerobního prostředí je nutné rychlé a dokonalé zakrytí kvalitně udusané siláže. Každý průnik vzduchu do siláže v průběhu fermentace nebo během skladování znamená vždy znehodnocení siláže.

## 2 Výroba modelové mikrosiláže

### 2.1 Proč děláme modelové mikrosiláže

Modelové siláže děláme z důvodu zabezpečení podmínek stanovených v metodice pokusu. V pokusu, při kterém je sledována kvalita fermentačního procesu, nebo jiné kvalitativní znaky, je nutné zabezpečit dostatečný počet opakování a stejné podmínky pro všechny sledované varianty.

Faktory, které jsou zabezpečeny při výrobě modelových siláží:

- sklizeň porostu v potřebném termínu
- příprava více variant
- stejný materiál ve stejné variantě
- jednotné množství silážované hmoty
- stejná intenzita dusání
- stejné trvalé zatížení v průběhu fermentace
- uskladnění siláží ve stejných podmínkách (teplota)
- kontrolovatelný odtok silážních šťáv
- možnost odběru vzorků v krátkém časovém intervalu.

V provozních podmínkách je problém výše uvedené podmínky zabezpečit a vzniklé rozdíly mohou ovlivnit výsledek pokusného sledování.

### 2.2 Co potřebujeme pro přípravu modelové siláže

Pro přípravu siláží potřebujeme kompletní silážní nádoby (označené např. číselně), pomocný materiál, lidské zdroje a hlavně dostatečné množství pořezaného silážovaného materiálu.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 2.2.1 Popis nádoby na modelové siláže

1. horní pryžové víko s ventilkem pro odvod plynů vznikajících při fermentaci
2. těsnící páska (horního, spodního) víka
3. závaží
4. horní plné plastové víčko
5. tělo silážní nádoby o průměru 150 mm, s identifikačním číslem
6. spodní děrované plastové víčko pro odvod silážních šťáv
7. spodní pryžové víčko pro jímání silážních šťáv



### 2.2.2 Pomocný materiál

- váha na vážení silážních nádob a silážované hmoty
- vzorkovnice na odběr vzorků silážovaného materiálu (původní hmoty)
- silážní aditiva (pokud jsou použita v metodice)
- jednorázová fólie pro aplikaci a homogenní promíchání silážovaného materiálu se silážním aditivem; počet folií odpovídá počtu použitých silážních aditiv
- laboratorní váha/sklo pro dávkování silážních aditiv
- aplikátor silážních aditiv



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 2.2.3 Rozdělení lidských zdrojů

Počet pracovníků závisí na počtu silážovaných nádob a rychlosti dusání.

Doporučené rozdělení pracovníků při přípravě modelových siláží:

- A. administrátor – vede evidenci (zaznamenává varianty a hmotnosti nádob), kompletuje prázdné nádoby
- B. chemik – navážení aditiv, aplikace aditiv
- C. řezač a míchač – řezání silážované hmoty pokud není pořezaná, míchání při aplikaci aditiv
- D. dusač – dusá pořezanou, případně ošetřenou hmotu do silážních nádob

Administrátor musí být zodpovědná osoba, která má přehled o pohybu materiálů na pracovišti a řídí celý proces. Ostatní musí dbát pokynů administrátora a informovat ho o probíhajících změnách (například, že se začíná aplikovat nový přípravek, že je ukončena příprava jedné varianty atd. aby mohla být provedena kontrola s evidencí).

Nejslabší články se průběžně mění v pořadí:

1. řezání hmoty pokud není pořezaná řezačkou přímo na poli
2. příprava prvního silážního aditiva (aditiva dodávat na pracoviště průběžně)
3. dusání

Při aplikaci silážních aditiv jsou potřeba tři lidé (jedena osoba aplikuje aditivum a dvě míchají ošetřovaný materiál).

### 2.3 Před zahájením silážování

Před vlastní zahájením přípravy modelových siláží je nutné se seznámit s metodikou pokusu a mít naplánováno kolik bude založeno variant a v kolika opakováních, zda budou použity silážní aditiva (mikrobiální inokulanty nebo chemická silážní aditiva) a v jaké dávce.

Orientační znalost metodiky a počet variant a opakování je důležitý pro zabezpečení dostatečného počtu kompletních silážních nádob a naplánování potřebného množství silážované hmoty (7–10 kg na 1 nádobu) a pomocného materiálu.

