

Metodika

**Metodická příručka pro chovatele k výrobě  
konzervovaných krmiv (siláží) z víceletých  
pícnin a trvalých travních porostů**

Ing. Jan Pozdíšek, CSc. a kol.

Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o.  
Rapotín, 2008

**Autorský kolektiv:**

Ing. Jan Pozdříšek, CSc.<sup>1</sup>  
Ing. František Mikyska<sup>2</sup>  
Ing. Radko Loučka, CSc.<sup>3</sup>  
Ing. Marek Bjelka, Ph.D.<sup>1</sup>

**Adresa autorů:**

<sup>1</sup> Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Výzkumníků 267, 788 13 Vikýřovice  
<sup>1</sup> Agrovýzkum Rapotín s.r.o., Výzkumníků 267, 788 13 Vikýřovice  
<sup>2</sup> AgroKonzulta Žamberk, spol. s r.o., Klostermanova 1258, 564 01 Žamberk  
<sup>3</sup> Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha 10-Uhřetěves

**Oponent:**

Ing. Zdeněk Vorlíček, CSc., Výzkumný ústav pícninářský spol. s r.o. Troubsko

**Schválil za orgán státní správy Mze ČR:**

Ing. Josef Dvořák

Tato publikace vznikla za podpory Mze ČR 9.F.g. Podpora poradenství v zemědělství.

**Dedikace výsledků typu „S“ – Uplatněná metodika navazuje na :**

Výzkumný záměr MŠMT-ČR č. MSM 2678846201, etapa 2 „Kvalita travních porostů pro multifunkční zemědělství, nezbytná pratotechnická opatření jako základ výživy zvířat“, doba řešení 2004-2010, dále na výzkumný projekt MZe ČR, NAZV č. QF4005, „Optimalizace šlechtitelského programu v chovu Českého strakatého skotu v podhorských a horských oblastech se zaměřením na maximální spotřebu objemných krmiv z TTP a zdravotní parametry zvířat“, doba řešení 2004-2007 a výzkumný záměr MZE0002701403, „Rozvoj poznání ve výživě zvířat s cílem zvýšit kvalitu a bezpečnost živočišných produktů“.

*Typ výsledku je v souladu s §31, odst.3, zákona č. 130/2002 Sb.*

**Součástí publikace je vizuální pomůcka CD.****Určení publikace:**

Publikace je určena chovatelům, zootechnikům, krmivářům, manažerům chovu skotu, pracovníkům služeb, poradcům v oblasti živočišné výroby a studentům všech typů zemědělských škol.

ISBN: 978-80-87144-06-0

## **METODICKÁ PŘÍRUČKA PRO CHOVATELE K VÝROBĚ KONZEROVANÝCH KRMIV (SILÁŽÍ) Z VÍCELETÝCH PÍCNIN A TRVALÝCH TRAVNÍCH POROSTŮ**

*Pozdíšek, J. – Mikyska, F. – Loučka, R. – Bjelka, M.*

### **ABSTRAKT:**

V publikaci jsou presentována doporučení, která jsou významná pro uplatnění technologií v systému chovu skotu v LFA oblastech při maximálním využití trvalých travních porostů (TTP) ve formě pastvy a konzervované píce. Cílem publikace je doporučit zemědělcům, podle čeho se mají rozhodovat při výběru víceletých pícnin (VLP) a obhospodařování TTP pro jejich využití k výživě skotu, jak vyráběnou píci sklízet, konzervovat, skladovat, upravovat a zkrmovat. Jedná se zejména o doporučení jak postupovat, aby bylo z kvalitní biomasy VLP a TTP získáno kvalitní konzervované krmivo s co nejnižšími ztrátami, a to bylo efektivně zužitkováno v krmných dávkách skotu. Na základě poznatků a praktických zkušeností autorů metodiky jsou zde uvedeny postupy pro hodnocení kvality siláží z VLP a TTP.

### **Klíčová slova:**

skot, víceleté pícniny, trvalé travní porosty, silážování

---

## **METHODICAL HANDBOOK FOR BREEDERS WITH THEMES OF PRODUCTION OF CONSERVED FEEDS (SILAGES) FROM PERENNIAL FODDER CROPS AND PERMANENT GRASSLANDS**

*Pozdíšek, J. – Mikyska, F. – Loučka, R. – Bjelka, M.*

### **ABSTRACT:**

In the publication there are presented the recommendations that are important for an exercise of technologies in system of cattle breeding in LFA by maximum utilization of permanent grasslands in the form of pasture and conserved forage. The aim of the publication is to give to farmers the recommendations for the choice of suitable perennial fodder crops and for the permanent grasslands management by their utilization in cattle nutrition, and other recommendations for harvesting, conservation, storage, treatments and feeding. It is concerned the ways for obtaining the high-quality conserved feeds from the quality biomass of perennial fodder crops and permanent grasslands by as low as possible wastes, and furthermore for their effective exploitation in the feeding rations of cattle. On the basis of the knowledge and practices of the authors there are mentioned the methods for the qualitative evaluation of silages made from perennial fodder crops and permanent grasslands.

### **Key words:**

cattle, perennial fodder crops, permanent grasslands, ensilaging

## OBSAH

<b>I. Cíl metodiky</b> .....	<b>5</b>
<b>II. Vlastní popis metodiky</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1. Víceleté pícniny a trvalé travní porosty a jejich význam pro zemědělskou výrobu</b> ....	<b>6</b>
<b>2.2. Nutriční požadavky přežvýkavců</b> .....	<b>6</b>
2.2.1. Nutriční hodnota krmiva .....	7
2.2.2. Výživná hodnota .....	8
2.2.3. Strukturální účinnost krmiv .....	10
<b>2.3. Změny výživné hodnoty pícnin v průběhu jejich růstu a vývinu</b> .....	<b>12</b>
2.3.1. Utváření rostlin a jejich částí .....	12
2.3.2. Vegetační fáze a výživná hodnota .....	13
<b>2.4. Posuzování výživné hodnoty siláží</b> .....	<b>13</b>
2.4.1. Podstata hodnocení živinových ukazatelů .....	15
2.4.2. Systém hodnocení živinových ukazatelů v silážích .....	15
2.4.3. Hodnocení fermentačního procesu (Tabulky 2-5) .....	16
2.4.4. Celkové hodnocení fermentačního procesu v bodech a zařazení do třídy fermentace .....	18
2.4.5. Dodatečné podmínky zařazení siláží do celkové třídy se slovním hodnocením .....	18
2.4.6. Celkové hodnocení kvality siláže a zařazení do celkové třídy .....	18
<b>2.5. Respektování možností a potřeb zemědělských podniků</b> .....	<b>19</b>
<b>2.6. Sklizeň víceletých pícnin a trvalých travních porostů pro silážování</b> .....	<b>21</b>
2.6.1. Metody sklizně .....	21
2.6.2. Kvalita zpracování sklizené hmoty .....	23
<b>2.7. Konzervace silážováním</b> .....	<b>25</b>
2.7.1. Postupy při naskladňování silážované hmoty .....	25
2.7.2. Postupy při zakrývání silážované hmoty .....	27
2.7.3. Zásady správného silážování a skladování siláží .....	28
2.7.4. Použití aditiv .....	30
2.7.5. Specifika při silážování vojtěšky .....	32
<b>3. Obrazová příloha</b> .....	<b>33</b>
Schéma .....	33
Graf 1 .....	33
Graf 2 .....	34
Obr. 2 .....	34
<b>III. Srovnání novostí postupů</b> .....	<b>35</b>
<b>IV. Popis uplatnění metodiky</b> .....	<b>36</b>
<b>V. Seznam použité související literatury</b> .....	<b>37</b>
<b>VI. Seznam publikací, které předcházely metodice</b> .....	<b>38</b>

## **I. CÍL METODIKY**

Cílem autorů této publikace je doporučit zemědělcům, podle čeho se mají rozhodovat při výběru víceletých píceňin (VLP) a obhospodařování trvalých travních porostů (TTP) pro jejich využití pro výživu skotu, jak vyráběnou píci sklízet, konzervovat, skladovat, upravovat, přemísťovat a zkrmovat. Jinými slovy dát zemědělcům doporučení jak postupovat, aby bylo z kvalitní biomasy VLP a TTP získáno kvalitní konzervované krmivo s co nejnižšími ztrátami, a to bylo efektivně zžitkováno v krmných dávkách skotu.

## II. VLASTNÍ POPIS METODIKY

### 2.1. Víceleté pícniny a trvalé travní porosty a jejich význam pro zemědělskou výrobu

Podle studie o produkci a využití píce ve 33 evropských zemích se na siláž sklídí v Evropě ročně 21 milionů hektarů trav a 495 tisíc hektarů jetelovin. Na celkové produkci silážovaných pícnin se trávy podílejí z 53,2 % a jeteloviny z 1,3 %. V ČR se sklídí ročně 430 tisíc ha víceletých pícnin, z toho na siláž 207 tisíc hektarů trav a 29 tisíc hektarů jetelovin. Na celkové produkci siláže se pak trávy podílejí z 55,8 % a jeteloviny ze 7,8 %. Z těchto čísel je patrné, že u nás i v Evropě VLP zaujímají mezi ostatními krmnými plodinami významné postavení.

Trvalé travní porosty (TTP) zaujímají v České republice (ČR) výměru 950 tis. ha (dle evidence v katastru nemovitostí), tj. 22,2 % ze zemědělské půdy (4 280 tis. ha). Poklesem stavů krav z 1 236 tis. ks v roce 1990 na 564 tis. ks (dojné krávy + krávy BTM) v roce 2006 došlo ke zhoršení stavu obhospodařování a využívání travních porostů (v roce 2002 se dle údajů ČSÚ sklízelo 803 tis. ha). Při současné vysoké úrovni zornění v České republice (72,4 %) proti státům EU-15 (průměr 54,8 %) lze očekávat další nárůst ploch trvalých travních porostů a s tím spojená nutnost jejich vhodného obhospodařování. Převážná část výměry těchto porostů se nachází v méně příznivých oblastech, což ovlivňuje jejich produkční potenciál a určuje jejich další mimoprodukční funkce v krajině (protierozní, transformační, krajinotvornou včetně vlivu na biodiverzitu).

Víceleté pícniny se uplatňují ve všech výrobních oblastech. Jejich pěstování je důležité v osevním postupu (především jeteloviny) pro půdní úrodnost, racionální pěstování následných plodin (obohacení živinami, struktura půdy, meliorační působení) a omezení eroze. Jeteloviny mají silné, dlouhé kořeny (zejména vojtěška), díky tomu dokáží proniknout do utužených spodních vrstev půdy a získávají odtud živiny, které jsou pro většinu ostatních kulturních rostlin nedostupné. Hlízkové bakterie mohou poutat až 220 kg vzdušného dusíku na hektar za rok. V praxi si často ani neuvědomujeme, s jakým energetickým vstupem pracujeme. Zbytky nadzemní rostlinné biomasy a kořeny jsou zdrojem humusu. Další cennou vlastností jetelovin, zejména v nížinných oblastech, je vysoká výnosová stabilita při méně příznivých klimatických podmínkách. Ve srovnání s ostatními pícninami mají jeteloviny nejmenší spotřebu energie a zároveň nejvyšší energetickou účinnost. Čistým energetickým ziskem jsou srovnatelné se silážní kukuřicí. Pěstování víceletých pícnin umožňuje snížit ekologická rizika pěstování jednoletých pícnin ve výše položených a svažitých lokalitách.

TTP představují pro danou oblast charakteristická společenstva rostlin a živočichů. Proto ochrana a údržba krajiny, zachování zdravého životního prostředí a zachování osídlení krajiny zvyšuje význam TTP a jejich postavení v trvale udržitelném zemědělství. Tato hlediska respektuje i „Evropský model zemědělství“ vypracovaný a podporovaný Evropskou unií, podporující rozdílné formy zemědělského podnikání, zaměřené na udržení krajiny v přirozeném, kulturním stavu, udržení "životnosti" dané oblasti a pracovních příležitostí. Snížení významu maximalizace výnosu a produkce umožňuje zlepšení kvality píce z travních porostů. Pouhých deset let bylo potřeba, aby svět přešel od myšlenek k aktuální farmářské politice. Proto potřebujeme integrovaný přístup při obhospodařování travních porostů. Kvalita živočišné produkce je přitom výslednicí kvality krmiv a zdravý zvířat, která je konzumují.

### 2.2. Nutriční požadavky přežvýkavců

Vedle důvodů v oblasti agronomicko-pícninářské a environmentální s aspekty rozvoje venkovského prostředí, je v neposlední řadě zájem odborníků a zemědělské praxe směřován na kvalitu a výživnou hodnotu krmiv vyráběných z víceletých pícnin a travních porostů. Travní porosty jsou přirozeným základním krmivem skotu, který se v průběhu vývoje dokonale přizpůsobil jejich využívání.

Pro uplatnění TTP a VCP ve výživě skotu, jako nejvýznamnějšího konzumenta a zároveň i přirozeného regulátora travních porostů je potřebné si uvědomit význam „základní teze výživy zvířat“. Předpokladem a jednou ze základních podmínek projevení geneticky daných užitkových vlastností je zajištění potřebného množství živin ve zvířaty přijatém objemu sušiny krmných dávek. Současně jde i o to, aby v konzumovaných krmných dávkách byly zastoupeny živiny v poměrech, které vyhovují chovaným plemenům a kategoriím zvířat. v této souvislosti bude míra uplatnění TTP a VLP souviset s mírou naplnění potřeb živin z vyráběných krmiv a z toho se odvíjejícího jejich podílu v krmných dávkách.

Základní problém při naplňování výše charakterizovaných předpokladů výživy skotu spočívá ve vysoké variabilitě kvality a obsahu živin a to nejen mezi jednotlivými druhy nebo odrůdami pícnin, ale i v rámci jedné pícniny (MÍKA et al., 1997; LOUČKA et al., 1998; POZDÍŠEK et al., 1999, 2002, 2004; VORLÍČEK, et al., 2001; KOHOOTEK a POZDÍŠEK, 2005;) a další. Na základě dříve provedených prací (Pozdíšek, 1997) byla zjištěna významná závislost mezi obsahem vlákniny a energie (NEL, NEV) v kg sušiny travních siláží. V dalších letech byly studovány hodnoty sledovaných kvalitativních ukazatelů v metodikou daných termínech odběru a zejména diference, které představují rozdíly v dobách „pícní zralosti“ u vybraných druhů a odrůd trav a jetele lučního. Výsledky dosažené v navazujících pracích uvedených autorů a obdobně i kvalita vyráběných pícnin v praxi jsou dány faktory stanoviště, možnostmi zajištění úrovně výživy rostlin, klimatickými podmínkami a především "lidským faktorem", sestávajícím z včasnosti, rychlosti a preciznosti sklizně a konzervace.

Vedle potřebných koncentrací živin s sušinou pícnin a z nich vyráběných konzervovaných krmiv (siláží) je pro efektivní využití živin v krmných dávkách, které jsou přijímány zvířaty, velmi významný poměr mezi energií a dusíkatými látkami. Úroveň bakteriální syntézy v batoru přežvýkavců souvisí s poměrem mezi sacharidy, resp. pohotovou energií a dusíkatými látkami v přijatých krmivech. Zvýšení množství mikrobiálních bílkovin přecházejících do tenkého střeva je možno dosáhnout optimalizací využití dusíku a energie v batoru. Rovnovážný stav mezi odbouráváním a syntézou v batoru je při obsahu dusíkatých látek na úrovni 13 % NL a 5,9 MJ NEL v 1kg sušiny krmné dávky. U krmných dávek, případně krmiv, které se svým obsahem živin blíží těmto hodnotám lze využít optimálně funkce batoru jako „fermentoru“ významné části krmiv ve výživě přežvýkavců. Se zvyšováním užitkovosti skotu, zejména dojníc, nabývá na významu synchronizace rychlosti, kterou se energie a dusíkaté živiny uvolňují z krmiv. Pozitivně je možno ovlivňovat syntézu mikrobiálních bílkovin a zejména podíl živin, které jsou využívány v dalších částech trávicího traktu přežvýkavců. Tyto kvalitativní parametry je potřebné zohledňovat zejména ve výživě dojníc s vyšší užitkovostí.

### 2.2.1. Nutriční hodnota krmiva

Nutriční (krmná) hodnota je funkcí výživné hodnoty a dobrovolného příjmu krmiva. Výživná hodnota je dána koncentrací stravitelných živin a energie. Příjem krmiva je ovlivňován jeho chutností a schopnostmi naplnit zažívací trakt zvířete.

Živiny v krmivech jsou látky, které jsou po přijetí a strávení schopny být v organismu zvířete metabolizovány. Jsou to látky organického i neorganického původu. Organické látky uvolňují při svém štěpení energii. Mají schopnost zabudovat se do nově tvořených tkání těla zvířete, případně jeho produktů. Hlavní energetické živiny jsou sacharidy, tuky a dusíkaté látky. Anorganické látky a voda jsou sice také zabudovávány do tkání těla nebo jeho produktů, ale při svém štěpení energií neuvolňují. Pro vyjádření výživné hodnoty krmiv nestačí znát pouze chemické složení. k vyjádření výživné hodnoty je třeba znát i stravitelnost jednotlivých živin a energie pro krmená zvířata. Výživnou hodnotu krmiva ovlivňuje i obsah biologicky účinných látek, tedy nejen vitamínů, enzymů a hormonů, ale i antinutričních látek.

