

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

Rektor: Dr.h.c. prof. Ing. Mikuláš Látečka, PhD.

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

Dekan: prof. Ing. Daniel Bíro, PhD.

**„Stráviteľnosť a výživná hodnota lucernotravných a trávnych
siláží vyrábaných technológiou obalovaných balíkov“**

Dizertačná práca

Katedra výživy zvierat

Vedúca katedry: doc. Ing. Erika Horniaková, CSc.

Vedúci práce: prof. Ing. Milan Pajtáš, CSc.

Ing. Miroslav Polák

Nitra, 2010

ABSTRACT

The objective of this thesis was to assess the technology of making silage from wilted herbage of permanent grassland or from grass/lucerne mixture by ensiling into large wrapped bales. These parameters were investigated: production of CO₂ and heat during fermentation; final quality of silage; nutrient digestibility; nitrogen balance; nutritive value and theoretical production efficiency of silage. Two treatments from each of the sward types were preserved, namely the first treatment with low dry matter (DM) content (350-400 g kg⁻¹ DM) and the second treatment with high DM content (500-600 g kg⁻¹ DM at permanent grassland; 550-650 g kg⁻¹ DM at grass/lucerne mixture). The most intensive production of gases was recorded in all the silages during the first five days of fermentation. In the second day after hermetic sealing, temperatures measured at 200 mm and at 600 mm depths were 36°C and 24-25 °C, respectively. The temperature during fermentation was higher in the grass/lucerne silage. In silage with lower level of herbage wilting, production of organic acids was more intensive, the proteolysis and also the ethanol content were higher, but the pH was lower and the silage quality was evaluated as the 1st class. The quality of silage with high DM content was evaluated as the 2nd class. The lactic acid production was decreasing with rising DM content ($r = 0.8794^{++}$). The digestibility of DM, crude protein (CP), fibre and organic matter (OM) was determined by the classical method of balance “*in vivo*” with wethers (Cigaja breed). The digestibility of fibre and OM (more than 70 %) was better at silage with low DM content. Mean digestibility of DM was 69.13% and that of CP was 68.08% at grass silage with low dry matter content. At grass/lucerne silage with low DM content, mean digestibility of CP was 69.93 % and that of dry matter was 68.38 %. The digestibility of CP was lower at silage with high DM content, namely 62.55 % at grass/lucerne silage and 59.92 % at grass silage. The retention of total nitrogen (N) in animal body was higher at the low DM grass (6.67 g) and grass/lucerne (7.05g) silages than with the high DM ones. The N retention was higher by 9.16 % and 6.71 % than that with the high DM grass and grass/lucerne silages, respectively. Significantly higher protein digested in the small intestine when nitrogen is limiting and protein digested in the small intestine when energy is limiting were found in grass/lucerne silage than in grass silage. Significantly higher net energy for lactation, net energy for fattening, metabolisable energy and also higher theoretical production efficiency were determined in the silages with low DM content than the high DM silages at both types of herbage. The nutritive value parameters were improving with the rising quality of silage.

Keywords: grass silage, grass/lucerne silage, baled silage, nutrient content, silage quality, silage digestibility, nutritive value