Při použití aditiv je nutné správně spočítat dávku silážního aditiva a při přípravě siláží postupovat v pořadí neošetřená kontrola, mikrobiální inokulant a na závěr chemická silážní aditivum. V případě používání aditiv stejného druhu (různé inokulanty, nebo různé chemie) je nutné založit všechny varianty jednoho přípravku a pokračovat variantami s jiným aditivem.

Postup přípravků po přípravku je nutný z důvodu zamezení křížové kontaminace a také zamezení omylu při aplikaci. Přednost inokulantů před chemickými aditivy je z důvodu antibakteriálního účinku chemických aditiv a nebezpečí kontaminace prostředí a pracovních pomůcek chemickým aditivem.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 2.3.1 Výpočet dávky aditiva

Při aplikaci silážního aditiva je nutné dodržet dávkování uvedené výrobcem nebo v metodice pokusu. Aplikační dávky u mikrobiálních inokulantů se pohybují v řádu gramů na tunu silážované hmoty, u chemických aditiv je dávka řádově v litrech na tunu silážované hmoty.

Při výrobě modelové siláže aplikujeme aditivum na silážovanou hmotu pro každou nádobu jednotlivě. Před samotnou aplikací musí být odváženo určené množství silážovaného materiálu (7 – 10 kg). Pro výpočet množství aditiva na jednu silážní nádobu lze doporučit následující postup.

Stanovené dávkování na 1000 kg(1t) .....Z (gramů nebo litrů)  
Množství silážované hmoty na jednu nádobu .....M (7–10 kg)  
Množství aditiva na jednu nádobu .....X (g, l nebo mg, ml)

1000 kg .....Z  
M kg ..... X

$$X (g, l) = (Z * M) / 1000$$

*vzorec vhodný pro inokulanty – výsledek v gramech*

$$X (mg, ml) = Z * M$$

*vzorec vhodný pro chemická aditiva – výsledek v mililitrech*

Mikrobiální inokulanty navažujeme na laboratorních vahách v gramech s přesností minimálně na tři desetinná místa a inokulant následně rozpouštíme v cca 30–50 ml destilované vody. Chemická silážní aditiva odměřujeme v odměrném válci s přesností na mililitry a dále neředíme.

### 2.4 Průběh silážování

Při zahájení silážování máme připraveny kompletní silážní nádoby, potřebný pomocný materiál a silážovanou hmotu v dostatečném množství (7–10 kg na 1 nádobu).

#### 2.4.1 Evidence při silážování

Do poznámkového sešitu zaznamenáme všechny varianty dle metodiky. Ke každé variantě přiřadíme nádoby dle počtu opakování a zaznamenáme hmotnost prázdných nádob. Následně do sešitu zaznamenáváme hmotnosti plných nádob před uzavřením (bez horního víčka, závaží a horního víka). Hmotnosti nádob zaznamenáváme v kilogramech s přesností na dvě desetinná místa. Hmotnosti jsou důležité pro výpočet ztrát sušiny v průběhu fermentace. V evidenci se doporučuje jednotlivé varianty popsat co nejpřesněji a nepoužívat zkratky varianta A, B, C... U číselných hodnot musí být uvedeno označení a jednotky, aby byla evidence srozumitelná i po delším časovém odstupu.

**Prázdná nádoba** se skládá z těla silážní nádoby (5), spodního děrovaného plastového víka (6), spodního pryžového víka (7) a spodní těsnicí pásky (2), viz výše.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 2.4.2 Aplikace silážního aditiva

Při aplikaci silážního aditiva spočítáme dávku aditiva na silážované množství viz výpočet dávky silážních aditiv. Mikrobiální inokulant rozpouštíme v cca 30–50 ml destilované vody a kvantitativně převádíme do aplikátoru. Chemická silážní aditiva se neředí a naměřená dávka se dává přímo do aplikátoru.

Navážené množství hmoty na jednu nádobu se rovnoměrně rozprostře na fólii a aplikátorem se provede nástřík v jedné vrstvě, poté se materiál začne promíchávat a pokračuje se v aplikaci aditiva do úplného vyprázdnění aplikátoru. Stále se pokračuje v míchání ošetřené hmoty cca 1–2 minuty. Poté se začne plnit příslušná silážní nádoba.

Při aplikaci různých silážních aditiv se postupuje jedno aditivum po druhém, aby nedošlo k záměně přípravků a křížové kontaminaci aplikátoru či pomocného materiálu. Z tohoto důvodu je vhodné jednotlivá aditiva dodávat k aplikaci průběžně a ne všechna zároveň.

V případě, že se používají mikrobiální a chemická aditiva, mají přednost mikrobiální aditiva. Pokud je to možné doporučuje se používat na mikrobiální aditiva jiný aplikátor než na chemická.