## 2.2.2. Výživná hodnota

### Dusíkaté látky

Dusíkaté látky (NL) se vyjadřují jako analyticky stanovený obsah dusíku v krmivu vynásobený přepočítávacím koeficientem 6,25 z hlediska výživy zvířat jsou dusíkaté látky živiny obsahující dusík ve formě, kterou mohou zvířata využívat a zabudovat do svého těla, případně do produktu. Přežvýkavci nemohou využívat různé zdroje dusíku. Dusíkaté látky nebiřkovinné povahy, například močovinu využívají prostřednictvím mikroorganismů žijících symbioticky v jejich předžaludcích. K tomu ale potřebují dostatek pohotové energie. Některé NL však nemohou využít ani prostřednictvím mikroorganismů. Jedná se o ty, které jsou vázány v nerozpustných komplexech. Například tepelně poškozené NL, vyskytující se například v silážované hmotě, ke které měl přístup vzduch (charakteristická je tmavá barva s karamelovým aroma), nejsou pro organismus využitelné. Pro výpočet úhrady potřeb NL pro skot by měly být od celkového obsahu NL odečteny.

Dříve byly NL vedle jejich množství v sušině krmiv posuzovány také jako stravitelné (SNL), dále byly rozlišovány na bířkovinné a nebiřkovinné. V současné době rozlišujeme pro potřeby výživy skotu NL na degradovatelné a nedegradovatelné. Nedegradovatelné (by-pass protein) jsou ty, které bachorem projdou beze změny. Degradovatelné jsou v bacheru z větší části přeměňovány na mikrobiální NL. Degradovatelnost NL (DEG) je procentickým vyjádřením poměru mezi částí krmiva v bacheru nedegradovanou a částí, která podlehne nejdříve bakteriálnímu rozkladu a dále je z ní tvořen mikrobiální protein. V krmné dávce by měly být přítomny jak rychle, tak středně či pomalu degradovatelné (rozpustné) NL. Rychle degradovatelné „rozpustné“ NL jsou mikroorganismům dostupné téměř okamžitě. Je-li však množství dusíku z těchto NL v krmné dávce větší, než mohou bakterie využít, vstřebává se jejich přebytek bacherovou stěnou ve formě čpavku do krve a jsou dále metabolizovány. Protože se bířkoviny ani aminokyseliny neukládají v těle do zásoby, musí se z těla přebytek vyloučit. Nejdříve se v játrech všechny přebytečné dusíkaté látky, amoniak i aminokyseliny přestaví na netoxickou močovinu, která se krevní cestou dostává do ledvin, tam se spojí s vodou a močí se vylučují z těla. Močovina se také dostává i do mléka, kde ji můžeme hodnotit případně jako identifikátor překrmování dusíkatými látkami. Přeměna musí být dokonalá, protože amoniak i metabolity aminokyselin – aminy, jsou pro živočišný organismus toxické. Mimoto všechny přeměny související s vylučováním přebytečných dusíkatých látek jsou náročné na spotřebu energie. Spotřebovaná energie může prohlubovat energetický deficit a tak snižovat produkční účinnost používaných krmiv a tím i celé krmné dávky či krmných dávek včetně dalších důsledků v oblasti zdraví a reprodukce zvířat.

V souvislosti s hodnocením NL je třeba upozornit na pícniny s vysokým obsahem nitrátů (dusičnanů), kde se vlivem nárůstu dusičnanového dusíku podíl degradovatelných NL z celkových NL zvyšuje. Větší kumulace nitrátů v píci nastává za podmínek méně příznivých pro růst (sucho, vyšší teploty, nedostatek slunečního svitu aj.) a při použití vysokých dávek dusíkatého hnojení. V současné době tento problém není aktuální, protože se dávky průmyslových N-hnojiv minimalizují. Maximální obsah nitrátů v píci nastane asi za 10 dnů po aplikaci průmyslových N-hnojiv, pak postupně klesá. Porost se může sklízet nejdříve za 3 týdny po jejich aplikaci, raději však později. Množství nitrátů může negativně ovlivnit nejen celkové využití N-látek, ale ohrozit i zdravotní stav zvířat. Větší riziko představuje příjem stejného množství nitrátů ze siláže, sena, či zapařeného píce než z píce čerstvé. Dusičnany se totiž mohou přeměnit na značně toxické dusitany (nitrity). Píce by neměla obsahovat více než 0,1 % dusičnanového dusíku v sušině. Důležitější však je obsah nitrátů v krmné dávce. Pro přežvýkavce se obvykle uvádí maximální přípustná denní dávka dusičnanového dusíku 2,6 g na 100 kg živé hmotnosti. Nelze to však takto zobecňovat. Vyšší množství dusičnanového dusíku je o to nebezpečnější, čím je v krmné dávce méně pohotové energie a opačně. I když je v krmné dávce vysoké množství dusičnanového dusíku (popřípadě močovinného), lze jeho negativní vliv částečně eliminovat zvýšeným podílem pohotové energie. Ale i jinak, je-li v krmné dávce



normované množství NL a pohotová energie chybí, NL nebudou dostatečně využity. Pohotová energie má za úkol využít nebílkovinný dusík (přeměnit jej) v mikrobiální bílkovinu.

### Sacharidy

Sacharidy tvoří 50-80 % sušiny krmiv a jsou hlavním zdrojem energie pro přežvýkavce. z hlediska výživy rozlišujeme dvě hlavní skupiny sacharidů. Jsou to jednoduché sacharidy (cukry), zásobní sacharidy (škrob), které jsou hlavní součástí zrnin a strukturální sacharidy, neboli vlákninový komplex. Lignin, který je také součástí rostlin není pravým sacharidem, je téměř nestravitelný.

Tak jako N-látky, tak i sacharidová složka krmiv se liší svojí kvalitou, která souvisí s jejich chemickou a fyzikální strukturou a primárním složením. To se projevuje na jejich příjmu zvířaty, rychlosti a rozsahu jejich degradace v batoru přežvýkavců a od toho závisí i efektivnost využití energie a N-látek krmiv. Jadrná a objemná krmiva se mezi sebou významně liší v míře a rychlosti degradace N-látek a sacharidů.

Variabilita v rychlosti degradace sacharidů ovlivňuje průběh fermentace v batoru, způsobuje změny v poměrech celulotické a amylolytické aktivity batorové mikroflóry a tím i využitelnost živin zvířaty. Zvýšení množství mikrobiálních bílkovin přecházejících do tenkého střeva je možno dosáhnout optimalizací využití dusíku a energie v batoru. Synchronizace rychlosti, kterou se energie a dusík uvolňují z krmiv, pozitivně ovlivňuje syntézu mikrobiálních bílkovin. Proto počet sledovaných a vyhodnocovaných ukazatelů stále narůstá a pro charakterizování sacharidové složky již nestačí stanovit pouze obsah hrubé vlákniny, ale i obsah jednotlivých frakcí (acido- a neutrálně-detergentní) vlákniny, obsah škrobu, cukrů a poměr mezi těmito složkami. Zejména při velmi vysoké produkci mléka (30 a více litrů denně) je třeba, aby se i tyto kvalitativní parametry zohledňovaly při optimalizaci složení krmných dávek a krmných směsí.

#### A) Nestrukturální sacharidy

Všeobecně se doporučuje, že denní dávka škrobu a cukrů nemá překročit 250 g (z toho max. 120 g cukrů) v 1 kg sušiny KD. Dospělý dobytek je schopný v tenkém střevě využít 1,0 kg; max. 1,5 kg škrobu za den. Využití škrobu je limitované absorpční kapacitou glukózy, enzymatickou aktivitou amylázy a izomaltázy, mikrobiální fermentací glukózy a možnostmi glukoneogeneze.

Jestliže 50 až 90 % přijatého škrobu je degradované v předžaludcích, možnosti zlepšení krytí potřeby glukózy u vysoko-užitkových zvířat jsou v kombinaci nativních, resp. ošetřených krmiv s nízkou degradovatelností škrobu, čím je možno snížit celkovou denní dávku a zvýšit By-Pass škrobu do tenkého střeva.

#### B) Strukturální sacharidy

Hrubá vláknina (VI) patří k nejstarším metodám stanovení složitého komplexu látek rostlinného původu patřících do skupiny tzv. strukturálních sacharidů. Podle Weendenské analýzy (tzv. organický rozbor) je to zbytek stavebních složek buněčných stěn rostlin po dvojstupňové hydrolyze ve slabě kyselém a slabě alkalickém prostředí. Obsah hrubé vlákniny nevyjadřuje celkový obsah vlákniny, resp. buněčných stěn, protože velká část ligninu a také hemicelulóza není v této frakci stanovena. Množství hrubé vlákniny v krmných dávkách závisí na živé hmotnosti a intenzitě produkce mléka, resp. přírůstcích živé hmotnosti. Při zvyšující se intenzitě vzrůstají nároky na stravitelnost živin, která je v přímé negativní závislosti s obsahem vlákniny v krmné dávce. Tímto je podíl hrubé vlákniny úzce determinovaný a pohybuje se v relativním vyjádření u dojníc v rozpětí zhruba od 27 % ze sušiny krmné dávky u záchovné dávky do 15 % při denní produkci 35 kg mléka FCM, při vyšší produkci mléka by v žádném případě neměla denní dávky klesnout pod 3,0 kg, z toho 80 % musí být vlákniny v strukturální formě. Potřeba vyjadřuje doporučenou hodnotu, která by při sestavování krmných dávek měla být v toleranci  $\pm 0,4$  kg dodržena.

Acidodetergentní vláknina (ADF) vyjadřuje obsah celulózy, ligninu a lignifikovaných dusíkatých složek rostlin. Je relativně rychlou, často používanou metodou stanovení vlákniny. Nereprezentuje však celkový obsah buněčných stěn v krmivech, protože není analyticky stanovena frakce hemicelulózy. Úzký korelační vztah obsahu ADF k stravitelnosti organické hmoty, živin a energetické hodnotě krmiv se využívá v predikčních rovnicích odhadu výživné hodnoty krmiv. Podle NRC (2001) by podíl ADF u vysokoprodukčních dojníc měl být v rozmezí 17-22 % v sušině KD. Přičemž podíl ADF by u krav při produkci nad 35 kg mléka a velmi dobré technice krmení neměl klesnout pod 18 %. Se zvyšováním obsahu ADF klesá stravitelnost energie a živin v KD.

Neutrálnědetergentní vláknina (NDF) vyjadřuje obsah acidodetergentní vlákniny a hemicelulózy a je nejpřesnějším ukazatelem celkového obsahu vlákniny, resp. stavebních složek buněčných stěn rostlin. Je ve velmi úzkém korelačním vztahu k příjmu sušiny z krmiv, ruminaci a k celkové aktivitě přežvykávání. Podíl NDF by neměl klesnout pod 30 % a překročit 45 % v sušině. Při nízké hladině NDF se snižuje aktivita přežvykávání, tvorba slin, ruminace a zvyšuje se riziko metabolických poruch trávení. Při nadměrném zvyšování obsahu NDF klesá příjem krmiv a živin v krmných dávkách.

### 2.2.3. Strukturální účinnost krmiv

Za strukturální krmivo považujeme objemná krmiva s určitým obsahem vláken, které vyvolávají u přežvýkavců intenzivní žvýkání a přežvykávání. Pro stanovení strukturální účinnosti krmiv je třeba udělat určitá měření, abychom mohli objektivně posoudit různé zdroje vláken, které žvýkání a přežvykávání vyvolávají. Žvýkání a přežvykávání probíhá např. u dojnice kolem 8 hodin denně (PIATKOWSKI et al. 1990).

Směrné hodnoty celkové doby přežvykávání v přepočtu na 1 kg sušiny pro některá typická krmiva jsou:

kukuřičná siláž	→ 40 – 70 min./kg S
travní siláž	→ 100 – 120 min./kg S
sláma, seno	→ 110 – 160 min./kg S
jadrná krmiva	→ zanedbatelná hodnota

V průběhu uvedené doby dochází k 25.000 žvýkacím a přežvykovacím pohybům při produkci cca 300 litrů slin za den (12 – 14 l/kg S). Z uvedeného důvodu použili různí autoři jako kritérium pro stanovení struktury krmiva sekreci slin.

Ke stanovení strukturální účinnosti krmiv byly použity různé metody, ve kterých se stanovovala aktivita žvýkání v období žraní přežvýkavců, produkce slin, tak i fyziologické parametry bacheru. V Dánsku se hovořilo o tzv. „indexu žvýkání“ a v devadesátých letech byla snaha pro stanovení strukturální aktivity použít NDF a ADF vlákninu (MERTENS, 1994). Protože NDF a ADF jako měřitelné hodnoty pro obsah vláken mají z hlediska jejich struktury pouze omezenou vypovídající hodnotu, všeobecně se tento postup neujal.

Při hodnocení strukturální účinnosti se doporučuje vycházet z měření PIATKOWSKÉHO et al. (1990). z uvedených prací vyplývá, že druh krmiv, vegetační stadium, jejich ošetření a jiné faktory významně ovlivňují část žvýkání. Se zvyšováním obsahu vlákniny v krmivech se doba žvýkání významně zvýšila. PIATKOWSKI et al. (1990) považují dobu žvýkání, kterou vyvolává vláknina z 1 kg lučního sena s obsahem 28 – 30 % roven 1, resp. 100 % (faktor f). Hoffmann (1990) odvodil na základě uvedených hodnocení, která je však nutno považovat za orientační, hodnoty uvedené v tabulce.

Krmiva	Vláknina * g/kg suš.	Faktor f strukturální účinnosti	Strukturální účinnost vlákniny** g/kg suš.
<b>Zelené krmivo (tráva a jeteloviny)</b>			
Neřezané	280	1,00	280
	240	0,75	180
Řezané	280	0,75	210
	240	0,50	120
<b>Siláže</b>			
Travní siláž předsušená	310	1	310
Travní siláž	240	0,75	180
Kukuřičná siláž	210	1	210
Siláž řepných skrojků	130	0,50	65
<b>Seno</b>	280	1	280
<b>Sláma (volně ložená, briketovaná)</b>			
Dlouhá, řezaná	430	1,50	645
> 10 mm, 20 mm	430	1,00	430
< 10 mm	430	0,50	215
<b>Jadné krmivo</b>			
Obiloviny	40	0	0
Sušené cukrovarské řízky	180	0	0

\* podle Henneberga a Stohmanna

\*\* strukturálně účinná vláknina =  $x \cdot f$

U krav nasucho byla pro 1 kg vlákniny stanovena relativně konstantní hodnota přežvykování 3 h a to tehdy, kdy krmiva byla do určité míry lignifikovaná. Na druhé straně objemná krmiva s nízkým obsahem vlákniny redukuje aktivitu přežvykování. Při kombinaci krmiv se zjistilo, že přidavek obilného šrotu k nenařezanému senu neměl vliv na dobu přežvykování, přičemž podobný efekt byl dosažen i při zkrmování krmné řepy.

V porovnání s předcházejícími hodnoceními se v tomto systému přiřazuje jadrným krmivům v závislosti obsahu vlákniny, cukru a škrobu, jako i stability škrobu, regresivní vliv na strukturální hodnotu. Strukturální hodnota travní siláže a kukuřičné siláže se taktéž vypočítává na základě obsahu vlákniny regresní rovnicí. U kukuřičných siláží se dělají srážky při délce řezanky < 6 mm a přiřádky při délce řezanky > 6 mm, a to 2 % za každý mm délky řezanky. Strukturální hodnota je porovnávací číslo bez dimenze k hodnocení strukturální účinnosti, ze které se potom vypočítá kritický podíl základních krmiv v závislosti na užítkovosti zvířat.

Do jaké míry tento systém přináší exaktnější hodnoty pro potřebu strukturálního krmiva ve výživě dojníc než dosud doporučené systémy, je třeba je nadále zkoumat.

#### Potřeba strukturálního krmiva ve výživě zvířat

I když na základě dosavadních poznatků nemůžeme jednoznačně definovat číselné údaje o zabezpečení dojníc strukturálním krmivem je však potřebné, z důvodů zamezení chyb při krmení, řídit se určitými doporučenými hodnotami. Tento ukazatel však v souvislosti s vysokou produkcí mléka nabývá do budoucna stále většího významu. Vychází se z minimálního příjmu strukturální vlákniny na den. Pro nerušený průběh trávicích procesů u dojníc se za minimální příjem strukturálně účinné vlákniny považuje 400 g na 100 kg živé hmotnosti a den. Z toho vyplývá, že dojnice o průměrné ž.hm. 600-650 kg přijme denně okolo 2,5 kg strukturálně účinné vlákniny. Při příjmu sušiny 25 kg/ks a den je potom koncentrace strukturálně účinné vlákniny

10 % v sušině. Pro odchov mladého dobytka ve věku 1 roku stačí více jak 300 g, později více než 400 g strukturální vlákniny na 100 kg ž. hm. a den.

## 2.3. Změny výživné hodnoty pícin v průběhu jejich růstu a vývinu

### 2.3.1. Utváření rostlin a jejich částí

Utváření rostliny ovlivňuje jak její fyziologické funkce, tak i nutriční hodnotu. Stravitelnost jednotlivých částí rostliny má těsný vztah k jejich úloze během růstu a vývinu.