ABSTRAKT

Cieľom práce bolo posúdiť technológiu balíkovania zavädnutej fytomasy trvalých trávnych porastov a lucernotravných miešaniek z pohľadu tvorby CO₂ a tepla v priebehu fermentačného procesu, výslednej kvality siláží, stráviteľnosti živín, bilancie dusíka, výživnej hodnoty a teoretickej produkčnej účinnosti siláží. Z každého typu porastu boli konzervované dva varianty, jeden pri nízkom (350-400 g.kg⁻¹ sušiny) a druhý pri vysokom obsahu sušiny (trvalý trávny porast 500-600 g.kg⁻¹ sušiny, lucernotravná miešanka 550-650 g.kg⁻¹ sušiny). Prvých päť dní fermentácie bola produkcia plynov najintenzívnejšia u všetkých siláží, druhý deň po hermetizácii balíkov sme namerali v hĺbke 200 mm teplotu 36 °C, v hĺbke 600 mm teplotu 24-25 °C, pričom vyššou teplotou sa v priebehu fermentačného procesu preukázali lucernotravné siláže. Intenzívnejšia tvorba organických kyselín v silážach prebehla pri nižšom stupni zavädnutia fytomasy, pričom tieto siláže dosiahli zhodne i nižšie pH, ale aj vyšší stupeň proteolýzy a obsah alkoholu, pričom zaradené boli do 1. akostnej triedy. Siláže s vyšším obsahom sušiny dosiahli 2. akostnú triedu. So zvyšujúcim sa obsahom sušiny sme zaznamenali pokles tvorby kyseliny mliečnej ($r = 0,8794^{++}$). Stráviteľnosť sušiny, dusíkatých látok, vlákniny a organickej hmoty sme stanovili klasickou bilančnou metódou „*in vivo*“ škopoch plemena cigája. Lepšiu stráviteľnosť vlákniny a organickej hmoty (nad 70 %) sme zistili pri silážach s nižším obsahom sušiny. Pri trávnych silážach s nižším obsahom sušiny dosiahla priemerná stráviteľnosť sušiny 69,13 % a dusíkatých látok 68,08 %, pri lucernotravných silážach s nižším obsahom sušiny 69,93 % pri dusíkatých látkach a 68,38 % pri sušine. Nižšiu stráviteľnosť dusíkatých látok sme zistili pri silážach s vyšším obsahom sušiny, a to 62,55 % pri lucernotravných a 59,92 % pri trávnych silážach. Množstvo celkovo zadržaného dusíka v organizme zvierat sme zistili vyššie pri trávnych (6,67 g) a lucernotravných (7,05 g) silážach s nižším obsahom sušiny, čo predstavovalo o 9,16 % a 6,71 % vyššiu retenciu dusíka v porovnaní so silážami s obsahom sušiny vyšším. Preukazne vyššie hodnoty PDIN a PDIE dosiahli oproti trávny silážam lucernotravné siláže. Siláže s nižším obsahom sušiny dosiahli preukazne vyššie hodnoty NEL, NEV a ME, ako aj vyššiu teoretickú produkčnú účinnosť než siláže s vyšším obsahom sušiny pri oboch typoch porastu. So stúpajúcou kvalitou siláží sa pritom zlepšovali ukazovatele ich výživnej hodnoty.

Kľúčové slová: trávna siláž, lucernotravná siláž, balíková siláž, obsah živín, kvalita siláže, stráviteľnosť siláže, výživná hodnota.

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Podpísaný Miroslav Polák vyhlasujem, že som dizertačnú prácu na tému „Stráviteľnosť a výživná hodnota lucernotravných a trávnych siláží vyrábaných technológiou obalovaných balíkov“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 30. marca 2010

Ing. Miroslav Polák

POĎAKOVANIE

Za odborné vedenie, rady a cenné pripomienky počas spracovania dizertačnej práce ďakujem prof. Ing. Milanovi Pajtášovi.

Úprimnú vďaku za pomoc pri realizácii pokusných prác a ich organizačno-technickom zabezpečení vyslovujem kolektívu pracovníkov Výskumného ústavu trávnych porastov a horského poľnohospodárstva v Banskej Bystrici.

SKRATKY

BNLV	- bezdusíkaté látky výťažkové
FCM	- kravské mlieko korigované na obsah tuku 4 %
KVV	- kyslosť vodného výluhu
ME	- metabolizovateľná energia
NEL	- netto energia laktácie
NEV	- netto energia výkrmu
N-látky	- dusíkaté látky
NH ₃ -N	- amoniakálny dusík
OH	- organická hmota
PDIE	- nedegradované N-látky krmiva skutočne stráviteľné v tenkom čreve a mikrobiálne bielkoviny krmiva, ktoré môžu byť v bachore syntetizované z využiteľnej energie, keď nie je obsah degradovaných N-látok krmiva a ďalších živín limitujúci
PDIN	- nedegradované N-látky krmiva skutočne stráviteľné v tenkom čreve a mikrobiálne bielkoviny krmiva, ktoré môžu byť v bachore syntetizované z degradovaných N-látok krmiva, keď nie je obsah využiteľnej energie a ďalších živín limitovaný
pH	- vodíkový exponent
PMP _{NEL}	- produkčný mliekový potenciál krmiva podľa obsahu NEL
PMP _{PDIN}	- produkčný mliekový potenciál krmiva podľa obsahu PDIN
s	- smerodajná odchýlka
TTP	- trvalý trávny porast
LTM	- lucernotrávna miešanka
v	- variačný koeficient
ZP	- zlučovací pomer