### 2.4.3 Plnění nádoby

Do zvážené prázdné silážní nádoby vložíme dvě hrsti silážované hmoty, dvakrát zlehka strojově zmáčkne a jednou zmáčkne na plný výkon stroje a opět přidáme dvě hrsti hmoty a dvakrát zlehka a jednou silně zmáčkne. V plnění pokračujeme do výšky cca 10 cm od horní hrany nádoby (výška horního plastového víka a závaží). Při plnění se snažíme, aby množství hmoty ve všech nádobách bylo stejné.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Po naplnění a důkladném udusání nádobu opět zvažíme a hmotnost plné nádoby zaznamenáme do poznámkového sešitu.

Po zaznamenání hmotnosti provedeme uzavření silážní nádoby. Vložíme horní plné plastové víčko (4), na něj závaží (3) a poté horní pryžové víko s ventilkem (1), které připevníme těsnící páskou (2).

Po uzavření nádoby je nutné z ventilkem odstranit pryžovou krytku, aby mohly odcházet plyny, které se tvoří v průběhu fermentace. Pryžová krytka se opět nasadí po cca 10–14 dnech, kdy už tvorba plynů není tak intenzivní. V průběhu skladování probíhá kontrola tvorby silážních šťáv a případné uvolnění vytvořených plynů.



## 3 Praktická část workshopu

### 3.1 Metodika pokusu při workshopu

V modelovém pokusu bude sledována kvalita fermentačního procesu a živinové složení siláží a silážované hmoty. Budou připraveny pokusné siláže ze zavadlého jílku vytrvalého a jetele plazivého. U každé plodiny bude varianta kontrolní (bez silážních aditiv), varianta ošetřena mikrobiálním aditivem Mikrosil NB 2000 v dávce 2 g/t a varianta ošetřená chemickým silážním aditivem Kemisile 2000 v dávce 3 l/t. Všechny varianty budou připraveny ve třech opakováních.

Siláže budou uskladněny při pokojové teplotě 20–25 °C po dobu devadesáti dní a v průběhu skladování bude měřen případný odtok silážních šťáv. Po 90 dnech skladování bude proveden odběr vzorků siláží a jejich chemická analýza.

### 3.2 Příprava materiálů

#### 3.2.1 Počet variant

Podle uvedené metodiky je v pokusu celkem 6 variant (2 travní druhy a 3 ošetření (kontrola, mikrobiologický inokulant, chemické aditivum)).

#### 3.2.2 Počet nádob

V metodice je uvedeno, že každá varianta bude připravena ve třech opakováních. Z čehož vyplývá, že pro pokus bude potřeba celkem 18 ks silážních nádob (6 variant ve 3 opakováních).

#### 3.2.3 Potřeba silážované hmoty

Z dřívějších zkušeností můžeme uvažovat o potřebě 8 kg silážované hmoty na jednu silážní nádobu. V pokusu budeme používat dva silážní materiály a každý druh bude v devíti silážních

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

nádobách tj. celková potřeba každého druhu **72 kg** (*vhodné je mít o něco málo více tj. 75–80 kg od každého travního druhu*).

### 3.2.4 Výpočet dávky silážních aditiv

V pokusu jsou plánována dvě silážní aditiva, proto musí být vypočtena potřeba jednotlivých aditiv na předpokládané množství 8 kg silážované hmoty.

#### Mikrosil NB 2000

Stanovené dávkování na 1000 kg(1t) ..... 2 g  
Množství silážované hmoty na jednu nádobu ..... 8 kg  
Množství aditiva na jednu nádobu ..... X g

1000 kg ..... 2 g  
8 kg ..... X

$$X = (2 * 8) / 1000$$

$$X = 0,016 \text{ g}$$

#### Kemisile 2000

Stanovené dávkování na 1000 kg(1t) ..... 3 l  
Množství silážované hmoty na jednu nádobu ..... 8 kg  
Množství aditiva na jednu nádobu ..... X g

1000 kg ..... 3 l  
8 kg ..... X

$$X = 3 * 8$$

$$X = 24 \text{ ml}$$

Podle uvedené metodiky bude nutné navázat vypočtenou dávku 0,016 g Mikrosilu NB 2000 šestkrát a 24 ml aditiva Kemisile 2000 také šestkrát (*ošetření se dělá ve třech opakováních – tři nádoby, u dvou travních druhů*).