#### Listy

Stěžejní úlohou listů je fotosyntetická asimilace mají téměř vždy nejvyšší kvalitu ze všech částí rostliny. Na stéblech trav mírného pásma se obvykle nacházejí 3-4 funkční listy. Jakmile se čepel a pochva plně rozvinou, list přestává růst a další, nad ním stojící, se začíná prodlužovat ("vlajkový" list). Spodní list postupně ztrácí svoji fotosyntetickou funkci, zasychá a nakonec se mění v detrit. u trav je sezónní variabilita ukazatelů výživné hodnoty listových čepelí v porovnání s listovými pochvami a zvláště stébly, které stárnou rychleji relativně malá. v pokusech se stanovením stravitelnosti organické hmoty (DOM = Digestibility of Organic Matter) in vitro, byl po první hodině fermentace separovaných čepelí srhy s bachorovou šťávou stanoven úbytek 13,7 % (rel.) z původního obsahu NDF, avšak jen 9,2 % (rel.) u listových pochev a 8,1 % (rel.) u stébel. Srovnávají-li se různé druhy, vztah olistění a kvality píce není pravidelně těsný: např. srha říznáčka má zřetelně vyšší podíl listů v píci než jilek vytrvalý a přesto její výživná hodnota i dobrovolný příjem jsou nižší. Pozitivního výsledku bylo dosaženo šlechtěním kostřavy rákosovité na rychlejší růst listů. Rostliny vyselektované podle tohoto kritéria byly výnosnější, měly širší list a méně odnoží ve srovnání s rostlinami s listy rostoucími pomalu. Rovněž i u jílku vytrvalého se zvyšoval výnos píce s délkou listu. Přesáhne-li délka listu určitou hodnotu (rozdílně podle druhů), jejich výživná hodnota rychle klesá a obsah vlákniny významně narůstá.

#### Stébla

Stébla (trav, resp. lodyhy u jetelovin) poskytují hlavně podpůrnou strukturu pro listy, zároveň umožňují transport vody a živin. U trav se člení na internodia, ohraničená kolénky. Ke každému internodiu přisedá vždy jeden list. Spodní internodia mají nižší DOM, resp. výživnou hodnotu, než horní internodia, neboť jsou růstově starší. Hodnotíme-li DOM internodia v období dlouhivého růstu, v oblasti těsně nad kolénkem je stravitelnější než jeho nejvyšší část, neboť je růstově mladší. o ukončení dlouhivého růstu se lze jednoduše přesvědčit ohnutím spodní části stébla vytaženého z pochvy: během dlouhivého růstu je křehké a snadno se zlomí, zatímco po ukončení dlouhivého růstu se ohýbá. v počátečním období jarního růstu (před nástupem dlouhivého růstu) může být stéblo dokonce stravitelnější a mít vyšší výživnou hodnotu než čepel, neboť je obklopeno listovými pochvami, které chrání růstový vrchol s listovými primordií na bázi stébla před účinky atmosféry. Stéblo samo je v této době chráněno podstatně slabší kutikulou, jejíž negativní účinky na trávení jsou obecně známé.

#### Květenství

Květenství, které se právě vynořilo z nejvyšší pochvy, má stravitelnost srovnatelnou se stravitelností čepelí. S postupujícím stárnutím se stravitelnost organické hmoty (DOM) květenství přibližuje DOM stébla.

#### Odumřelý materiál

V píci snižuje DOM a výživnou hodnotu píce. Odrůdy trav, které ho větší měrou akumulují, nejsou vhodné pro výrobu krmiv s vyšší koncentrací živin.

### 2.3.2. Vegetační fáze a výživná hodnota

Základním předpokladem výroby konzervovaných krmiv je zajištění sklizní pícnin o požadované kvalitě a následné úspěšné konzervaci, jejíž výsledkem je krmivo s parametry, které jsou nevýznamně odlišné od sklizených pícnin.

Pro získání potřebných informací o výživné hodnotě disponibilního sortimentu víceletých pícnin byly vybrány dále uváděné druhy a odrůdy trav a jetele. Sledované pícniny byly pěstovány při monitorování podmínek v období vegetace. V průběhu vegetace bylo provedeno na každém ze stanovišť 7 postupných odběrů v týdenních intervalech (5. května až 17. června) po čtyřech variantách. Pro další, tj. druhou seč byly zvoleny termíny odběrů 30, 45 a 60 dnů obrůstání po první seči.

Koncentrace energie u hodnoceného souboru trav (graf 1) byla v počátku května na úrovni  $6,23 \text{ MJ.kg}^{-1}$  sušiny a klesala do poloviny června až na  $4,96 \text{ MJ.kg}^{-1}$  sušiny. V případě jetelovin (graf 1) byla koncentrace energie  $7,01 \text{ MJ.kg}^{-1}$  sušiny a klesala v 7. odběru na  $5,30 \text{ MJ.kg}^{-1}$  sušiny. Z vypočtených lineárních regresí (směrnice přímk) je možno konstatovat, že v průměru za jeden týden se koncentrace v píci trav snižovala o  $0,26 \text{ MJ.kg}^{-1}$  sušiny, u jetelovin o  $0,28 \text{ MJ.kg}^{-1}$  sušiny. U jednotlivých druhů trav bylo rozpětí koncentrace energie v 1. termínu odběru  $1,24 \text{ MJ.kg}^{-1}$  sušiny, tj. vyšší rozpětí než mezi průměrem trav a jetelů. Toto rozpětí se v průběhu hodnocení zužovalo až na  $0,75 \text{ MJ.kg}^{-1}$  sušiny v posledním termínu odběru. Koncentrace energie v píci hodnocených trav ve stejných termínech odběru vzorků (graf 1) klesala v pořadí: jílek vytrvalý Mustang, Sport, loloidní hybrid Bečva, sveřep horský Tacit, srha laločnatá Niva, festucoidní hybrid Hykor, košťava rákosovitá Kora a košťava luční Rožnovská. Netto energie laktace u souboru hodnocených trav klesala v rozpětí  $0,31-0,23 \text{ MJ.kg}^{-1}$  sušiny za týden, nejrychleji u druhů s nejvyšší koncentrací energie, nejpomaleji s nejnižší. Mezi hodnocenými druhy bylo v kvalitě píce z hlediska srovnatelné koncentrace energie rozpětí 3-4 týdny, což prokazuje významné rozdíly v ranosti sledovaných druhů a odrůd. Tyto rozdíly jsou více patrné než při hodnocení ranosti dle růstových fází trav, kde rozdíly jsou maximálně 7-10 dnů.

Pro názornost jsou dosažené výsledky zpracovány do přehledného grafu hodnocených druhů s doporučením doby sklizně pro jednotlivé způsoby využití píce (graf 2).

Dynamika změn kvality využívaného sortimentu pícních trav v ČR je znázorněna na obrázku 2.

Průměrný obsah PDIN u sledovaných druhů a odrůd trav, při aplikované úrovni hnojení, byl u prvních odběrů na úrovni 102 g a u jetelů na úrovni 152 g. Mezi průměrným obsahem PDIN u trav a jetelů byly obdobné rozdíly i v dalších termínech odběrů. Vzhledem k pozvolnějšímu poklesu obsahů PDIE oproti PDIN dochází k postupnému zužování poměrů mezi těmito živinami s nárůstem pícnin. Zatímco u trav bylo možno zaznamenat (při aplikované úrovni hnojení) vyrovnání tohoto poměru kolem 15. května a mezi 15. až 20. květnem je možno očekávat změnu poměru PDIN/PDIE postupně ve prospěch PDIE. u jetelů dochází také k postupnému zužování poměru mezi PDIN a PDIE, ale ani v termínu odběru 17. června nebyl zaznamenán opačný poměr těchto živin jako u trav.

### 2.4. Posuzování výživné hodnoty siláží

V průběhu posledních 15 let prošlo zemědělství mnoha významnými změnami, které měly značný vliv na výrobu a kvalitu objemných krmiv. Byly to změny v technologii ustájení z vazného na volné, krmení míchacími krmnými vozy (krmení TMR) a požadavek na zvýšení užitkovosti dojníc. Tyto změny a s nimi související poznatky, měly příznivý vliv na nákup špičkové mechanizace, zavedení výkonných hybridů, na zvýšení koncentrace živin, na včasější sklizeň pícnin a stabilizaci fermentačního procesu konzervačními přípravky.

Na kvalitu objemných krmiv nemá vliv jen vývoj mechanizace a výběr nových hybridů, ale velkou měrou také dodržování technologické kázně, kde hlavní motivací je zvyšující se užitkovost a tržby za mléko a maso. Základem je však optimální výživa zvířat v návaznosti na

zdravotní stav, který podmiňuje maximální užitkovost. v současné době nestačí jen vyrobit potřebné množství požadovaných krmiv, ale je také nutné k vyrobenému množství zajistit i vysokou kvalitu siláží. Aby se posoudila a vyhodnotila kvalita krmiv, je zapotřebí mít objektivní hodnocení především u siláží z objemných krmiv. Tak jako se zvyšuje genetický potenciál dojníc a hybridů krmiv, tak se musí vyvíjet i kvalitativní hodnocení krmiv založené na přesných laboratorních rozbořech.

Zásadní podmínkou, aby byl rozbor co nejobjektivnější, je správný odběr vzorků pro laboratoř. v podmínkách ČR je to mnohdy veliký problém, který spočívá na mnoha různých faktorech. Na zemědělských podnicích jsou z dřívější doby stále ještě velké silážní jámy na 2 000-3000 tun siláže. Proto se musí takové rozboř brát jen orientačně a pak při vlastním zkrmovávání si průběžně dělat rozboř v návaznosti na krmné dávky.

Při zavedení normativních doporučení pro výživu přežvýkavců, „Potřeba živin tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce“, v ČR a SR (SOMMER a kol, 1994), založených na nových jednotkách NEL, NEV a PDI (PDIN a PDIE u krmiv) nebyla současně přijata norma pro hodnocení siláží. Po mnoho let se v Československé republice využívalo hodnocení prováděné podle ROZMANA (1981), které přetrvalo až do začátku devadesátých let. v roce 1997 bylo bez náhrady zrušeno živinové hodnocení podle ROZMANA (1981) a zůstala jen doporučená norma ČSN 46 7092-43, která hodnotila pouze kvalitu fermentačního procesu a nehodnotila kvalitu živinových ukazatelů v silážích. Zemědělská praxe však byla zvyklá na živinové hodnocení krmiv a zařazení do kvalitativních tříd. Z těchto důvodů nevyhovovala stávající norma zemědělské praxi. Po dohodě s *Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (ÚKZÚZ)* firma *AgroKonzulta Žamberk, spol. s r.o.* ve spolupráci s firmou *EKO-LAB Žamberk spol. s r.o.* vypracovala nový způsob hodnocení siláží, který respektoval zvyšující se trend v užitkovosti mléka. Podkladem pro nové hodnocení bylo porovnávání krmiv s „Databankou krmiv a norem hospodářských zvířat“.

Výsledky z Databanky krmiv byly použity při vzniku návrhu nové normy hodnocení objemných krmiv NORMA 2000. Při tvorbě nové normy se vycházelo z možností a metodik zemědělských laboratoř a do hodnocení se zařadily jen ty ukazatele, které se stanovují laboratorně a jsou to: sušina, dusíkaté látky, vláknina, kyselina máselná a proteolýza. Smyslové hodnocení musí provádět specializovaný pracovník, který je k tomu vyškolen.

Tato norma byla v roce 2000 zavedena do zemědělských laboratoř na zkušební provoz s tím, že po určité době se vyhodnotí a provedou úpravy podle reálných výsledků.

### Vyhodnocení „Normy 2000“

Podle navržené normy se hodnotila krmiva po tři sezóny. Výsledky hodnocení se pak podrobily analýze. Zjišťovalo se, jak nová norma splňuje požadavky pro zemědělskou praxi a jaké má nedostatky a klady. Již během testování normy jsme zjistili různé názory na danou problematiku. Největším problémem však bylo hodnocení fermentačního procesu. Na konzervaci objemných krmiv se používají tři typy konzervačních přípravků. Jsou to probiotické přípravky homofermentativní, heterofermentativní v různých kombinacích s enzymy a chemickými protiplísňovými složkami a dále přípravky na bázi organických kyselin. V Normě 2000 se k hodnocení fermentačního procesu používaly tabulky s poměry kyselin mléčné, octové a máselné. Tyto poměry vyhovovaly konzervačnímu procesu bez konzervačního přípravku nebo s homofermentativním přípravkem. Homofermentativní přípravky pouze jenom urychlovaly fermentační proces, ale jinak jej už neměnily. Kdežto heterofermentativní přípravky fermentační proces jak urychlovaly, tak i měnily poměr mezi kyselinou mléčnou, kyselinou octovou a ve prospěch kyseliny octové či propionové. Výsledkem byl fermentační proces, jakého jsme chtěli dosáhnout, ale ve stávajícím hodnocení ztrácel body za špatný poměr kyselin.

Taktéž při použití organických kyselin dochází k výraznému utlumení fermentačního procesu, které se promítá ve snížené produkci především kyseliny mléčné a opět je narušen poměr kyselin a tím siláž ztrácí body při laboratorním hodnocení rozbořu.

Při hodnocení fermentačního procesu v „Normě 2000“ se počítaly dohromady body za smyslové hodnocení, poměry kyselin a proteolýzu. Pokud některé z hodnocení bylo například nulové, tak to zásadním způsobem neovlivnilo výsledné hodnocení. Například siláž, která byla tepelně narušena a vizuálně byla až hnědočerná, mohla být zařazena do výsledné třídy jedna, pokud získala body za ostatní hodnocení a to se neslučovalo se skutečnou produkční účinností vyrobeného krmiva. Rozpor, který tak vznikl, se musel řešit v novele normy.

Do fermentačního procesu také zasahuje hodnocení proteolýzy, které je velice důležité z hlediska zdravotního stavu, užitkovosti a reprodukce. V naší zemědělské praxi se za posledních cca 7 let stalo zvykem začít sklizeň vojtěšky a jetelů na počátku tvorby poupat. Výsledkem je siláž, která má vysoký obsah dusíkatých látek. V této fenofázi má porost nízkou sušinu a zavadání je značně pomalé. Sklizená bývá pak hmota na silážování při sušinách okolo 30 % a nižších. u takových siláží s nízkou sušinou se stává, přestože jsou používány drahé probiotické přípravky, že dojde k pufraci siláže zvýšením hodnoty pH nad 4,6. To způsobuje vysoký obsah dusíkatých látek a draslíku a při nízkému osmotickému tlaku je nastartován rychlý proces proteolýzy za podpory aktivujících se klostridií. Kromě čpavku, který při proteolýze vzniká a který laboratoř stanovuje, vznikají i biogenní aminy (ty však laboratoře nestanovují), jejichž negativní vliv má značný dopad na zdravotní stav zvířat se všemi dalšími důsledky. Proto v novele Normy 2000 byla proteolýze věnována značná pozornost.

Pro zajištění zdravotní nezávadnosti krmiv, byla kromě proteolýzy, věnována pozornost i kyselině máselné jako indikátoru špatného fermentačního procesu způsobeného nedodržením technologické kázně při výrobě siláží.

Po zpracování získaných podkladů a rozborů z laboratoří v ČR shromážděných v Databance krmiv a normativních doporučení pro výživu zvířat byla novelizovala „norma hodnocení objemných krmiv“. Tak vznikla „Norma 2004“, podle které byla v roce 2004 hodnocena krmiva souběžně s „Normou 2000“ a získané výsledky byly vzájemně porovnávány. Vyhodnocení nové normy bylo velice pozitivní a proto se v roce 2005 uplatnila ve všech laboratořích, které používají laboratorní program firmy *EKO-LAB Žamberk spol. s r.o.*

#### **2.4.1. Podstata hodnocení živinových ukazatelů**

##### **Informace o „NORMĚ 2004“ – metodika pro hodnocení siláží**

U siláží nelze hodnotit pouze kvalitu fermentačního procesu, ale také i živiny, které se přímo vztahují k produkční účinnosti krmiv. Hodnocení vychází z obsahu sušiny, vlákniny a dusíkatých látek. Technologická kázeň při výrobě siláže je hodnocena fermentačním procesem (hodnotí se smyslové posouzení, stupeň proteolýzy a obsah kyseliny máselné). Důvodem pro zavedení sušiny do hodnocení kvality u siláží je současný stav v technologii krmení. Velkou měrou se zavedly krmné míchací vozy se systémem krmení TMR, který vyžaduje, aby siláže měly optimální sušinu cca 35 % a aby se výsledná sušina míchanice pohybovala u dojníc po otelení na úrovni 40-50 %.

Vláknina je nezbytnou součástí hodnocení kvality siláží (V tabulce živin jsou uvedeny dvě metody na stanovení: Vlák.1 – metoda podle HENNEBERGA a STOHMANNA a Vlák.2 – metoda podle SCHARRERA a KÜRSCHNERA. Při hodnocení krmiva si laboratoř vybere sloupec podle metody, kterou používá). V příštích letech do hodnocení vlákniny bude kvalitativně vstupovat i ADF a NDF. Tyto parametry mají přímý vztah ke stravitelnosti organické hmoty a k celkovému příjmu krmiva.