OBSAH

ÚVOD	8
1 PREHĽAD O SUČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY	10
1.1 Konzervovanie objemových krmív	10
1.2 Silážovateľnosť krmovín	14
1.3 Zaväďovanie fytomasy na pokose	17
1.4 Fermentačný proces a aeróbna stabilita siláží	20
1.5 Využitie silážnych aditív pri konzervovaní krmív	26
1.6 Kvalita, stráviteľnosť a výživná hodnota siláží	31
1.7 Technológia výroby balíkových siláží	37
2 CIEĽ PRÁCE	41
3 MATERIÁL A METODIKA	42
3.1 Charakteristika stanovišťa	42
3.2 Botanické zloženie a výživa porastov	42
3.3 Varianty pokusu	44
3.4 Zber porastov a silážovanie	44
3.5 Odber vzoriek a chemické analýzy čerstvej, zavädnutej a zakonzervovanej fytomasy	45
3.6 Meranie produkcie CO ₂ a priebehu teploty	46
3.7 Stráviteľnosť živín a výživná hodnota zakonzervovanej fytomasy	46
3.8 Matematicko-štatistické vyhodnotenie experimentu	47
4 VÝSLEDKY PRÁCE	48
4.1 Obsah živín a výživná hodnota fytomasy pred silážovaním	48
4.2 Priebeh fermentačného procesu	51
4.3 Obsah živín v silážach	53
4.4 Zmeny živín počas zaväďovania a fermentačného procesu	55
4.5 Kvalita siláží	57
4.6 Stráviteľnosť živín siláží	61
4.7 Bilancia dusíka	65
4.8 Výživná hodnota siláží	67
4.9 Ekonomická efektívnosť výroby balíkov	69
5 DISKUSIA	70
6 SÚHRN	76

7	ZÁVER	80
8	NÁVRH NA VYUŽITIE POZNATKOV	81
9	POUŽITÁ LITERATÚRA	82
	ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC	96
	PRÍLOHY	

ÚVOD

Rozsah ekonomickej efektívnosti výroby mlieka je podmienený viacerými faktormi, pričom jedným zo základných vstupných predpokladov bezprostredne ovplyvňujúcich úspešnosť chovu je výživa dojníc. V súvislosti s poklesom stavov polygastrických zvierat došlo ku zníženiu tlaku na množstvo vyrobených krmív, a tak sa najmä u dojníc a pri výkrme hovädzieho dobytku dostáva do popredia otázka ich kvality. V súčasných podmienkach neustále stúpajú požiadavky najmä na kvalitu základných objemových krmív, čo je s prihliadnutím na stupeň zatrávnenia pôdy v severných oblastiach Slovenska predpokladom riešenia problematiky využitia produkcie trávnych porastov. V súčasnosti dochádza ku znižovaniu ich produkčnej schopnosti znížením intenzity ich obhospodarovania. Najmä vzdialenejšie lúky a pasienky sú znehodnocované drevitým náletom a kultúrne druhy tráv ustupujú krmovinársky menej hodnotným, avšak pribojnejším druhom vegetácie. Obhospodarovanie plôch sa postupne sústreďuje na intenzívnejšie využívanie plôch priľahlých k hospodárskym strediskám a narastá stupeň extenzity obhospodarovania okrajových oblastí.

Pôdno-klimatické podmienky podhorských a horských oblastí predurčujú trávne plochy na efektívne využitie predovšetkým pasienkovým spôsobom. Súčasný rozsah zatrávnenia pôdy v týchto regiónoch je však svojou produkciou potenciálne vyšší, než je stav pasených zvierat, čo súvisí s pomerne rozsiahlym odlesňovaním a zatrávnením územia v minulosti. Časť plôch je využívaná čisto kosným spôsobom, obdobne je to i s prebytkami produkcie pasienkov najmä v prvých pasienkových cykloch. Produkčný efekt vyrobených krmív je pritom bezprostredne závislý od úrovne uchovania výživnej hodnoty fytomasy zozberaného trávneho porastu, preto je podstatná taká forma konzervovania produkcie, aby bola výsledná produkčná účinnosť základnej krmnej dávky čo najvyššia.

Zber a konzervovanie hospodárskej úrody trávnych porastov v podmienkach podhorských a horských oblastí je najviac ovplyvnený klimatickými podmienkami. Tento fakt je zvlášť výrazný pri výrobe sena, ktoré bolo v minulosti hlavnou zberovou technológiou trávnych porastov. Seno, ktoré sa vyrábalo za nepriaznivých poveternostných podmienok, vykazovalo vysoké straty na kvalite a živinách. Preto bolo potrebné zaviesť také metódy konzervácie, ktoré v maximálnej miere eliminujú daný fakt a vytvárajú predpoklady na výrobu kvalitnej zakonzervovanej fytomasy s vysokou nutričnou hodnotou. Všeobecne sa preto v značnej miere odstúpilo od výroby sena v prospech siláží.