### 3.2.5 Ostatní materiál

Pro silážování bude dále potřeba pomocný materiál jako je fólie na promíchání silážované hmoty po aplikaci silážních aditiv 2 ks (*dvě silážní aditiva*); aplikátory na silážní aditiva (*pokud možno 2x, není vhodné aplikovat mikrobiální inokulanty a chemická aditiva pouze jedním aplikátorem*); váha na vážení prázdných a plných silážních nádob; laboratorní váha na vážení dávky mikrobiálního aditiva; kádinky na silážní aditiva 12 ks; destilovaná voda; sáčky na odběr vzorků silážované hmoty; náradí na upevnění těsnících pásek; pneumatický stroj na dusání a rezačka travní hmoty (*hmota z pole bude dopravena v nepořezaném stavu*).

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3.3 Rozdělení pracovníků a přidělení pracovních úkolů

Administrátor: 1 osoba – příprava silážních nádob, zaznamenávání hmotností prázdných a plných nádob, odvažování silážované hmoty pro aplikaci silážních aditiv

Chemik: 1 osoba – navážení a odměření silážních aditiv, dusání

Aplikátor: 1 osoba – příprava silážních nádob, aplikace silážních aditiv

Řezači a míchači: 2 osoby – řezání silážní hmoty a následné míchání při aplikaci silážních aditiv

Dusač: 1 osoba – plnění silážních nádob

*V průběhu workshopu byla funkce „chemika“ rozdělena na „chemika“ a „aplikátora“ z časového důvodu, aby bylo zabezpečeno plynulé plnění nádob. Laboratorní váha, kde probíhalo navažování aditiv, byla daleko od místa na kterém se prováděla aplikace silážních aditiv. Rovněž je možné navázat všechna aditiva dopředu a pak provádět pouze aplikaci.*

### 3.4 Administrativa

Návrh zápisu jedné varianty při evidenci:

Datum silážování: 1. 6. 2010

Varianta: Jílek vytrvalý – Kemisile 2000 dávka 3 l/t

Nádoba číslo 4

Prázdňá nádoba 2,56 kg

Plňá nádoba 8,76 kg

Nádoba číslo 5

Prázdňá nádoba 2,54kg

Plňá nádoba 8,97 kg

Nádoba číslo 6

Prázdňá nádoba 2,62 kg

Plňá nádoba 8,22 kg

### 3.5 Pracovní postup při silážování

Z pole je dovezeno požadované množství zavadlé travní hmoty (jílku vytrvalého a jetele plazivého). „Řezači“ pořežou část hmoty (od každého druhu) a hned předají „dusači“ na zasílážování variant, které nejsou ošetřeny silážním aditivem (kontrolní varianty) a pokračují v řezání zbylé hmoty.

„Dusač“ vloží do označené a zvážené nádoby dvě hrsti silážované hmoty dvakrát zlehka strojově zmáčkne, jednou zmáčkne na plný výkon stroje a opět přidá dvě hrsti hmoty a dvakrát zlehka a jednou silně zmáčkne. V plnění pokračuje do výšky cca 10 cm od horní hrany nádoby.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Než je veškerá dovezená hmota pořezána „aplikátor“ a „administrátor“ kompletují silážní nádoby, „administrátor“ eviduje hmotnosti prázdných i již naplněných nádob a provede odběr vzorků pořezané hmoty obou travních druhů (*vzorky pro stanovení sušiny a živin původní hmoty jak je uvedeno v metodice*). „Chemik“ navažuje první tři mikrobiální inokulanty a předává je na pracoviště, kde bude probíhat jejich aplikace.

„Administrátor“ naváží první dávka 8 kg pořezané hmoty (jílek vytrvalý) pro aplikaci mikrobiálního inokulantu. „Aplikátor“ provede aplikaci aditiva a „míchači“ („řezači-míchači“ mají již veškerou hmotu pořezanou) hmotu řádně promíchají cca 1 – 2 minuty. „Administrátor“ ošetřenému materiálu přidělí silážní nádobu a předá „dusači“. Tento proces se opakuje po celou dobu aplikace silážních aditiv.

Při změně silážního aditiva je vyměněna i fólie, na které probíhá míchání a aplikace silážních aditiv.

„Chemik“ po navážení aditiv pomáhá „dusači“ při plnění a uzavírání zvážených nádob.

### **3.6 Závěr silážování**

Po zasilážování všech nádob se odejmou z ventilků pryžové krytky, aby mohly odcházet plyny, které se tvoří v průběhu fermentace. Pryžové krytky se opět nasadí po cca 10–14 dnech, kdy už tvorba plynů není tak intenzivní, v průběhu skladování probíhá kontrola tvorby silážních šťáv a případné uvolnění vytvořených plynů. Po uplynutí doby skladování uvedené v metodice je proveden odběr siláží.