Obsah dusíkatých látek v bílkovinných pícninách patří také k hlavním kvalitativním ukazatelům. Obsah NL v krmivu ovlivňuje cenu krmné dávky, protože při nedostatku dusíkatých látek se musí chybějící dusík doplnit do krmné dávky přes drahé bílkovinné koncentráty.

#### **2.4.2. Systém hodnocení živinových ukazatelů v silážích**

Na základě výsledků laboratorního rozboru může získat siláž maximálně 100 bodů, z toho za sušinu 20 bodů, za vlákninu 30 bodů, za dusíkaté látky 20 bodů a za fermentační proces 30 bodů. Při nedodržení kvalitativních ukazatelů jsou pak podle tabulkových hodnot prováděny srážky

v bodech. Systém bodového hodnocení krmiva se také dá uplatnit i při finančním ohodnocení krmiv. Jedním z důvodů, proč právě hodnotit sušinu, vlákninu a dusíkaté látky byl ten, že se přímo zjišťují a nevyočítávají se jako PDI nebo NEL.

**Tabulka 1 Normativní hodnoty sušiny, vlákniny a dusíkatých látek a srážky v bodech při nedodržení kvality siláže.**

Parametr	Sušina (g/kg) max.20 bodů			Vláknina (g/kg) max.30 bodů			Dusíkaté látky (g/kg) max.20 bodů***		
	Sušina min.	Srážka pod*	Sušina max.	Srážka od*	Vlák. 1 max.	Vlák. 2 max.	Srážka nad*	NL min.	Srážka pod*
<b>1. Travní</b>	280	-0,3	450	-0,3	270	254	-0,5	140	-0,2
<b>2. Jetelotavní</b>	300	-0,3	450	-0,3	250	235	-0,5	160	-0,3
<b>3. Jetelová</b>	320	-0,3	450	-0,3	240	225	-0,5	190	-0,4
<b>5. Vojtěšková</b>	330	-0,3	450	-0,3	240	225	-0,5	200	-0,5
<b>6. Vojtěškotavní</b>	320	-0,3	450	-0,3	250	235	-0,5	180	-0,4

Pokud některý ukazatel bude nulový, pak bude penalizace –10.

Vláknina a dusíkaté látky jsou v tabulce vyjádřeny v (g) ve 100 % sušině.

\*) Srážka v bodech je vždy za překročení parametru o 1 g/kg (pod nebo nad limitní mez).

\*\*) v laboratorním rozboru je v NL zahrnut i dusík z amoniaku, protože při předsušení siláže totiž dochází k úniku většiny amoniaku. Z tohoto důvodu pak musí být přičten k celkovému množství NL podle následujících vzorců. Výpočet se provádí v původní hmotě :

1) Platí-li podmínka  $OH \leq 4,2$

$$NL \text{ z } NH_3 \text{ [g/kg]} = 0,83 * NH_3 * 14/17,03 * 6,25$$

2) Platí-li podmínka  $OH > 4,2 \leq 4,5$

$$NL \text{ z } NH_3 \text{ [g/kg]} = 0,85 * NH_3 * 14/17,03 * 6,25$$

3) Platí-li podmínka  $OH > 4,5$

$$NL \text{ z } NH_3 \text{ [g/kg]} = 0,93 * NH_3 * 14/17,03 * 6,25$$

V tabulce živin jsou uvedeny dvě metody na stanovení vlákniny. Při hodnocení krmiva si laborať vybere sloupec podle metody, kterou používá :

- Vlák. 1 – metoda Henneberga a Stohmanna
- Vlák. 2 – metoda Scharra a Kürschnera

### 2.4.3. Hodnocení fermentačního procesu (Tabulky 2-5)

U fermentačního procesu se samostatně hodnotí smyslové posouzení siláží, které se musí hodnotit již při odběru vzorku na silážním žlabu. Hodnocení siláží by měli dělat proškolení a zkušení pracovníci, protože tomuto hodnocení je dáována velká váha. V Normě 2004, především u hodnocení fermentačního procesu, se zavedla tzv. penalizace. Důvodem bylo, aby odebraná siláž již při smyslovém hodnocení mohla být automaticky, pokud je silně narušená, zařazena do třídy fermentace pět a to, pokud dostane penalizaci –20 bodů. Systém penalizací je novým prvkem ve stávající normě.

#### A) Hodnocení smyslového posouzení siláží

Ze smyslového hodnocení může siláž získat 0-12 bodů. Penalizaci provedeme, pokud součet bodů bude 6 a méně:

- 6 bodů – penalizace - 5 bodů
- 4 body – penalizace - 10 bodů
- méně než 2 body – penalizace - 20 bodů



**Pach (vůně)**

po původní hmotě, aromatický, nakyslý po ovoci..... 6 bodů  
 slabě po kyselině máselné, silně kyselý, štiplavý, silně karamelový..... 3 body  
 fekální, hnilobný, zatuchlý, po plísňích, silně po kys. máselné..... 0 bodů

**Barva**

po původní hmotě, s nahnědlým odstínem..... 3 body  
 silně změněná, silně hnědá při vyšším obsahu sušiny..... 1,5 bodu  
 netypická v různých barevných odstínech až černá ..... 0 bodů

**Struktura a konzistence**

struktura hmoty zachovalá bez cizích příměsí ..... 3 body  
 struktura hmoty narušená, konzistence mazlavá, slabě znečištění ..... 1,5 bodu  
 struktura rozrušená, silně znečištěná, plesnivá..... 0 bodů

**B) Hodnocení proteolýzy a kyseliny máselné**

**Hodnocení bílkovinných siláží podle stupně proteolýzy**

U bílkovinných a polobílkovinných siláží se hodnotí stupeň proteolýzy, který vypočteme jako podíl dusíku amoniakálního z obsahu dusíku celkového. Počet bodů, které může siláž dostat za stupeň proteolýzy, je 13. Systém bodového hodnocení je zpracován zvlášť pro vojtěšku a pro ostatní bílkovinné siláže.

Protože proteolýza má zásadní negativní dopad na zvířata, byl zvolen poměrně tvrdý systém penalizace, který sníží fermentační třídu. Zároveň má dopad na celkovou třídu a slovní ohodnocení – např. může být hodnocena jako siláž zdravotně závadná.

**Tabulka 2 Vojtěškové siláže**

% proteolýzy	Body	Penalizace za proteolýzu
do 8,0	13	
8,01 – 9,0	11	
9,01 – 10,0	9	
10,01 – 11,0	6	
11,01 – 12,0	3	-5
12,01 – 13,0	0	-5
13,01 – 15,0	0	-10
15,01 – 20,0	0	-15
nad 20,01	0	-20

**Tabulka 3 Ostatní bílkovinné a polobílkovinné siláže, kde se počítá proteolýza**

% proteolýzy	Body	Penalizace za proteolýzu
do 7,0	13	
7,01 – 8,0	11	
8,01 – 9,0	9	
9,01 – 10,0	6	
10,01 – 11,0	4	
11,01 – 12,0	2	-5
12,01 – 13,0	0	-5
13,01 – 15,0	0	-10
15,01 – 20,0	0	-15
nad 20,01		-20

### Hodnocení podle obsahu kyseliny máselné

**Tabulka 4** Hodnocení kyseliny máselné u bílkovinných a polobílkovinných siláží

Kys. máselná (g/kg)	Body	Penalizace za kyselinu máselnou
0,00 – 0,25	5	
0,26 – 1,00	3	
1,01 – 5,00	0	-5
5,01 – 10,0	0	-10
nad 10,01	0	-20

Při nulové hodnotě kyseliny máselné je možnost získat 5 bodů. Od obsahu 1,01 g kyseliny máselné se dostávají penalizační body od -5 do -20.

#### 2.4.4. Celkové hodnocení fermentačního procesu v bodech a zařazení do třídy fermentace

Při vyhodnocení fermentačního procesu se sečtou dosažené body za smyslové hodnocení, stupeň proteolýzy a za kyselinu máselnou.

Podle dosažených bodů se přiřadí z tabulky č. 5 fermentační třída a vypočtené body se pak také budou podílet na celkovém hodnocení siláže.

Celkové body za fermentační proces a zařazení do třídy fermentace.

**Tabulka 5** Celkové hodnocení fermentačního procesu a zařazení do třídy

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

\*Součet penalizací z fermentačního procesu

#### 2.4.5. Dodatečné podmínky zařazení siláží do celkové třídy se slovním hodnocením

Výslednou třídu ještě mohou ovlivnit následující podmínky, které ji pak slovně hodnotí. Zařazená siláž může být bez komentáře (hodnoty siláže jsou v normativních mezích), nebo je zkrmitelná, podmíněčně zkrmitelná a nebo je zdravotně závadná.

- Zkrmitelná siláž: je siláž v celkové třídě III. a IV. a má dobrou fermentaci
- Podmínečně zkrmitelná siláž: stupeň proteolýzy je 15-20 %, nebo s třídou fermentace V.
- Zdravotně závadná siláž: platí podmínka: pokud dostane z fermentačního procesu penalizaci -20 a méně, je automaticky zařazena do celkové třídy IV.

#### 2.4.6. Celkové hodnocení kvality siláže a zařazení do celkové třídy

Podle hodnocení laboratorního rozboru siláže se sečtou získané body za sušinu (0 až 20 bodů), za vlákninu (0 až 30 bodů), za dusíkaté látky (0 až 20 bodů) a za fermentační proces (0 až 30 bodů). Podle tabulky č. 7 se přiřadí celková třída I. – IV. a slovní komentář Výborná až Neždařilá. v případě, že krmivo dostalo za hodnocení živin penalizaci -10, pak se automaticky sníží zařazení o jednu třídu. Podle 5. oddílu se pak ještě k celkovému hodnocení přiřadí i slovní hodnocení.

Tabulka 6 Zařazení do celkové třídy podle dosažených bodů.

Celkový počet bodů	Celková třída	Kvalita
90 – 100	I.	výborná
75 – 89	II.	zdařilá
55 – 74	III.	méně zdařilá
0 – 54	IV.	nezdařilá

V laboratorním protokolu jsou v posledním oddíle vypsány všechny typy hodnocení s body za sušinu, vlákninu a NL. Dále pak body za smyslové hodnocení, za % proteolýzy a za kyselinu máselnou. u volného amoniaku je také i přepočet na NL (g), které jsou připočteny k celkovým dusíkatým látkám. Pokud kyselina máselná a proteolýza jsou penalizovány –20 body, pak v protokolu jsou označeny vykřičníkem.

## 2.5. Respektování možností a potřeb zemědělských podniků

Při rozhodování o technologických postupech sklizně a konzervace je nutné především respektovat reálné možnosti a potřeby zemědělských podniků pro současné a nadcházející období. Jedná se o vytváření podmínek pro rentabilní chov skotu, jak z hlediska produkce masa, tak zejména mléka. Paradoxně se zde promítají dva faktory. Na jedné straně problémy s odbytem mléka za přijatelnou cenu a dále v řadě podniků jsou i problémy související se snížením počtu dojnic. Na druhé straně to je sílící tlak na zvýšení kvality a využití víceletých píceňin a TTP, které tvoří prakticky 50 % veškeré zemědělské plochy v České republice. Oba faktory by měly mít shodnou koncovku, tj. takový způsob hospodaření, který umožní ekonomický chov skotu s využitím kvalitních objemných krmiv.

Jednotlivé technologické postupy sklizně a konzervace píceňin v první řadě musí respektovat:

- jaké krmné plodiny z hlediska hospodaření budou sklizené a konzervované tak, aby zajišťovaly předpoklady pro vysokou produkční účinnost
- jaké je technologické a technické vybavení zemědělského podniku
- pro jaké kategorie zvířat a intenzitu užitkovosti budou krmiva určena.

Z hlediska hospodaření můžeme „výrobní oblasti“ rozdělit na čtyři základní, pro které jsou navrhované podle výrobně klimatických podmínek odlišné krmné plodiny. Zastoupení jednotlivých plodin je možno upřesnit optimalizačním programem na základě potřeby živočišné výroby (užitkovost, zdravotní stav a ekonomika):

- a) Výrobní oblast, kde silážní kukuřice dávají stabilní výnosy:
  - v omezené míře TTP
  - víceleté píceňiny: jetel nebo vojtěška (především v monokultuře, ale s možností zařazení hybridů trav Bečva, Perun, Felina atd.)
  - krycí plodiny: 50 % čistosevů a v 50 % se budou uplatňovat krycí plodiny - jarní obiloviny sklizené na počátku metání a jejich směsky s luskovinami (docílíme 2 až 3 seče v roce založení) a úponkové hrachy
  - kukuřici: se zaměřením na základní siláž, na silážní kukuřici s vysokým podílem klasů či silážované mačkané zrno
  
- b) Výrobní oblast, kde silážní kukuřice nedávají stabilní výnosy, ale lze je úspěšně pěstovat:
  - částečně TTP
  - víceleté píceňiny: jetel nebo vojtěška (s možností zařazení hybridů trav Bečva, Perun, Felina atd.)
  - krycí plodiny: budou se uplatňovat jarní obiloviny sklizené na počátku metání (docílíme 2 až 3 seče v roce založení) (v případě nedostatku kukuřice se jarní ječmen nechá na silážní drť) a čistosev se uplatní pouze v lokalitách, kde jsou dobré podmínky na

založení a v neposlední řadě úponkové hrachy sklizené na silážování drť, nebo jejich směsky s obilninami

- kukuřice: se zaměřením na základní siláž nebo silážní kukuřici s vysokým podílem klasů nebo na siláž z vlhkého zrna

c) Výrobní oblast, kde se silážní kukuřice pěstuje jen okrajově a dává nestabilní výnosy:

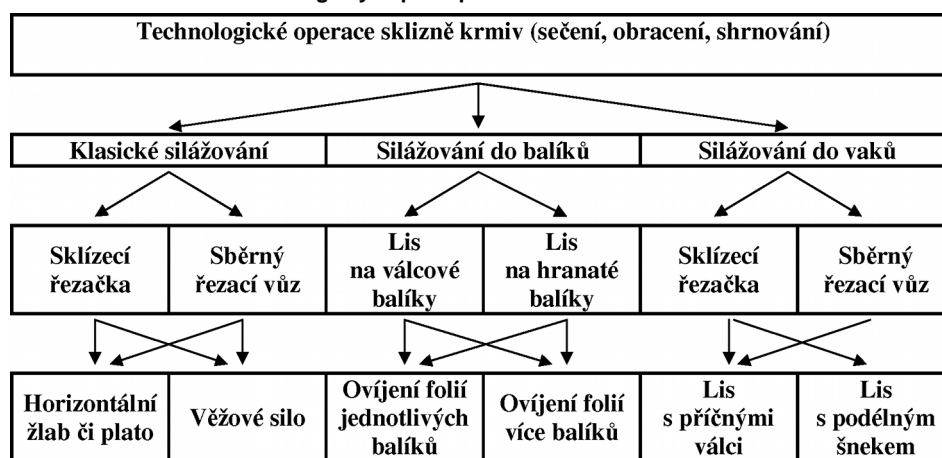
- TTP má již větší zastoupení
- víceleté pícniny: převážně jetel (s možností zařazení hybridů trav Bečva, Perun atd.)
- krycí plodiny: budou se uplatňovat jarní ječmen a jarní ječmen s úponkovým hrachem nebo samotný úponkový hrach sklizený na silážní drť, nebo směsky luskovin s obilninami
- kukuřice: jen částečně, podle klimatických podmínek se zaměřením na základní siláž. Vlivem kvalitních hybridů se začíná kukuřice pěstovat i v nadmořské výšce 500 m až do 600 m. Začíná i zde se uplatňovat kukuřice na siláž z vlhkého zrna

d) Výrobní oblast, bez silážní kukuřice:

- velké zastoupení TTP: obnova bude zaměřena na perspektivní hybridy trav
- víceleté pícniny: jetel a jetelotráva (s možností zařazení hybridů trav Bečva, Perun atd.)
- krycí plodiny: budou se uplatňovat jarní ječmen, jarní ječmen s úponkovým hrachem a jarní tritikále (sklizené na silážní drť).

Volba jednotlivých technologických postupů sklizně a konzervace krmiv závisí jak na druhu pícniny, tak na vybavení podniku, popřípadě na dostupnosti a ekonomické výhodnosti využití služeb. Jednoznačné doporučení postupu není reálné, neboť jak je zřejmé z následujícího přehledu, je možné volit z řady postupů a jejich kombinací.

**Schéma: Přehled technologických postupů sklizně a konzervace krmiv**



Jak bylo výše uvedeno, výběr technologického postupu závisí na plodině a technologickém a technickém vybavení zemědělského podniku.

Kritériem volby technologického postupu sklizně a konzervace není jen vytvoření podmínek pro zajištění vysoké kvality pro dosahování vysoké produkční účinnosti objemného krmiva v krmné dávce, ale i dosahování co nejnižších nákladů na produkci objemného krmiva. Pro

porovnání ekonomiky výroby siláží není jednoduché zvolit takový ekonomický ukazatel, který by byl jednoduchý a použitelný i v praxi.