Dostatočné množstvo kvalitných konzervovaných krmív umožňuje celoročne vyrovnané normované kŕmenie pri vysokej produkčnej účinnosti krmnej dávky. Na rozdiel od zeleného

pásu, pri ktorom je obsah sušiny a vlákniny často značne nevyrovnaný, môžeme týmto spôsobom nielen presne zostaviť kŕmnu dávku, ale ju aj zabezpečiť. Rozvoj ekologických foriem poľnohospodárskej činnosti so sebou prináša potrebu uplatňovania výrobných postupov zodpovedajúcich príslušným požiadavkám a podmienkam výroby. Pri konzervovaní produkcie trávnych porastov a ich miešaniek s d'atelinovinami silážovaním je možné realizovať viaceré výrobné systémy. Technológia konzervácie na princípe obalenia zavädnutej balíkovej trávnej hmoty priet'aznou samolepiacou fóliou má výhody z dôvodu ľahkej manipulácie a uskladnenia balíkov, hlavne pri nižších koncentráciách zvierat. Teoretické poznanie technologických zariadení využívaných pre výrobu balíkovej siláže je na pomerne komplexne prepracovanej úrovni, menej známe sú však procesy fermentácie, výslednej kvality a produkčnej účinnosti balíkovaných siláží.

Z celkovo obhospodarovanej plochy poľnohospodárskej pôdy prináleží v podhorských a horských regiónoch Slovenska trvalým trávnyim porastom rozhodujúci podiel. Problematika ich obhospodarovania a využívania produkčnej schopnosti preto predstavuje pomerne rozsiahly komplex, ktorého integrálnou súčasťou je krmovinárske využitie hospodárskej úrody trávnych porastov a ich miešaniek. Konzervovanie fytomasy pre výživu zvierat pritom reprezentuje jednu z ekonomicky a hospodársky najdôležitejších súčastí poľnohospodárskej prvovýroby, na čo nadväzuje hľadanie efektívnych postupov a výrobných technológií v tomto odvetví. Zameranie tejto práce bolo orientované na rozšírenie týchto poznatkov exaktnou formou, čo prispeje ku jeho ďalšiemu rozvoju.

1 PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1 Konzervovanie objemových krmív

Voľba štruktúry krmovínovej základne vyplýva nielen z organizačno-technických predpokladov výroby, ale aj od možnosti uchovania dostatočnej výživnej hodnoty krmív. Skladbu krmovínovej základne je potrebné orientovať na pestovanie krmovín zabezpečujúcich v príslušných pestovateľských podmienkach maximálny výnos živín z hektára. Z pohľadu ekonomiky nie je podľa Murgaša (1995) v horských oblastiach výhodné pestovanie kukurice na zeleno a siláž, pretože nákladovosť na jednotku vyprodukovaných živín je dva až trikrát vyššia ako u viacročných krmovín a tri až šesťkrát vyššia ako u pasienkov. Aj z tohto dôvodu predstavujú v podhorských regiónoch Slovenska základ krmovínovej základne trávne porasty.

Základným predpokladom ekonomickej efektívnosti chovu polygastrických zvierat v súčasnom období je maximálne využívanie objemových krmovín, ktoré musia po stránke obsahu živín a ich využiteľnosti spĺňať náročné kritériá, aby zabezpečovali vysokú produkciu zvierat. Táto požiadavka platí predovšetkým pre konzervované krmivá, nakoľko konzervačný proces je spojený s istými stratami živín a energie (Knotek et al., 1989).

Rentabilita chovu hovädzieho dobytku je podľa Galla a Petrikoviča (2002) výraznou mierou ovplyvňovaná kvalitou týchto krmív. Nízka kvalita vyrábaných konzervovaných krmív v minulosti negatívne ovplyvňovala úžitkovosť zvierat. Základnými nedostatkami po stránke biologickej pritom boli neskorý zber trávnych porastov a d'atelinovín, vysoký obsah vlákniny v konzervovaných krmivách, nízky obsah energie a nízka stráviteľnosť organickej hmoty.