Principiálně jsou možné dva přístupy. První se provádí pomocí kalkulace úplných nákladů, která vychází z dat podvojného účetnictví podniku. Srovnávání kalkulací jednotlivých technologických postupů sklizně a konzervace krmiv uvnitř jednoho podniku je možné, ale srovnání více podniků, tj. horizontální srovnání, může být problematické, vzhledem k rozdílným fixním nákladům v jednotlivých zemědělských podnicích. Proto je nutné zvolit jiný způsob pro vyhodnocování a porovnání vlastní ekonomiky. Jako druhý, vhodnější způsob hodnocení ekonomiky rozdílných způsobů technologie sklizně a konzervace krmiv se jeví vyhodnocení na principu manažerského účetnictví. Zde se používá dílčí kalkulace variabilních nákladů a porovnává se relativně přesná hodnota. Jako příklad uvádíme výpočet ceny v Kč pro 10 MJ NEL krmiva (Poznámka: 10 MJ NEL z důvodu nízké finanční hodnoty 1 MJ NEL).

Jako příklad hodnocení ekonomiky rozdílných způsobů sklizně lze uvést vyhodnocení sklizně vojtěšky do silážního žlabu, na seno a do silážních balíků.

**Tabulka 7 Srovnání variabilních nákladů na sklizeň a konzervaci vojtěšky**

Ukazatele	Technologie sklizně a konzervace		
	Silážní žlab	Seno	Silážní balíky
Výnos v zelené hmotě (tuny)	36,0	45,1	35,2
Obsah energie v MJ NEL	36323	38138	33292
Ostatní náklady	71	58	2527
Variabilní náklady celkem	7935	8270	11570
Variabilní náklad na 10 MJ NEL	2,57	3,00	4,00

Z tabulky 7 můžeme usoudit, že nejnižší náklad na jednotku energie byl zjištěn u siláže ze silážního žlabu. z uvedených hodnot v tabulce vyplývají sice rozdílnosti v jednotlivých položkách, ale jedná se o hodnoty získané z provozu, které mají určitou vypovídací schopnost.

Závěrem k problematice volby technologického postupu je zřejmé, že se jedná o potřebu komplexního posouzení v zemědělském podniku a zvolení optimálního technologického postupu z hlediska vhodnosti plodin podle výrobních a klimatických podmínek, stávajícího vybavení a ekonomického vyhodnocení celého odvětví.

## 2.6. Sklizeň víceletých píceň a trvalých travních porostů pro silážování

### 2.6.1. Metody sklizně

Píce z víceletých píceň (VLP) a trvalých travních porostů (TTP) lze za účelem silážování sklízet dvěma hlavními metodami:

- se zavádáním
- bez zavádání

Bez zavádání, tj. při sklizni tzv. „na přímo“, je téměř nemožné dosáhnout minimální sušiny, která je potřebná pro optimální průběh fermentačních procesů (zhruba 30 %), a lze říci, že výbornou kvalitu siláže nelze získat ani s použitím absorbentů a různých biologických či chemických aditiv.

Téměř 95 % VLP a TTP se za účelem silážování sklízí se zavádáním, ovšem v mnoha variantách. Pokud se sklízí píče alespoň s částečným zavádáním a u výsledného produktu vzniklého fermentací se dosáhne sušiny mezi 30 až 50 % (ideálně mezi 35 a 45 %), v praxi se takto vzniklá siláž označuje jako „senáž“. Ve vědecké a odborné literatuře se však slovo „senáž“ nepoužívá. Pokud je třeba blíže specifikovat o jaký druh siláže se jedná, označí se jako „siláž o vyšší sušině“.

Pokud je sušina výsledného produktu vyšší než 50 % a nižší než 70 %, nelze tuto hmotu považovat za siláž, i když je zabalena ve fólii. Taková hmota obsahuje mnoho plísň a jejich toxinů a je téměř vždy zdravotně závadná. Taková hmota bývá v praxi někdy označována jako

„hnědé seno“ podle nahnědlé barvy, která vzniká Maillardovou reakcí za přístupu vzduchu. Tzv. hnědé seno se vyznačuje velmi nízkou využitelností živin, které jsou sice přítomny, ale v nerozpustných lignocelulósových vazbách. Siláž totiž vzniká činností bakterií mléčného kvašení, které dostatečným a rychlým okyselením organické hmoty za anaerobních podmínek potlačí aktivitu nežádoucích skupin bakterií, nežádoucích enzymů, prodýchávání cukrů, aktivitu kvasinek a hlavně růst plísní. Při sušině vyšší než cca 50 % se bakterie mléčného kvašení a většina dalších bakterií nemnoží, proto ani nemohou v organické hmotě působit kyselinotvorně. Kromě toho sušina nad 50 % nedává předpoklady pro dostatečné vytěsnění vzduchu ze silážované píče. Vzniká tak téměř mrtvá hmota, která je velmi náchylná k napadení plísněmi. Protože i plísně potřebují vodu, jejich aktivita končí zhruba při sušině 80 %. Pak již lze hovořit o seně, které je dlouhodobě skladovatelné. Seno se sušinou zhruba mezi sedmdesáti a osmdesáti procenty sušiny je málo stabilní. Pokud se zavádí píče za účelem výroby sena sklízí při sušině nižší než 80 %, je nutné ji uměle dosušet.

### **Skližeň a konzervace píče metodou se zavádáním.**

Tato metodika se zaměřuje téměř výhradně na sklizeň a konzervaci píče z VLP a TTP metodou se zavádáním.

Výběr varianty sklizně se zavádáním závisí na mnoha faktorech. v zásadě je třeba vycházet ze znalosti struktury porostu, tedy podílu trav, vikvovitých a bylenných druhů. Zjednodušeně řečeno: rostliny s vyšším obsahem dusíkatých látek bývají hůře silážovatelné. Silážovatelnost ale ovlivňuje i mnoho dalších faktorů, které se týkají struktury a kvality porostu, například pozitivně působí vyšší obsah vodorozpustných cukrů (podporuje růst bakterií mléčného kvašení), vyšší množství a příznivější druhové složení epifytní mikroflóry (bakterií na povrchu rostlin), negativně pak působí přítomnost pufrujících příměsí (prach, hlína, výkaly, zásadité pH).

O úspěchu rozhodují, kromě stavu plodiny, sklízecí techniky, jejího nasazení a počasí, také zkušenosti toho, kdo sklizeň řídí a jeho správné rozhodnutí pro zvolení optimální doby sečení a řízení postupu prací v průběhu sklizně. Zdaleka ne každý farmář má ten správný odhad a takové organizační schopnosti, aby sklizeň řídil optimálně. Aby se optimálně využila omezená doba, vhodná pro sklizeň, veškeré pracovní postupy musí být navzájem dokonale přizpůsobeny. u sklizňové techniky je velmi důležitá nejen rychlost a výkonnost, ale i spolehlivost. Pokud se na lince něco pokazí, doba sklizně se prodlouží a ostatní stroje jsou pak nuceny čekat, než se vše dá do pořádku. To je ale značně neproduktivní. Aby pracovní postupy při sklizni píče do sebe dokonale zapadaly, nabízejí některé firmy prodávající sklizňovou techniku pro každý podnik sestavení vhodné kombinace strojů podle velikosti podniku, dopravních vzdáleností, svažitosti terénu, klimatických podmínek a celé řady jiných faktorů. Jejich nabídku je třeba alespoň vyslechnout, když ne v celém rozsahu přijmout.

Doporučuje se dobře si rozmyslet, s kterou firmou spolupracovat a pak od ní nakoupit stroje včetně servisu k nim. Velkou chybu dělá ten, kdo má různé stroje od několika firem, navíc některé staré a jiné moderní. To pak místo toho, aby linku sklizně řídil on, výrobní proces řídí jeho. Jednotlivé výkony strojů v lince se od sebe vzdalují, nebo se dobíhají. Pak je nutné některé části linky brzdit nebo zastavit, a sklizeň se protáhne. Sestavení sklizňové linky je třeba vždy napláňovat podle konce technologického procesu, tedy podle způsobu skladování (respektive výkonu linky ukládání píče do skladovacích prostor) s ohledem na požadovanou kvalitu řezanky a vytěsnění vzduchu z ní. Samozřejmě bude v lince limitující nejpomalejší stroj, často jím bývá shrnovač. Lepší je mít více shrnovačů nebo shrnovač s větším záběrem, než začít shrnovat půl dne předtím, než vyjede řezačka nebo lis.

Nejjednodušší a někdy i v konečném efektu nejlevnější je najmout si pro tyto účely služby. Prostřednictvím služeb je možné nechat si píci sklídit, případně i zakonzervovat a odvézt na určené stanoviště. Dnes již existuje mnoho firem, které se takovými pracemi pro ostatní zabývají. Lze využít jak profesionální služby, které tuto činnost mají jako hlavní náplň, tak také služby farmářů, kteří hospodaří na svém. Protože však zakoupili novou techniku, která jim umožňuje lépe a rychleji pícniny sklízet, mají čas pracovat i pro ostatní. Tato druhá možnost má tu

nevýhodu, že farmář, který se svými stroji poskytuje službu jiným, nejprve obhospodář pozemky své, a pak teprve pozemky ostatních klientů. Jelikož však sklizeň je stále dost závislá na počasí, může se stát, že se mu nepodaří „na cizím“ sklídit včas.

Jak již bylo řečeno na začátku této kapitoly, varianty sklizně jsou závislé hodně na tom, jaká je k dispozici sklizňová technika. Platí to i naopak, sklizňové technice je leckdy nutné přizpůsobit varianty sklizně. o správné volbě při nákupu strojů vhodných pro sklizeň píce kromě požadavku na kvalitu sklizeného produktu (vegetační fáze, rychlost vysychání, čistota řezu, délka řezanky) rozhodují také požadavky na větší pracovní výkonnost a úsporu lidské práce, přizpůsobivost terénu, potřebu výkonu na vývodovém hřídeli traktoru, náročnost na údržbu (počet mazacích míst), zabezpečení servisu a prodeje náhradních dílů. V úvahu je třeba brát i to, v jakých přírodních podmínkách musí stroj pracovat. V neposlední řadě je pak třeba posoudit cenu stroje a náklady na jeho provoz.

Při sklizni a konzervaci je dobré brát v úvahu i rozdíly mezi VLP a TTP. Rozmanitost druhově velmi bohatých společenstev TTP (v porostu bývá minimálně 20 druhů, může jich tam ale být i více než 200) znesnadňuje určení vhodné doby sklizně, protože každý druh může mít jinou ranost. Botanické složení často předurčuje i přítomnost sekundárních metabolitů některých bylin, které pak při fermentaci působí na mikroorganismy tlumivě (mají vyšší tlumivou kapacitu). Naopak některé byliny mohou fermentační proces ovlivňovat příznivě. TTP nebývají většinou tak produktivní jako VLP, méně se hnojí (lépe řečeno, většinou se vůbec nehnojí), obsahují méně živin. To může u zvířat znamenat nižší produkční účinnost. Na druhé straně může nižší produkce hmoty z TTP umožňovat rychlejší zavádání, a většinou nižší koncentrace dusíkatých látek i lepší průběh fermentace než u VLP. Silážují-li se TTP, většinou se to neobejde bez aplikace přípravků obsahujících účinné kmeny bakterií mléčného kvašení, případně doplněné hydrolytickými enzymy celulázou a hemicelulázou. Silážovatelnost VLP je odvislá od druhové dominance pěstovaných rostlin, úrovně hnojení dusíkem a obsahu vodorozpustných cukrů. Sklizeň VLP se většinou neobejde bez použití kondicionérů při sekání, předpokladem dobrých výsledků je tedy intenzivní příprava píce pro zavádání (mačkání, lámání, čechrání). Pokud se nepodaří dosáhnout rychle potřebné sušiny (cca 35 až 45 %, dle druhu pícniny), je nutné pro podporu fermentace nebo potlačení nežádoucích procesů použít biologické či chemické přípravky. Protože VPL jsou většinou produktivnější a více hnojené než TTP, dosahuje se u nich většinou více sečí (tři až pět, v dobrých podmínkách při intenzivním hospodaření i více).

Mezi TTP patří i pastviny. Pastevní hmota v jarních měsících často naroste tak rychle, že ji zvířata nemohou včas spást a tak je nutné ji zasilážovat. Zásadně se nesilážují nedopasky. Nedoporučuje se silážovat ani píci po prvním spasení dobyt看kem. Na poli totiž zůstávají lejna. Když se dostanou do silážované hmoty, dojde k silnému namnožení nežádoucích bakterií a následně k podstatnému zhoršení kvality siláže. Když tedy silážovat píci z pastvin, tak tu první v jarních měsících.

### 2.6.2. Kvalita zpracování sklizené hmoty

Kvalita silážované hmoty závisí rozhodujícím způsobem na živinovém složení rostlinné hmoty, teprve potom na jejím zpracování. Ani nejmodernější technika nedokáže porost chudý na živiny změnit v krmivo tak vysoké kvality, aby vysoce užité stádo nakrmilo dle jeho potřeb. Během stárnutí se v rostlinných pletivech snižuje obsah dusíkatých látek, snižuje se stravitelnost organické hmoty a narůstá obsah vlákniny. Všechny tyto trendy jsou pro zajištění potřebné užítkovosti zvířat nevhodné.

Velmi důležité je tedy stanovení vhodného začátku sklizně, a to nejen z hlediska optimálního vegetačního stádia, ale i na základě předpokladu, že se udrží stálé, pro sklizeň příznivé počasí (nejlépe sucho a větrno). Při mechanizované sklizni se zavádáním je totiž třeba u posečené rostlinné hmoty co nejrychleji dosáhnout požadovaných hodnot obsahu sušiny, za jeden, maximálně za dva dny. Po posečení dochází v rostlinách ke změnám, které jsou příčinou snížení jejich výživné hodnoty a zvýšené náchylnosti ke kažení a k napadení nežádoucími

mikroorganismy. V okamžiku sečení mají rostliny přibližně 80 až 85 % vody. Během zavádání rostlina hladověje a zhruba při vlhkosti 35 až 50 % odumírají její buňky. Aby se hladovění, které je spojeno s prodýcháváním glycidových složek, zkrátilo na minimum, tedy aby se potřebné sušiny dosáhlo v co nejkratší době, je třeba pokosenou hmotu upravit, a to přímo při sečení, nebo co nejdříve po něm. Správná manipulace s pící umožňuje rovnoměrné vysychání, a tím zkrácení doby zavádání pícniny na pokosu.

Všechny úpravy píce sledují kromě rychlosti zavádání také snížení závislosti na povětrnostních podmínkách sklizně. Rychlejšího zavádnutí na potřebnou sušinu lze dosáhnout, je-li po posekání píce mechanicky narušena prstovými nebo válcovými kondicionéry (upravovači pokosu). Prstové kondicionéry píci upravují nárazy, lámáním a odíráním, válcové kondicionéry ji upravují stlačením, lámáním nebo drcením stonků a kolének. u pícniny o původní sušině 18 % lze moderními upravovači za příznivého počasí dosáhnout při zavádání na pokosu sušiny 38 % za 3 hodiny, bez upravovače toho lze dosáhnout za dvojnásobnou dobu, tedy za 6 hodin. Při silážování však při změně počasí může i jedna hodina prodlevy znamenat nenávratné snížení kvality obrovského množství píce.

Po posekání a patřičné úpravě se píce většinou nerozhazuje „na široko“ po vzniklém strništi, ale zavádá v řádcích, které se jen jednou obracejí. Někdy, především u jetelovin zavádajících za slunného počasí, se obracení úplně vynechá, aby se neodrolily živinově cenné lístky. Obracením, rozhrnováním, přihnováním nebo shrnováním se řídí rychlost snižování obsahu vlhkosti posekané píce tak, aby rovnoměrně proschla a byla připravená ke sklizni řezačkou či jiným sklízňovým strojem. Moderním systémem sklizně zavádáním se sušina píce určené pro silážování většinou získává za 4 až 8 hodin. Nechává-li se píce v řádcích přes noc, obvykle se druhý den z pole nebo louky sklízí již dopoledne. Doba od posekání do sběru píce určené pro silážování by neměla překročit 48 hodin.

Způsob zavádání píce při výrobě sena bývá odlišný. Suší-li se píce na seno, je třeba ji rozhodit po celé pokosené ploše, a aby lépe a rychleji proschla, i několikrát obrátit, musí se totiž vysušit na mnohem vyšší obsah sušiny než píce určená pro výrobu siláže. Navíc, hmota určená pro výrobu sena musí být usušena rovnoměrněji, nesmí v ní zůstat „chuchvalce“ s vyšší vlhkostí. Jen jedno ohnisko plísní by mohlo způsobit znehodnocení sena z celého velkokapacitního seníku, a to i s konstrukcí a střechou (v případě samovznícení).

Pro sklizeň píce za účelem konzervace jsou důležitá i další technická hlediska. Aby byly plně využity pracovní vlastnosti strojů, je výhodné sklízet rostlinnou hmotu ze zapojených porostů s dostatečnou produkcí hmoty. Posečený řádek musí mít vrstvu stejnoměrně vysokou, bez větších hromádek v rozích. Důležitou podmínkou pro mechanizovanou sklizeň je porost bez kamenů (tolerovat lze ojedinělý výskyt kamenů velikosti do 50 mm) a svahová dostupnost pro mechanizaci (plochy na svazích nad 18 % je nutné sklízet a ošetřovat speciálními, jednonápravovými stroji, či samojízdnými stroji s pohonem na všechny nápravy). Při sečení se vyžaduje hladký a rovný řez. Výška strniště na lukách nesmí přesahovat 50 mm a u polních pícnin 80 mm. Pokud zůstane značně vysoké strniště (např. špatným posečením polehlého porostu), je obrůstání trav a jetelovin ztíženo tím, že staré zbytky rostlin zabraňují přístupu světla a vzduchu k nově vyrůstajícím lodyhám jetelovin a výhonkům trav. Zvýšením výšky sečení o 10 mm se může snížit výnos zhruba o 300/400 kg sušiny z 1 ha. Příliš nízké sečení zhoršuje obrůstání jetelotráv a trav, a tím i zhoršuje následující výnos biomasy.

Zavadlá hmota se obvykle před naskladněním do konzervačních prostor ještě upravuje v řezacím ústrojí řezačky, sběracího vozu nebo lisu. Biochemické přeměny v silážované hmotě probíhají tím intenzivněji, čím je více narušená. Ke správnému průběhu fermentace navíc přispívá i to, že více narušená píce se lépe dusá a lisuje, čímž je více vytlačen vzduch. Anaerobní prostředí se tak vlivem činnosti aerobních bakterií vytváří rychleji. Pro každý druh píce platí na její mechanické narušení jiné požadavky. Pro správnou délku řezanky je významná sušina sklizené hmoty. Při vyšší sušině je vhodnější kratší řezanka. u vojtěšky a jetele by při stejné sušině jako u trav, měla být řezanka kratší.



Řezanka by měla mít následující parametry:

- zavádla píce by měla být při sběru pořezána na délku 10 – 30 mm
- za vyhovující se považuje řezanka s částicemi s délkou 30 – 60 mm
- za příliš dlouhou řezanka s částicemi delšími než 60 mm

*Poznámka: nižší hodnoty platí pro sušinu nad 40 %, vyšší hodnoty pod 30 % sušiny*

Při silážování píce s částicemi kratšími než 10 mm se získá siláž s nestrukturální vlákninou. Pokud by takové siláže nebyly v krmné dávce přežvýkavců doplněny krmivem s vyšším podílem účinné strukturální vlákniny, mohlo by v důsledku sníženého přežvykování a následného neúměrného zvýšení kyselosti v předžaludcích dojít i k vážným metabolickým poruchám. Podíl částic menších než 10 mm by tedy měl být co nejmenší. Optimální hodnoty (resp. požadavky) mohou být ovlivněny jak druhem pícniny, tak technologií. Například u vojtěšky by mohla být řezanka o 10-20 mm kratší než u trav, při silážování do PE vaků by mohla být řezanka o 10-20 mm delší než řezanka naskladňovaná do žlabu.

Píce se kromě rozřezání v řezacím ústrojí sklizňového stroje upravuje i oděrem a nárazy, a to nejen v jeho řezacím ústrojí, ale i během dopravy v dalších částech stroje dokud neopustí jeho výfukové potrubí.

## 2.7. Konzervace silážováním

### 2.7.1. Postupy při naskladňování silážované hmoty

Pro sklizeň a následné naskladňování upravené píce do skladovacích prostor existuje tak velké množství variant (podle skladby různých strojů v lince, pro různé velikosti podniků, podle složení porostů a mnoha dalších faktorů), že podrobný popis by vydal na samostatnou knihu. Omezím se proto jen na to podstatné.

Technologické postupy daného způsobu konzervace je nutné přizpůsobit:

- druhu pícniny (silážovatelnost je dána obsahem a poměrem WSC k tlumivým látkám)
- podmínkám v době sklizně (vegetační fáze, počasí, roční období, denní doba, stav epifytní mikroflóry na rostlinách a vývoj mikroflóry v silážích)
- obsahu sušiny silážované píce a způsobu jeho dosažení
- kvalitě řezanky a způsobu jejího dusání
- způsobu konzervace a uskladnění píce (délce doby naskladňování píce)
- použití silážních aditiv
- použitých technik včetně zajištění servisu a náhradních dílů, pomocných materiálů, skladů, případně i jímek na silážní tekutiny, dopravním vzdálenostem
- počtu, kvalifikaci a možné únavě lidí při jejich plném nasazení v silážní lince
- druhu, stavu a počtu krmných zvířat, způsobu manipulace s krmivem
- dodržování zákonů, vyhlášek, norem, nařízení a místních zvyklostí

Postupy sklizně jsou v zásadě stejné na louce i na poli. Rozdíly jsou především v druhovém složení porostů a ve výnosech, čemuž je tedy nutné sklizeň přizpůsobit. Narostlou píci je třeba pokosit a současně upravit. Pak je nutné píci na řádku obrátit, případně shrnout do většího řádku. Píce se z řádku sbírá a zároveň opět upravuje řezačkou, sběracím lisem nebo sběracím vozem.

Řezačkou se píce naskladní do dopravních prostředků (s patřičnou nástavbou, aby se odvezlo co nejvíce hmoty, a aby se hmota při naskladňování a převážení nedostala mimo dopravní prostředek), které ji navezou do skladovacího prostoru. Sbírá-li se píce sběracím vozem, odpadá její doprava jiným dopravním prostředkem. Sběrací vozy mají oproti řezačce nevýhodu v tom, že zatím nejsou schopny rozřezat píci tak kvalitně.

Řezanka se do neprůjezdného silážního žlabu naskladňuje od zadního čela způsobem „do klínu“. u průjezdného žlabu a hromady se může spád vytvářet od jeho středu k oběma čelům. Nákladní prostředky většinou pak vjíždějí do sily z jedné strany a po vyklopení řezanky ho opouštějí ze strany druhé. Stále častěji dopravní prostředky, aby nezanesly do silážované hmoty

prach a jiné nečistoty z cest, pole nebo louky, dovážejí píci pouze před skladovací prostor. Čelním nakladačem je pak píce rozvrstvena uvnitř silážního prostoru. V horizontálním síle je píce rozvrstvena a dusána pomocí různých strojů, většinou opatřených čelní radlicí nebo čelním nakladačem na rozhrnování naskladněné hmoty, případně neseným či taženým dusacím zařízením, které má také mnoho variant. Velmi účinné je dusání pomocí soustavy železničních kol zavěšené do mohutného kovového rámu.

Při tzv. holandském systému silážování se řezanka naskladňuje na zpevněnou plochu (betonové plato, cesta apod.). Náklady na vybudování úložiště jsou pak minimální. Protože plato nemá stěny, je nutné z naskladňované hmoty za současného dusání vytvářet neustálým odebíráním řezanky z boků hromadu s příkrými stěnami. Naskladňování píce do silážních věží se využívá většinou jen v podhorských a klimaticky méně příznivých oblastech. Od silážování do věží se ustupuje z důvodu častých poruch vybíracího zařízení, pomalého naskladňování a vysokých nákladů nejen na pořízení, ale i na provoz. U stávajících silážních věží se někdy zařízení na vybírání siláží vyměňuje za výkonnější a spolehlivější, častěji však věže zejí prázdnotou, nebo se předělávají na sklady vlhkého zrna.

Posouzení délky doby naskladňování píce do konzervačního prostoru (do doby jeho uzavření) a patřičného udusání naskladňované píce závisí především na druhu a denním množství (resp. vrstvě) naskladňované píce. Vzdušný kyslík, který se do konzervačních prostor dostane spolu s rozřezanou a nadrcenou píci, by měl být vytěsněn a vydýchán co nejrychleji. U obtížně silážovatelné píce je třeba postupovat velmi rychle, protože je nutné co nejvíce omezit proteolytické procesy. Pouze při silážování do PE vaků je hmota izolována od vzduchu téměř bezprostředně po naskladnění. U ostatních technologií je nutné čekat až do úplného naskladnění řezanky do silážních prostor. Platí, že čím větší množství píce se naskladní za jeden den (čím větší vrstva se vytvoří), tím více dnů může naskladňování trvat (kyslík totiž není nasáván do velké hloubky). Při každodenním vytvoření vrstvy píce vysoké zhruba půl metru (u sušší a tedy obtížně stlačitelnější píce 0,8 m) se může tolerovat uzavření silážního prostoru do pěti dnů.

Sílo by se mělo naplnit jen tak, aby naskladněná řezanka mírně přesahovala přes vrchní okraj stěn. Její převýšení nad horní hranu opěrných stěn u nadzemních žlabů by z bezpečnostních důvodů nemělo být vyšší než 1 metr a příčný sklon povrchu siláže by neměl být vyšší než 10 %. Na vrchní části stěn bývají připevněny výkyvné kovové zábrany. I když naskladněná siláž nepřesahuje přes vrchní okraj stěn, měla by se naskladňovat se snižujícím se podélným sklonem (asi 3 %) a od podélného středu se snižujícím se příčným sklonem (asi 6 %). Jen tak je zajištěn dokonalý odvod dešťové vody z plachty (fólie), kterou bude hmota zakryta. Voda pak podél stěn odtéká směrem k přednímu čelu žlabu. u žlabů zapuštěných tyto předpisy neplatí. Tam se naopak doporučuje, stejně jako u holandského systému silážování na hromadu (krecht), při naskladňování silážované hmoty vytvářet stěny (figuru) co nejpříkřejší. Dělá se to tak, že se za současného dusání neustále odebírá řezanka z boků hromady.

Píci je možné skladovat i v silnostěnných fóliích (vacích), do kterých se lisuje pomocí lisů různých konstrukcí. v zásadě existují dva typy. S jedním typem stroje se píce do vaku lisuje pomocí podávacího ústrojí s příčně rotujícími mačkacími válci, u druhého typu je píce do vaku naskladňována bez dalších úprav rotorem („šnekem“). U obou je píce navedena na podávací stůl a vpravena do vaku, který po naplnění leží na zemi. Technologie lisování píce do dlouhých PE vaků vyžaduje, aby byl lisovací stroj co nejefektivněji využit, plynulé navázení hmoty, což při vysoké výkonnosti (u VLP asi 45 tun za hodinu) není jednoduché. K plnění lisovacích strojů je možné použít nejrůznější transportní prostředky se sklápěním dozadu (auta, přívěsy, návěsy, rozmetadla i samosběrací vozy). Pokud nelze řezanku vyklápat přímo na stůl plnicího dopravníku, například při vyklápění přívěsu do boku, lze ji na stůl naskladňovat čelním nakladačem. Lisovací stroj se posouvá s narůstajícím vakem. Lisování mimo jiné závisí i na brzděném systému lisovacího stroje.

Sklízí-li se píce sběracím lisem, lisuje se do tzv. obřích balíků (válcových nebo hranatých) přímo na poli nebo na louce. Nejčastěji se za účelem silážování sklízí lisem s variabilní komorou na válcové balíky, u kterých se dosahuje vyššího utužení sklízené hmoty než u lisů s pevnou

komorou. Aby balík držel pohromadě, může se „jistit“ pomocí motouzů nebo sítě. Balení do sítě je z hlediska silážování výhodnější ze dvou praktických důvodů. Když je balík omotan motouzy, vytváří se mezi motouzem a fólií prostor, kde zůstává vzduch. Fermentační proces je pak opožděn. Motouzy, které někdo nechá v podestýlce, se mohou zamotávat do rotujících částí strojů, tím snižují jejich výkon nebo je mohou poškodit. Nevýhodou některých lisů je, že nejsou schopny sklizenou hmotu dostatečně udusat. Přispívá k tomu i to, že se nezpracovává na krátkou řezanku, jako je tomu u řezaček nebo sběracích vozů s řezným ústrojím. Pokud však silážovaná hmota není dostatečně udusána, nedojde k požadovanému prokysání a silážní proces se „zvrhne“, začnou se množit klostridie a tvořit kyselina máselná.

Balíky se pak většinou odvázejí tam, kde budou skladovány. Tam je balička zabalí do strečové fólie. z důvodu úspor se občas zabalují jen čtyřmi vrstvami fólie. To však většinou nestačí. Ideální je, když je slisovaná píce obalena šesti vrstvami fólie. Více vrstev je již z ekonomických důvodů neproduktivní. v zemědělských provozech se lze setkat i se stroji, které do strečové fólie balí lisované balíky v dlouhé řadě za sebou. Vzniká tak vak několik desítek metrů dlouhý. Existují však i stroje, které lisují balíky do silnostěnného vaku, a to jak lisované balíky válcového tvaru, tak hranatého.

### 2.7.2. Postupy při zakrývání silážované hmoty

Jakmile je naskladňování hmoty do silážních prostor ukončeno, následuje její izolace od venkovního vzduchu. Pro izolaci silážované hmoty existuje několik metod.

Naskladněná silážovaná hmota by se měla vzduchotěsně izolovat od vnějšího prostředí ihned po ukončení návozu. Tolerovat lze, ukončí-li se návoz pozdě odpoledne, jen posečkáni do druhého dne. v tom případě by se ale poslední vrstva měla prolít či posypat vhodným chemickým konzervantem (na bázi kyseliny propionové). Vznikne-li ve fólii, před nebo po jejím rozprostření na silážovanou hmotu, otvor, musí se dobře utěsnit. Utěsnit a zatížit se musí i všechny spoje a okraje fólií. To bývá zvláště obtížné u silážních žlabů, které nejsou píci zcela zaplněny (na fólii u stěn žlabu se drží dešťová voda, která se pak pomalu vsakuje do siláže). Osvědčuje se zakrývání dvěma vrstvami fólie, mikroténová, ta blíže siláži k ní dokonale přilne, bývá vždy slabší (0,03 až 0,45 mm), ta horní bývá silnější (0,125 až 0,2 mm), téměř nepropouští kyslík ani UV záření. Na tuto fólii (plachtu) lze použít i speciální těžkou průmyslovou tkaninu, která plachty pod sebou chrání před mechanickým poškozením a zároveň plní funkci zátěže. Systémů zakrývání existuje několik. Hodně u nich záleží na kvalitě fólií. Například při použití fólie s označením „Silostop“, která propouští až několikanásobně méně kyslíku než běžně používaná strečová fólie stejné tloušťky, není nutné používat další plachtu. Silostop fólie se pak překrývá „jen“ těžkou pogumovanou textilií, která se utěšňuje pomocí zhruba jeden metr dlouhými vaky naplněnými šterkem.

Dokonalou izolaci siláže od vnějšího prostředí lze zajistit jen v silážních stavbách, které mají dobře utěsněné stěny a dno, chránící siláž proti vnikání spodní i dešťové vody, vlhkosti a vzduchu. Vnikání vody i vzduchu lze zabránit rozprostřením fólií po stěnách, popřípadě i po dně silážního žlabu před jeho naskladňováním. Od vnějšího prostředí lze dokonale izolovat i píci silážovanou tzv. holandským způsobem, na platě. Na druhé straně se často stává, že v zastřešeném silážním žlabu bývá naskladněná píce velmi špatně zakrytá. Zastřešení nenahrazuje zakrytí, vzduchotěsná izolace musí být vždy na prvním místě. Zastřešení zabezpečuje pouze ochranu před dešťovou vodou a sluncem. Pokud je zastřešení z hliníku nebo materiálu prostupného pro světlo, lze předpokládat vznik sklenkového efektu a velké zvýšení teploty uvnitř sila. u nezakryté siláže se zvýší odpar vegetační vody a podpoří růst plísní. u špatně zakryté siláže může docházet ke kondenzaci vody na vnitřní části plachty a k druhotnému kažení horní vrstvy siláže.

Dlouhodobé zajištění dokonalé izolace od vnějšího prostředí je požadavek, jehož splnění bývá v praxi podceňováno. Pokud není plachta zakrývající silážovanou hmotu na okrajích dostatečně utěsněna a zatížena, může se při silnějším větru uvolnit a pak pod ní vniká vzduch.

Silážní plachta by měla být, nejlépe po celém povrchu, zatížena. Jako zátěž na silážní fólie se, zvláště v zahraničí, používají pytle těžké asi 5 až 10 kg, pokládají se na okraje plachet a na spoje dvou plachet podélně, jeden vedle druhého, dost často ve dvou řadách (ukládají se do sponu). Jejich přenášení i skladování je velmi jednoduché. Jako zátěž se nejčastěji používají lehké automobilové pneumatiky. Tento způsob zatížení plachet je levný a jednoduchý. Pneumatiky je však třeba pečlivě pokládat jednu vedle druhé na celou plochu fólie zakrývající naskladněné krmivo. Přesto nezajistí tak dokonalé zatížení plachty jako pytle pokládané do sponu – i když dáte dvě pneumatiky těsně vedle sebe, stejně je mezi nimi mezera.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat obalování obřích balíků samosmršťovací UV fólií. Pokud není balík zabalen do alespoň čtyř vrstev této fólie, nelze izolaci považovat za dostatečnou. u systému silážování lisováním píce do dlouhých vaků, ať již lisováním řezanky či již slisovaných hranatých či válcových obřích balíků, se používá silnostěnná PE fólie, která vzduch nepropouští dovnitř, ale ani ven. První dva nebo tři dny po uzavření hmoty do PE fólie je pak třeba odpouštět vznikající plyny, aby se neprotrhla. Pokud není ventil dostatečně utěsněn, nebo pokud je PE fólie porušena, dochází v siláži k aerobní degradaci, neboli ke kažení a plesnivění.