Gallo (1999) usudzuje, že výroba konzervovaných krmív na Slovensku výraznou mierou ovplyvňuje úroveň a rentabilitu chovu hovädzieho dobytku. Celková výroba krmovín má v posledných rokoch vzhľadom na sústavný pokles stavov hospodárskych zvierat klesajúcu tendenciu. Krmovínová základňa polygastrických zvierat je v našich podmienkach reprezentovaná trávnyimi porastami, viacročnými a jednoročnými krmovínami. V letnom období sú základom krmných dávok zelené bielkovinové krmivá, trávne porasty, d'atelinotrávne miešanky, lucerna siata, d'atelina lúčna a krmne strukoviny. V zimnom období to sú v južných oblastiach hlavne kukuričná siláž, lucernová siláž a seno, skrojky a rezky cukrovej repy. V severnejších oblastiach tvoria základ krmnej dávky trávna a d'atelinotrávna siláž. V týchto regiónoch je výživa hovädzieho dobytku v zimnom období výrazne energeticky deficitná. Produkčný potenciál hlavne v severných oblastiach je objektívne obmedzený danými pôdno-klimatickými podmienkami, ale často aj prístupom manažmentov k produkcii krmovín a krmív pre hovädzí dobytok.

Z celkovo vyrobených krmív je v našich podmienkach konzervovaných okolo 60 %. Z nich je cca 40-45 % krmív silážovaných a z 15-20 % je vyrábané seno. Vzájomný pomer siláži k senu tak vychádza asi 2-3:1. Wilkinson a Bolsen (1996) uvádzajú, že pomer výroby siláži k senu je v Európe 1:1 a v Severnej Amerike 1:3,5. V jednotlivých krajinách je tento ukazovateľ veľmi rozdielny. Chovateľsky vyspelé krajiny ustupujú od výroby sena v prospech siláží. V Holandsku bol v sedemdesiatych rokoch podiel výroby siláži k senu 1:2, dnes tvorí výroba siláží 90 % a seno iba 10 %. Vo Švédsku je pomer siláži a sena tak isto na úrovni 9:1 (Gallo, 1999).

Hlavné prednosti výroby konzervovaných krmív sú podľa Bíra (1995a) nasledovné:

- krmivá možno zberať pre konzerváciu v optimálnom štádiu zrelosti, kedy obsahujú najviac využiteľných - stráviteľných živín a energie;
- obsah živín v konzervovaných krmivách nepodlieha počas ich skladovania takým zmenám ako v zelených krmivách počas vegetácie, čo je dôležité pre stabilitu obsahu živín v krmných dávkach;
- skrmovanie konzervovaných krmív nezávisí od ročného obdobia ani od počasia a možno pri ňom uplatniť značný stupeň mechanizácie kŕmenia;
- konzervovanie krmív umožňuje vytvorenie určitej rezervy krmív, a tým aj možnosť operatívneho zvyšovania stavov dobytku podľa trendov na trhu so živočíšnymi produktmi;
- dostatočné množstvo kvalitných konzervovaných krmív umožňuje zabezpečiť celoročne vyrovnané normované kŕmenie zvierat pri vysokej produkčnej účinnosti kŕmnych dávok a znížení nákladov na živočíšnu produkciu.

Účelom konzervovania krmív je podľa Loučka (1991) uchovať pôvodnú biologickú hodnotu krmiva pri čo najnižších stratách živín a špecificky účinných látok. Knotek (1994) jednotlivé formy konzervovania následne objektivizuje predovšetkým výškou strát živín (zberové a skladové straty), príjmom zakonzervovaného krmiva zvieratami, využiteľnosťou živín a produkčnou účinnosťou vyrobeného krmiva

Žiláková a Knotek (1989) dali do súvislosti narastajúce požiadavky na úžitkovosť hospodárskych zvierat a s tým súvisiace vyššie nároky na kvalitu objemových krmív a úroveň základných kŕmnych dávok. Najväčšie problémy máme v tomto smere v zimnom období pri skrmovaní zakonzervovaných objemových krmív v podhorských a horských oblastiach. Klimaticky neisté podmienky týchto regiónov nás nútia viesť také metódy zberu a konzervovania trávnej hmoty, ktoré by v maximálnej miere eliminovali faktor poveternostných podmienok v optimálnom štádiu zberu porastov spolu s ich negatívnym vplyvom na kŕmnu hodnotu získaného produktu.