### 2.7.3. Zásady správného silážování a skladování siláží

Podstata silážování je ve vytvoření podmínek pro rychlý rozvoj bakterií mléčného kvašení (LAB), které okyslí rostlinnou hmotu na potřebnou hodnotu pH. Tím se zároveň vytvářejí podmínky pro omezení činnosti některých nežádoucích mikroorganismů. Nežádoucí bakteriální činnost inhibuje také oxid uhličitý, který se vytváří při biochemických reakcích během fermentačního procesu. Proces okyselení rostlinné hmoty lze podpořit přidávkou vhodných aditiv, ať již biologických inokulantů, chemických konzervantů, nebo absorbentů, které upravují prostředí.

Podstata skladování siláží je v udržení anaerobního prostředí po co nejdelší dobu. Jakmile se do siláže dostane vzduch s kyslíkem, začne se kazit. Intenzita a způsob kažení bude záviset na hmotě samotné a na podmínkách, které na ni budou působit. Aby byla zajištěna dobrá stabilita siláže, tedy aby se nezačala kazit příliš brzy a příliš intenzivně po otevření (umožnění přístupu vzduchu), je třeba vytvořit uvnitř siláže takové prostředí, které by aerobní stabilitu podporovalo, tedy:

- vhodná sušina a určité pH (jsou v úzkém vztahu – viz tabulka 8)
- prokvašení optimálního množství dostupných cukrů (neplatí při použití chemických konzervantů a některých inokulantů)
- málo sporotvorných a jiných nežádoucích mikroorganismů
- dokonalé anaerobní prostředí

**Tabulka 8 Kritické hodnoty pH pro tvorbu kyseliny máselné v závislosti na obsahu sušiny**

Sušina (%)	20	25	30	35	40 a vyšší
pH	4,2	4,35	4,45	4,6	4,75 a nižší

Když se siláž otevře a začne se krmit, je třeba ji odebírat pravidelně, ve větších vrstvách, postupně. Současně je nutné udržovat v silážním prostoru i na strojích čistotu, aby se do siláže nedostávaly nežádoucí mikroorganismy. Pokud je z nějakých důvodů nutné odstranit část siláže proto, že je zkažená nebo zaplísňená, odstraněnou hmotu je nutné odvézt minimálně do vzdálenosti několika metrů od původní hmoty-bakterie a spóry plísní se mohou z kontaminované siláže přenést i vzduchem (při silnějším závanu větru).

Výsledek silážování VLP a TTP bývá většinou tím lepší, čím více kyseliny mléčné se vytvoří v poměru k ostatním kyselinám a různým metabolitům, a čím méně energie (tepla) se při takovém procesu uvolní (to neplatí při použití chemických konzervantů na bázi kyseliny mravenčí – při jejich aplikaci se hmota rychleji okyslí, proto již tolik kyseliny mléčné činností bakterií mléčného kvašení nevzniká). Velmi důležitá je intenzita fermentace. Jestliže jsou biochemické

reakce potlačeny a tím i zpomaleny například nedostatečným vytlačáním vzduchu ze silážované píče nebo nedostatkem využitelných cukrů, výsledná kvalita siláže bývá horší. Hodnota pH se snižuje pomalu nebo požadované hodnoty nedosáhne. Kyselina mléčná jako zdroj uhlíku však může zkvašovat i působením bakterií máselného kvašení na kyselinu máselnou i za anaerobních podmínek. Může tak dojít i k druhotnému zhoršení kvality.

Základními podmínkami pro růst LAB jsou:

- anaerobní prostředí (docílí se intenzivním udusáním a dokonalým utěsněním)
- obsah vhodné sušiny v píči, resp. její vodní aktivita, při které je voda v rostlinných buňkách pro LAB ještě dostupná, ne však pro nežádoucí mikroorganismy
- dostatek zkvasitelných cukrů (WSC)
- nízká tlumivá kapacita (je dána především obsahem dusíkatých látek a popelovin anorganického původu - u VLP bývá tlumivá kapacita vysoká, proto se tráva řadí mezi středně a jeteloviny mezi obtížně silážovatelné plodiny)

Stav epifytní mikroflóry na rostlinách i vývoj mikroflóry v silážích jsou v přímém vztahu k počasí, stanovišti, kde rostlina roste (jeho poloze, bonitě půdy, úrovni hnojení) a způsobu agrotechniky. Stále častěji se lze setkat s tím, že epifytní mikroflóra je potlačena. Na rostlinách se nachází vhodné epifytní mikroorganismy v mnohem nižším počtu a méně vhodném zastoupení než dříve. To je také hlavní důvod, proč se mnohem více než dříve přidávají do silážované hmoty biologické přípravky. Mají nahradit chybějící mikroorganismy a fermentační proces rychleji nastartovat žádoucím směrem.

Stav epifytní mikroflóry bývá pro silážování nepříznivý, když:

- píče je sklízena z pozemku ležícího například v mrazové kotlině)
- píče je zaplísňená či smyslově změněná (obsahuje-li různé aromatické látky)
- píče je kontaminovaná (velký spád popílku, zplodiny spalování pohonných hmot v blízkosti silnice, dostanou-li se do siláže při navážení a dusání řezanky hydraulické či převodové oleje)
- porost je přehnojený
- porost je hnojený nebo ošetřený pesticidy, krátce před sklizní (ochranná lhůta je podle použitého ošetření a podmínek při něm zhruba 14 dní)
- probíhá-li sklizeň brzy po vydatném dešti (mikroorganismy jsou z velké části smyty, vzniká i větší nebezpečí kontaminací půdními organismy vnesenými do silážované hmoty blátem)
- použije-li se při děletrvajícím suchu nevhodná mechanizace (půdními mikroorganismy obsaženými v prachu vzdouvajícím se za pracujícími stroji)

Jakmile se poruší ochranné struktury rostlinných buněk, tedy jakmile se píče rozřeže, naláme, rozdrťí nebo jiným způsobem mechanicky naruší, začíná se v důsledku úbytku vody v buňkách nejen zvyšovat její sušina, ale na uvolněný obsah poškozených buněk začnou působit rostlinné a mikrobiální enzymy v podstatně větší míře než na neporušené buněčné struktury. Čím rychleji se v píči s porušenou strukturou vytvoří anaerobní prostředí, tím více se omezuje aktivita rostlinných proteáz a rozvoj některých nežádoucích mikroorganismů (zkracuje se období proteolytických a respiračních biochemických reakcí), což je pro fermentační proces příznivé a biologická hodnota silážovaného krmiva bývá lépe a dlouhodoběji uchována. Jakmile má do siláže přístup kyslík, dochází k velkému nárůstu kvasinek a plísní, pak narůstá i teplota a zvyšují se ztráty sušiny i živin. Siláž se po určité době zkazí. Neodpustitelnou technologickou chybou je proto nedostatečné zakrytí. Platí zásada, že u všech siláží, a zvláště pak u siláží zakládáných z těžce silážovatelné píče, musí být ihned po naskladnění sila vždy zajištěno jeho dokonale vzduchotěsné uzavření.

Řezanka zavadlé hmoty o sušině asi 35 % musí být udusaná alespoň tak, že objemová hmotnost siláže je pak  $250 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Za dobře udusanou se považuje siláž s objemovou hmotností  $450 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  a vyšší. Způsob dusání musí vycházet nejen z délky řezanky, ale i z obsahu sušiny v píci a použitého aditiva.

Důležitým ukazatelem kvalitního či nekvalitního průběhu fermentace je u siláží z VLP a TTP stupeň proteolýzy. Je charakterizován jako podíl amoniakálního dusíku z celkového dusíku (nebo jako poměr amoniaku a volných aminokyselin, zjištěných formolovou titrací). Jen siláže, které obsahují méně než 7 % amoniakálního z celkového dusíku, lze považovat za vysoce kvalitní. Ty, které mají stupeň proteolýzy větší než 20 %, jsou zařazovány do čtvrté jakostní třídy a označovány za zdravotně závadné.

Různé druhy píce a různé technologické metody silážování vyžadují i různé přístupy v hledání optimálního způsobu silážování.

#### 2.7.4. Použití aditiv

Jak při sečení nebo úpravě posečené píce v kondicionérech, tak i při samotném sběru řezačkou, sběracím vozem nebo při úpravě lisem lze k silážované píci přidávat pomocí aplikátorů různých typů aditiva, jak biologické inokulanty, tak chemické konzervanty. To je možné dělat i přímo v konzervačním prostoru. Tam se na silážovanou hmotu mohou sendvičovým způsobem přidávat i látky, které absorbují přebytečnou vlhkost, samozřejmě dle návodu a při patřičně rovnoměrném rozvrstvení. Zamíchání absorbentu do silážované hmoty bývá technicky náročné. u nás se tato technologie používá jen opravdu výjimečně.

Není sporu o tom, že kvalitu fermentace lze pozitivně ovlivnit přidávkem konzervačního aditiva (konzervačního přípravku), ať již biologického inokulantu nebo chemického konzervantu. Při rozhodování o jeho použití je třeba brát v úvahu, že silážování je komplex interakcí různých biochemických a mikrobiálních procesů, ovlivňovaných velkým množstvím faktorů, které jsou navíc vzájemně provázané. Například, zvýší-li se obsah sušiny zavadlé trávy z 30 na 35 %, je dobré zkrátit řezanku ze 30 na 20 mm. Dosáhne-li se u píce při jejím zavádění obsahu sušiny 35 % za dobu kratší než dva dny, není většinou nutné přidávat aditiva. Přidáním bakteriálního inokulantu však můžeme nastartovat správný fermentační proces a následně snížit ztráty živin. Jestliže píce vymokne, pak se aditiva přidávat doporučuje, i když se obsah sušiny 35 % do dvou dnů zajistit podaří. Pokud bude píce sklížena v optimálním stádiu zralosti, stačí přidávat pouze aditivum bakteriální, pokud bude mít méně vhodnou sušinu, je třeba použít probioticko-enzymatické aditivum s vysokou aktivitou hydrolytických enzymů. Kdyby se k tomu ještě přidružily nedostatky v kvalitě zpracování a udusání řezanky, bude výhodné použít probioticko-enzymatické aditivum s vysokou aktivitou oxidoredukčního enzymu glukózooxidázy. Pokud podmínky pro silážování budou natolik nepříznivé, že použití biologických aditiv bude nedostatečné, přichází na řadu použití aditiv chemických, kterých je také celá řada.

Výsledek fermentace bývá závislý nejen na druhu použitého aditiva, ale i na jeho dávkování. v horších podmínkách pro silážování (například při předpokládané nízké úrovni epifytní mikroflóry) je lepší používat aditiva raději v množství odpovídajícímu horní hranici jejich doporučené dávky.

### Schématický přehled aditiv používaných pro konzervaci píce

#### ■ Biologické inokulanty

- Bakteriální
  - Homofermentativní mléčné bakterie
  - Homo+ heterofermentativní mléčné bakterie
  - Bakterie využívající méně rozpustné sacharidy
  - Bakterie zlepšující aerobní stabilitu (buchneri, propionové bakterie)
- Bakteriálně – enzymatické
  - S enzymy hydrolytickými (celulázy, hemicelulázy, amylázy)
  - S Enzymy oxidoredukčními (glukózaoxidáza)

#### ■ Chemické konzervanty

- Anorganické kyseliny a jejich soli
- Organické kyseliny (mravenčí, propionové) a jejich soli
- Chemické látky působící selektivně na epifytní mikroflóru (dusitan sodný, hexametyltetramin)

#### ■ Kombinované přípravky

(mléčné bakterie v kombinaci s chemickými látkami inhibujícími kvasinky a plísně)

#### ■ Přípravky upravující prostředí

- Absorpční látky
- Suchý led na ochlazení hmoty

Dříve se preferovalo používání univerzálního typu konzervačních přípravků (jeden přípravek na téměř všechny druhy pícnin), nyní je situace úplně jiná. Díky pestrosti sklizených pícnin, různých způsobů využití techniky i různých podmínek pro silážování v naší republice se na trh dostává stále více specializovaných konzervačních přípravků ovlivňujících fermentační procesy v silážích nebo zajišťujících větší stabilitu siláží. Nově se například začaly používat i aditiva pracující na jiných principech. Jde především o „life systém“, kde se do konzervované hmoty aplikují již „namnožené“ mikroorganismy. Většina běžně používaných chemických přípravků je zaměřena na okyselení silážívané hmoty, čímž vytváří prostředí pro rozvoj bakterií mléčného kvašení. Mezi chemickými přípravky se nyní prosazuje konzervace, při které se potlačují nežádoucí mikroorganismy, především plísně a kvasinky. I tím se vytváří vhodné prostředí pro rozvoj bakterií mléčného kvašení.

Jedním z rozhodujících kritérií dosažení úspěšného fermentačního procesu je u obtížně silážovatelných pícnin (vojtěšky) obsah sušiny zavadlé hmoty. Vhodné rozpětí obsahu sušiny při konzervaci vojtěšky bez konzervačních přípravků je 40-45 %. u jetele stačí zavadnutí na sušinu 35 – 40 %, protože má většinou vyšší obsah WSC než vojtěška. v praxi se optimální sušiny u jetele a vojtěšky dost často nepodaří dosáhnout do 24 hodin, což je základním požadavkem. s prodlužující se dobou zavadání rostou ztráty na poli, a to nejen mechanické odrolem, ale také prodýcháním a degradací dusíkatých látek. Fermentační proces pak probíhá pomaleji, s méně hodnotnými meziprodukty a produkty. Lze tomu předejít využitím kvalitních sklizňových strojů, nejlépe s pryžovými mačkáčmi válci.

Vojtěška i jetel mají většinou vysoké výnosy. Sklízí-li se později než ve stádiu butonizace, nebo je-li porost polehlý, jen velmi těžko se dosahuje rovnoměrné sušiny. Většinou je řádek na povrchu přeschlý a uvnitř ještě velmi vlhký. Konzervace takové hmoty je pak obtížná. Při obsahu sušiny vyšším než 45 % není většinou reálné přirozeným způsobem dosáhnout patřičného vytěsnění vzdušného kyslíku a snížení pH na úroveň, která by zamezila vzniku máselného kvašení.

Silážujeme-li píci o sušině 45 až 50 %, je nutné použít inokulanty obsahující osmotolerantní kmeny bakterií, tedy ty, které snášejí vyšší sušinu. Účinné mohou být i inokulanty s vyšším zastoupením aerobních bakterií nebo s bakteriemi produkujícími kyselinu octovou nebo propionovou. Ty v počáteční fázi fermentace umožní rychlejší „spotřevování“ kyslíku, kterého je

v sušší hmotě i při důkladném udusání nebo slisování hodně. Při silážování zavadlé píce se sušinou 45 až 50 %, lze použít i chemické konzervanty. Ne však ty na bázi kyseliny mravenčí, ale ty na bázi kyseliny propionové.

Při obsahu sušiny nad 50 % se již snižuje mikrobiální činnost (nevytváří se dostatečné množství kyseliny mléčné), z přeschlé píce se nedá vytěsnit vzduch (což umožňuje rozvoj termofilních bakterií a plísní) a přídavek biologických konzervačních látek je neúčinný. Záchranou by v tu chvíli mohlo být snížení sušiny poléváním vodou s melasou nebo použitím suchého ledu. Na tuto situaci se však lze jen těžko připravit. Nikdo přeci nebude předem plánovat silážování za nepříznivých podmínek.

Silážováním při sušině nižší než 25 % dochází k velkým ztrátám živin nejen únikem v silážních tekutinách (je třeba si uvědomit, že se silážními tekutinami odtékají také fermentační produkty), ale i špatným průběhem fermentačního procesu. Chybou je silážování nedostatečně zavadlé (o sušině nižší než 25 %) vojtěšky (i jetele) bez absorbentu a konzervačních přípravků.

Doporučená délka řezanky vojtěšky určené k silážování je 30-40 mm při sušině 25-30 %, 20-30 mm při sušině 30-40 % a 10 – 20 mm při sušině 40-50 %. U jetele mohou být jednotlivé částice v řezance o 10 až 20 mm delší. Dle intenzity sušení a požadované konečné sušiny se rozhrnováním, shrnováním a obracením zavádání zrychluje nebo zpomaluje.

### 2.7.5. Specifika při silážování vojtěšky

Nebezpečí produkce vojtěškové siláže špatné kvality je v nedostatečném prokvašení na potřebné pH.

Pokud při kvašení vznikne jen málo kyseliny mléčné (když navíc i obsah sušiny je nižší), většinou po určité době (do třech měsíců) dojde ke zvratu a kyselina mléčná se přeměňuje na kyselinu máselnou, ta je pak v siláži vzhledem ke svému charakteristickému zápachu velmi dobře identifikovatelná i bez laboratorního rozboru. Pokud například při sušině 30 % není dosaženo 4,6 pH, je celkem jisté, že siláž nezůstane stabilní (viz tabulka 8). u sušiny 45 % je hranice minimální kyselosti pro rozvoj klostridií 4,85 pH. Proces druhotné fermentace může probíhat i bez přístupu kyslíku. Při plánování postupu otevírání silážních žlabů je pak výhodné zkrmovat nejprve ty siláže, u kterých je předpoklad zhoršování kvality v důsledku druhotných anaerobních degradačních procesů.

Fermentační proces jetelovin mohou velmi negativně ovlivnit staré nebo špatně nastavené obrabeče a shrnovače. Příčinou je velké množství prachu a hlíny (indikátorem je vysoký obsah popelovin v laboratorním rozboru vzorku) v silážované píci, které mohou posílit již dost vysokou tlumivou kapacitu silážované hmoty. Pro usnadnění konzervace se k silážované hmotě jetelovin velmi často přidávají biologické či chemické konzervační látky. Použití konzervačních přípravků by mělo urychlit vytvoření dostatečně kyselého prostředí při nízkých ztrátách sušiny, energie a živin. Použití biologických preparátů však bývá limitováno nedostatkem vodorozpustných cukrů (WSC) a vysokou tlumivou kapacitou. Řešením by mohla být aplikace melasy.

O úspěchu při silážování může rozhodovat i pořadí seče. Platí, že s každou další sečí je ve vojtěšce příznivější poměr mezi dusíkatými látkami a lehce fermentovatelnými sacharidy, tedy, že jsou lépe silážovatelné. Na podzim však bývají klimatické podmínky pro zavádání méně příznivé. Proto se často právě vojtěšková siláž ze třetí a další seče nepovede.

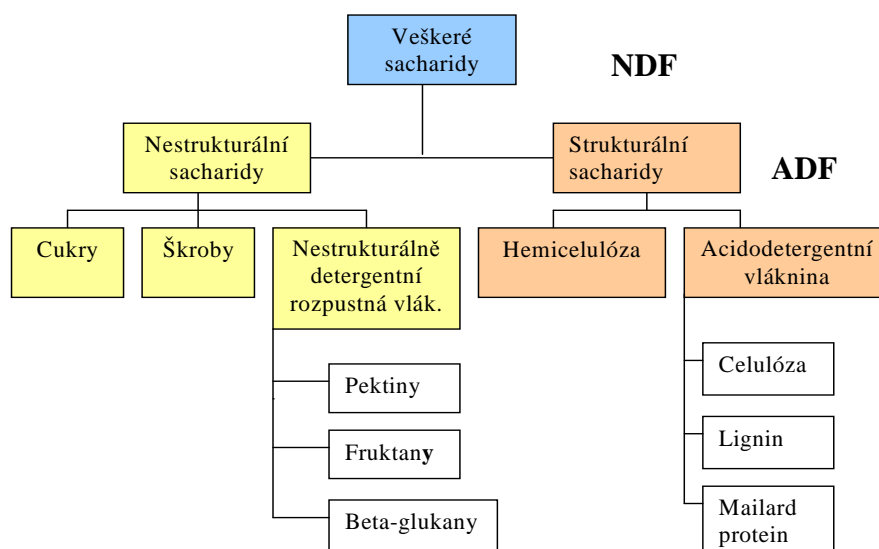
V praxi lze obsah WSC v porostu zvýšit přívěsem některých druhů trav. Především těch, které kromě vysokého obsahu WSC mají ještě i pevné stéblo a které dobře snášejí zastínění.



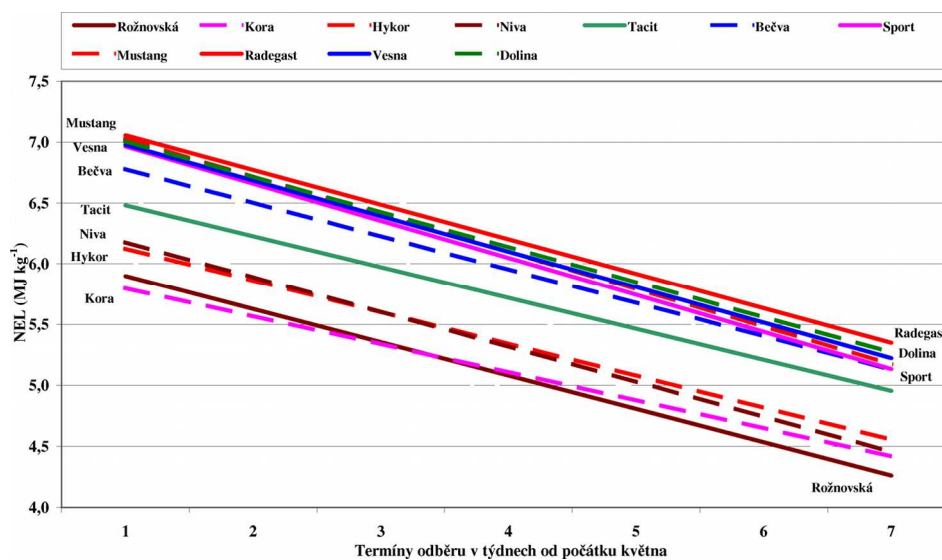
### 3. OBRAZOVÁ PŘÍLOHA

Schéma Sacharidové frakce

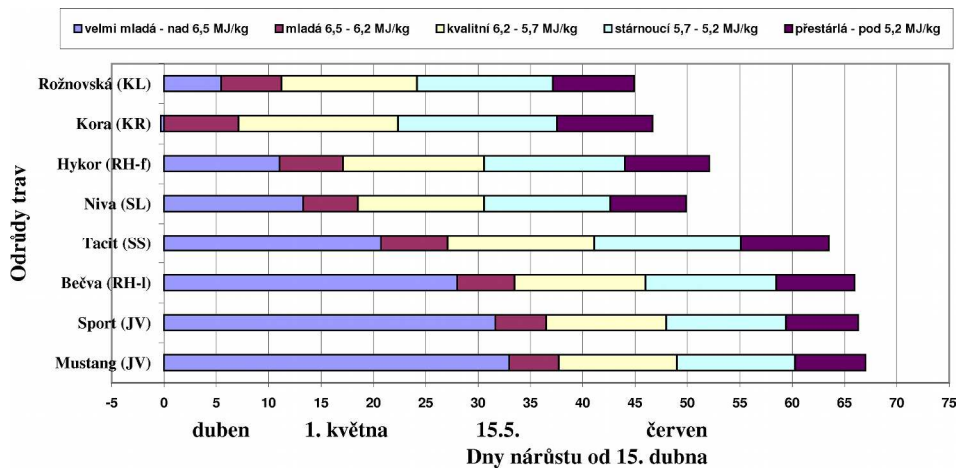
## Sacharidové frakce



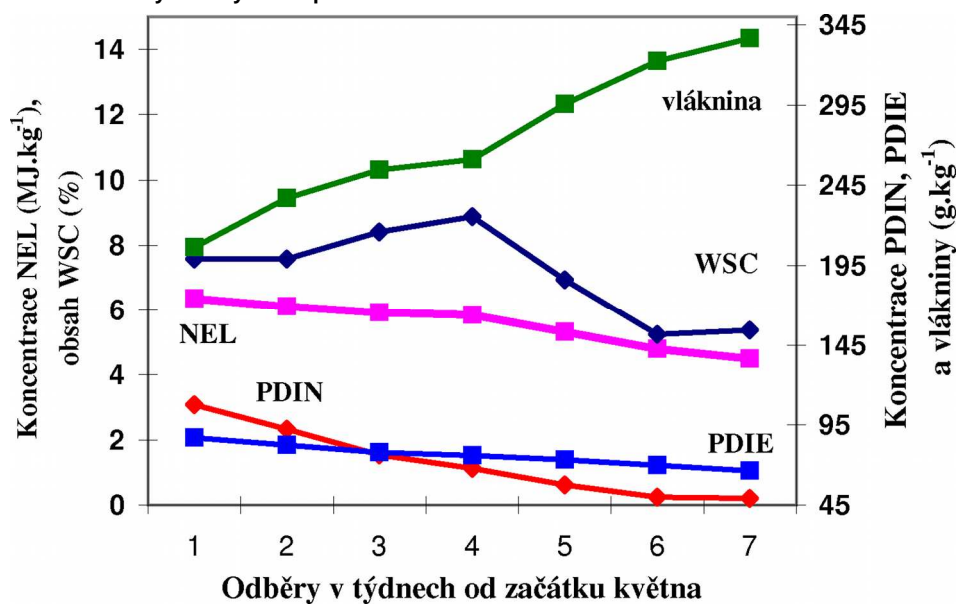
Graf 1 Vliv termínů odběru na koncentraci NEL u trav a jetelů v průběhu nárůstu první seče



**Graf 2** Hodnocení kvality píce (NEL v MJ.kg<sup>-1</sup> sušiny) vybraných druhů a odrůd trav v průběhu nárůstu první seče



**Obr. 2** Změny kvality trav v průběhu nárůstu 1. seče



### **III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ**

Za posledních deset let, tedy od doby kdy vyšla poslední metodika pro výrobu a konzervaci píce z VLP, kterou jsme v podobném kolektivu autorů zpracovávali, se problematika v této oblasti posunula téměř mílovými kroky. Přispěly k tomu nejenom změny v druhové a živinové skladbě pícnin, ve způsobu hnojení a v agrotechnice, ale především v oblasti vývoje nových strojů a inovaci těch stávajících. Velké změny doznaly konzervační přípravy.

Stále častěji se lze setkat s tím, že na sklizených rostlinách je potlačena epifytní mikroflóra. Mikroorganismy se na nich nacházejí v mnohem nižším počtu a méně vhodném zastoupení než dříve. To je také jeden z důvodů, proč mnohem více než dříve se přidávají do silážované hmoty biologické přípravy. Mají nahradit chybějící mikroorganismy a fermentační proces rychleji nastartovat žádoucím směrem.

Zatímco před deseti lety převažovala nabídka univerzálních konzervačních přípravků, tak nyní je na našem trhu celá řada nových, více specializovaných biologických i chemických přípravků ovlivňujících fermentační procesy v silážích nebo zajišťujících větší stabilitu siláží.

Nově zpracovaná metodika se netýká jen VLP, jako ta předchozí, ale i TTP.

Další inovací je způsob hodnocení konzervovaných krmiv. Za tu dobu se změnil nejméně dvakrát. Byla ukončena platnost normy ČSN 46 7092-4343, která hodnotila pouze kvalitu fermentačního procesu a ne kvalitu živinových ukazatelů v silážích. V roce 2000 se pak začala používat norma 2000, za dalších pět let pak Norma 2004. Nyní již proběhlo několik let jejího ověřování. V předložené metodice se promítly zkušenosti z používání obou norem.

Velkou měrou se na nárůstu pokroku podílí i nabídky služeb. Je výhodné, že některé firmy, prodávající sklizňové stroje a stroje pro lisování píce, tyto stroje nejen opravují, ale také repasují ty opotřebované, a to i od jiných výrobců. Existuje i dost firem, které nabízejí zpětný odkup strojů při jejich náhradě modernější technikou. Je to velmi výhodné vzhledem k tomu, že staré techniky je v zemědělských provozech obrovské množství. Některé firmy nabízejí i zpětný odběr fólií, případně barelů od chemických konzervačních přípravků. To vše umožňuje podstatně rychlejší vývoj metod a změny sortimentu. Věda se tak mnohem rychleji dostává do praxe. Praxi však někdy chybí metodiky, jak správně techniku a doporučené metody sladit dohromady, jak správně píci sklízet, a jak ji upravovat a konzervovat tak, aby byl efekt co nejvyšší. Především právě v tom je novost postupů předložené metodiky.

#### **IV. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY**

Metodika je určena pro chovatele, zootechniky, krmiváře, manažery chovu skotu, pracovníky služeb, poradce v oblasti živočišné výroby, studenty zemědělských škol. Metodika bude uplatněna jak na úrovni poradenství pro zemědělskou prvovýrobu nebo prodejci konzervačních přípravků a konzervační techniky, tak přímo v prvovýrobě. Metodiku bude možné využít i při výuce studentů na středních a vysokých školách..

## V. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- HOFFMANN, M. 1990. *Tierfütterung*, Dt. Landwirtschaftsverlag Berlin, 2. Aufl., 1990, 320 s.
- KOHOUTEK, A. – POZDÍŠEK, J. 2005. Vliv obhospodařování travních porostů na výnos, kvalitu a konverzi píče skotem. The influence of grassland management on yield, quality and conversion of fodder by cattle. (In Czech) In: Kohoutek, A. a Pozdíšek, J. (eds) *Kvalita píče z trvalých travních porostů*, VÚRV Praha 6-Ruzyně, 2005, s.19-32. ISBN 80-86555-75-5.
- LOUČKA, R. – POZDÍŠEK, J. – JAKEŠOVÁ, H. – JAMBOR, V. – KOHOUTEK, A. – MACHAČOVÁ, E. – MÍKA, V. – TYROLOVÁ, Y. 1998. Zajištění vysoké kvality krmiv z víceletých pícnin. *Metodiky pro zem. praxi*, ÚZPI Praha, 1998, 8, 51 s. ISBN 80-86153-85-1
- MERTENS, D. R. 1994. *Forage quality evaluation and utilization* (G. C. Fandy, ed.) Amer. Soc. Agron., Madison (Wisconsin), 1994, 998s. ISBN 0-89118-119-9
- MÍKA, V. – HARAZIM, J. – KALAC, P. – KOHOUTEK, A. – KOMÁREK, P. – PAVLŮ, V. – POZDÍŠEK, J. 1997. *Kvalita píče*. ÚZPI Praha, 1997, 227 s. ISBN 80-96153-59-2
- PIATKOWSKI, B. – VOIGT, J. 1990. Vorhersage der Grobfutteraufnahme für Rinder und Schafe. *Tierzucht* 44, 1990, 348-350. ISSN 0373-1677
- POZDÍŠEK, J. 1997. Biological testing of grass silage. In: *Proc. 8<sup>th</sup> int. Symp. Forage Conservation*, Brno, 29.9.-1.10. 1997, :172-173.
- POZDÍŠEK, J. – KOHOUTEK, A. – SMÍTAL, F. – NERUŠIL, P. – JAKEŠOVÁ, H. 1999. Změna kvality perspektivních h travních druhů v průběhu nárůstu první a druhé seče. In: Sborník mezin. vědecké konference „Pícninářství v teorii a praxi a čtvrté pícninářské dny“, Praha: Česká zemědělská univerzita, 14.9. 1999, s. 294. ISBN 80-213-0520-7
- POZDÍŠEK, J. – MÍKA, V. – KOHOUTEK, A. – JAKEŠOVÁ, H. – NĚMCOVÁ-SCHUPLEROVÁ, P. 2002. Nutritive value of selected grass species (cultivars) and tetraploid red clover. In: *Multi-functional grasslands, Quality Forrages, Animal Products and Landscapes*. Proceedings of the 19<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation La Rochelle, France, 27.-30. 5. 2002:150.
- POZDÍŠEK, J. – MIČOVÁ, P. – SVOZILOVÁ, M. – KOHOUTEK, A. 2005. Effect of intensity of grassland management on chemical composition and content of structural saccharides in forage. Vliv intenzity obhospodařování travních porostů na chemické složení a obsah strukturálních sacharidů v píči. (In English) In: O'Mara F.P. et al. (eds) *XX International Grassland Congress: Offered papers*. Wageningen Academic Publishers, 2005, p. 283, ISBN 9076998817.
- ROZMAN, J. 1981. *Krmivářské tabulky*. Praha, 224 s.
- SOMMER, A. – ČEREŠŇÁKOVÁ, Z. – FRYDRYCH, Z. – KRÁLÍK, O. – KRÁSA, A. – PAJDÁŠ, M. – PETRIKOVÍČ, P. – POZDÍŠEK, J. – ŠIMEK, M. – TRINÁCTÝ, J. – VENCL, B. – ZEMAN, L. 1994. *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce*. ČAZV komise výživy hospodářských zvířat, Pohořelice 1994, 198 s.
- VORLÍČEK, Z. – KOHOUTEK, A. – POZDÍŠEK, J. – NERUŠIL, P. – JAKEŠOVÁ, H. – ODSTRČILOVÁ, V. 2001. Kvalita píče pro konzervaci a výživu skotu. In: Sborník z konference „Aktuální poznatky v oblasti jakosti zemědělské a potravinářské produkce“, konaná v Brně 7. a 8. 11. 2001: 282 s. ISBN 80-902436-6-5.

## **VI. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE**

a byly publikovány (pokud existují), případně výstupy z určité znalosti, jestliže se jedná o originální práci.

LOUČKA, R. – POZDÍŠEK, J. – JAKEŠOVÁ, H. – JAMBOR, V. – KOHOUTEK, A. – MACHAČOVÁ, E. – MÍKA, V. – TYROLOVÁ, Y. 1998. Zajištění vysoké kvality krmiv z víceletých pícein. *Metodiky pro zem. praxi*, ÚZPI Praha, 1998, 8, 51 s.

POZDÍŠEK, J. – KOHOUTEK, A. – BJELKA, M. – NERUŠIL, P. 2004. Využití trvalých travních porostů chovem skotu bez tržní produkce mléka. *Zemědělské informace*. Praha: UZPI, č.2 , 103 s., ISBN 8072711539

---

Vydal:  
Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o.  
Rapotín, Výzkumníků 267, 788 13 Víkyně  
Tel.: +420 583 392 111, E-mail: vuchs@vuchs.cz, Web: <http://www.vuchs.cz>

Foto: archiv autorů.

Grafická úprava:  
Václav Král

První vydání

Vytiskl:  
KartoTISK, s.r.o., Šumperk

ISBN: 978-80-87144-06-0