V prvovýrobe najčastejšie určujú spôsob konzervácie vedľajšie faktory, ako klimatické činitele a poveternostné podmienky, technické a technologické zabezpečenie počas zberu, energetická náročnosť konzervácie v súvislosti s možnými stratami hmoty a živín, ako aj druh a kategória hospodárskych zvierat, pre ktoré bude krmivo určené. O kvalite konzervovaných krmív rozhoduje v prvom rade druh konzervovanej krmoviny, ďalej agrotechnika pestovania, vegetačná fáza pri zbere, vhodnosť konzervačných priestorov, zberová technika a pozberová úprava krmoviny, časové obdobie naskladnenia konzervačných priestorov, hygiena pri manipulácii s hmotou, kvalita utlačenia a zamedzenia prístupu vzduchu, použitie konzervačných prostriedkov a nakoniec spôsob vyberania a manipulácie s konzervovaným krmivom.

Zabezpečenie kvalitatívnych požiadaviek konzervovaných krmív je proces veľmi zložitý, pretože ho ovplyvňuje celý rad viac alebo menej významných činiteľov, ktoré v podhorských a horských oblastiach vyplývajú predovšetkým zo sťažených terénnych a klimatických podmienok. Tieto sa následne stávajú rozhodujúcimi pre uplatňovanie jednotlivých technológií zberu a konzervácie trávnej hmoty. Tišliar (1978) konštatuje, že už v druhej polovici sedemdesiatych rokov u nás čiastočne ustúpila výroba sena v prospech výroby siláží.

Silážovanie objemových krmív má mnoho pozitív, ktoré prispeli k výraznému podielu výroby siláží na úkor sena vo väčšine chovateľsky vyspelých štátov. Výroba siláží je energeticky menej náročná, má nízku závislosť na počasí a silážovaním možno konzervovať širší sortiment krmív než sušením na seno (Bíro, 1995a). Podľa Kunskeho a Valihoru (1997) znižovanie krmnej hodnoty a následné zvyšovanie nákladov na výrobu sena je ďalším faktorom ovplyvňujúcim voľbu technológie v prospech silážovania. V našich podmienkach je z celkovo vyrobených krmív konzervovaných okolo 60 %, pričom 40-45 % predstavujú siláže a 15-20 % seno.

Silážované krmivá sú pritom prirodzeným biologickým produktom, ktorý prostredníctvom vytvorených kyselín priaznivo ovplyvňuje fermentačné procesy v predžalúdkoch prežúvavcov, nemajú negatívny vplyv na zdravie zvierat a kvalitu ich produktov (Sommer, 2000). Podľa Bíra (1995b) predstavuje silážovanie spôsob konzervácie čerstvého alebo zavädnutého krmiva kyselinou mliečnou vytvorenou za neprístupu vzduchu činnosťou baktérií mliečneho kvasenia. Silážovanie podobne ako výroba sena umožňuje uchovať podstatnú časť úrody čerstvých krmív v konzervovanom stave na čas vegetačného kľudu (Škultéty et al. 1995a).

Loučka (1991) považuje za podstatu konzervovania krmovín silážovaním úplné alebo čiastočné obmedzenie nežiaducej mikrobiálnej činnosti, ktorú je možné eliminovať pridaním konzervačných látok alebo takým rozmnožením mikroorganizmov, že vo vzniknutom anaeróbnom prostredí nemôžu ďalej existovať. Stabilita konzervovanej hmoty je potom závislá na kvalite tohto prostredia. Ak sa napríklad v siláži nevytvorí dostatočné množstvo kyselín a pH

sa nezníži pod určitú letálnu hodnotu, začnú sa rozmnožovať nežiaduce baktérie, napr. klostrídie alebo enterobaktérie, ktoré fermentáciu v siláži obnovia, takže dochádza ku tzv. druhej fermentácii anaeróbneho alebo aeróbneho typu. Tieto procesy sú často sprevádzané zvyšovaním teploty v silážovanej hmote. Jej nadmerné zvýšenie spôsobuje vznik veľmi pevných väzieb medzi dusíkom a sacharidmi odolných voči tráveniu. Zablokovanie dusíkatých látok v siláži pritom podstatne zníži jej produkčnú účinnosť. Takéto siláže majú síce príjemnú mierne karamelovú vôňu s dobrým príjmom zvieratami, avšak bez očakávaného produkčného efektu.

Šimko (1995) prisudzuje rozhodujúci význam kvalite objemových krmív pri výrobe kvalitných, ekonomicky výhodných produktov živočíšnej výroby. Nezastupiteľný význam majú zvlášť u polygastrických zvierat. Kvalitné objemové krmivá môžu prispieť k šetreniu jadrových krmív zdražujúcich výrobu mäsa a mlieka. Prvovýroba si nie vždy uvedomuje tento fakt a ich pestovaniu a uskladňovaniu venuje nedostatočnú pozornosť. Je však potrebné si všimnúť, že vzťah medzi množstvom prijatej sušiny objemových krmív z krmnej dávky je v úzkej súvislosti s ich kvalitou. To znamená, že čím je vyšší príjem sušiny z objemových krmív, tým je menšia potreba živín z krmív jadrových. Pri výrobe kvalitných objemových krmív so zodpovedajúcou intenzitou treba podľa autora zohľadňovať viaceré faktory, ktoré rozhodujú o úspešnosti a ekonomickej efektívnosti pestovania. Z rozhodujúcich sú to najmä:

- výber plodín pri zohľadnení pôdno-klimatických podmienok;
- príprava pôdy zodpovedajúca pestovanej plodine;
- kvalitné a včasné založenie porastov krmných plodín, najmä viacročných d'atelinovín a d'atelinotravných miešaniek;
- zodpovedajúce hnojenie zabezpečujúce vysoké úrody, pri dobrej kvalite hospodárskej úrody a zohľadnení ekologických podmienok;
- ošetrovanie porastov počas vegetácie, boj proti burinám, chorobám a škodcom;
- zber krmív na zelené kŕmenie robiť pri maximálnej úrode živín a zohľadnení biologických požiadaviek viacročných krmív;
- krmivá určené na konzervovanie zberať v správnej silážnej a senokosnej zrelosti;
- mimoriadnu pozornosť venovať uskladňovaniu všetkých druhov objemových krmív (v čerstvom aj konzervovanom stave);
- dbať na správne zhodnocovanie čerstvých aj konzervovaných krmív dodržiavaním najnovších zásad kŕmenia pri vzájomnej kombinácii krmív a vybilancovanej krmnej dávke.

I keď najjednoduchším spôsobom zabezpečenia príjmu živín a energie je priame skrmovanie zelených krmív, vo výžive vysoko produkčných dojníc je uplatňované stále v menšej miere. Prednostne sú skrmované konzervované krmivá, hlavne siláže. V minulosti najviac

používaná výroba sena bola vo vyspelých krajinách nahradená silážovaním krmív, ktoré je progresívnejším a jednoduchším spôsobom konzervácie. Vyššie zastúpenie konzervovaných krmív v krmnom pláne zároveň umožňuje väčšiu vyrovnanosť krmenia počas roka a lepšie bilancovanie živín v letnom období (Škultéty, 1983; Gallo, Petrikovič, 2002).

Konzervácia trávnych porastov na rozdiel od ostatných objemových krmív má určité špecifiká, ktoré je potrebné dodržiavať, ak chceme realizovať konzerváciu pri minimálnych stratách a maximálnej produkčnej účinnosti. Najvhodnejšou formou konzervovania trávnej hmoty v podhorských a horských výrobných oblastiach je výroba zavädnutých siláží (Knotek, Žiláková, 1980, 1998). Miešanky kombinované z rôznych odrôd lucerny siatej, tráv a ďatelín majú z mikrobiologického hľadiska podľa Loučku et al. (1997) lepšie predpoklady pre konzervovanie silážovaním ako čisté kultúry, a to nielen z hľadiska dosiahnutia vyššej výživnej hodnoty siláží, ale aj priaznivejšieho priebehu fermentačného procesu a skladby mikroflóry prítomnej v silážovanej hmote.

Na rozpracovanie konzervačnej schopnosti jednotlivých typov trávnych porastov, ako aj niektorých základných druhov tráv a ich odrôd z hľadiska rôznej výživy a frekvencie využitia, na overenie konzervačných prostriedkov a stanovenie optimálneho obsahu sušiny trávnej hmoty pre jej konzervovanie silážovaním s cieľom zníženia strát počas fermentácie na jednej a zvýšenia využiteľnosti živín na druhej strane, sa vo svojich výskumoch zamerali Knotek a Žiláková (1979a, 1980, 1983a, 1983b, 1998). Orientovali sa hlavne na optimalizáciu technológie výroby siláží s cieľom objektivizácie zhodnocovania produkčnej schopnosti trávnych porastov.

1.2 Silážovateľnosť krmovín

Kvalita vyrobených siláží závisí podľa Kalača (1977) nielen od využitej technológie konzervovania, ale aj od mnohých ďalších faktorov. Pre správny priebeh fermentácie má hlavnú úlohu chemické zloženie hmoty určenej pre konzervovanie, pri trávnych porastoch vyplýva z ich botanického zloženia. Úspešnosť fermentačného procesu je v podstatnej miere ovplyvnená predovšetkým obsahom vodorozpustných sacharidov a dusíkatých látok. Trávne porasty totiž predstavujú na rozdiel od iných objemových krmovín značne heterogénne spoločenstvá trávnych druhov, leguminóz a bylín. Obsah ľahko skvasiteľných sacharidov je v trávnych porastoch variabilný a závisí od zastúpenia dominujúceho druhu tráv a ich kultivarov, vegetačnej fázy, počasia a aplikácie hnojív. V priebehu vývoja rastliny sa zvyšuje obsah sušiny, klesá obsah dusíkatých látok, oligosacharidov, rezervných polysacharidov, ale zvyšuje sa obsah hrubej vlákniny, t.j. hemicelulózy, pektínových látok a lignínu, vplyvom čoho sa znižuje kvalita porastu

Vlastnosti silážovaných krmovín ovplyvňujú priebeh a kvalitu fermentačného procesu. Rozhodujúcou mierou sa na ňom podieľa obsah skvasiteľných cukrov a pufracia kapacita. Aj keď sa cukry v rastlinách vyskytujú v rôznych formách, najprístupnejšie baktériám sú glukóza, fruktóza, sacharóza a fruktózany. Ďalšou skupinou cukrov rozšírenou v krmivách sú pentózy, patrí k nim xylóza a arabinóza. Hexózy môžu byť kvasené homofermentatívnymi i heterofermentatívnymi baktériami mliečneho kvasenia. Pentózy sú skvasované výhradne heterofermentatívnymi baktériami. Množstvo a zloženie cukrov sa významným spôsobom podieľa na priebehu, rýchlosti a kvalite fermentačného procesu. Ich množstvo je možné zvýšiť rozkladom vyšších cukrov, hydrolyzou a enzymatickou cestou (Gallo, Petrikovič, 2002).

Knotek et al. (1995) uvádza značnú variabilnosť silážovateľnosti objemových krmovín, ktorá je ovplyvnená prevažne floristickým zložením porastov, úrovňou hnojenia, frekvenciou využitia a fenologickou fázou pri zbere. Daná je predovšetkým obsahom vodorozpustných sacharidov, obsahom dusíkatých látok a pufracou kapacitou. Najhodnotnejším ukazovateľom silážovateľnosti objemových krmív sa javí podľa neho pomer medzi obsahom vodorozpustných sacharidov a obsahom dusíkatých látok (VRS/NL koeficient). Pri trávnych porastoch je silážovateľnosť lepšia, čím viac sa hodnota tohto koeficientu blíži k jednej.

Merry a McAllan (1989) definujú cukry v rastlinách v dvoch hlavných triedach, a to ako štrukturálne (pektíny, hemicelulózy a celulózy) alebo neštrukturálne (voľné monosacharidy, fruktózany, škrob). Z týchto len voľné monosacharidy (glukóza a fruktóza) a fruktózany sú hydrolyzovateľné baktériami mliečneho kvasenia. Adícia enzýmov schopných hydrolyzovať nevyužiteľné zdroje energie na ich monosacharidy môže zvýšiť kapacitu fermentácie siláže, čo má dôležitý prínos pri silážovaní plodín obsahujúcich málo rozpustných sacharidov.

Vodorozpustným sacharidom prisudzujú Žiláková a Knotek (1989) z hľadiska ovplyvnenia fermentačného procesu väčšiu úlohu než dusíkatým látkam, pretože na ich obsahu závisí ako rýchlo ich baktérie mliečneho kvasenia sfermentujú na kyselinu mliečnu, ktorá hmotu okyslí na také hodnoty, ktoré obmedzia činnosť nežiaducej mikroflóry. Obsah vodorozpustných sacharidov zistili najnižší v prvej kosbe, čo pripisujú rýchlemu nárastu fytohmoty so silnou pokryvnosťou, čím sa znižuje fotosyntetickú výkonnosť tráv. Významným faktorom silážovateľnosti je však podľa Pozdíška et al. (1999) obsah sušiny, ktorý stúpa v závislosti od vegetačnej fázy, ale takéto zvyšovanie sušiny je pre silážovateľnosť nevhodné. V priebehu nárastu tráv sa zvyšuje koncentrácia vlákniny a klesá koncentrácia NEL, PDIN a PDIE. Znižovanie koncentrácie živín a energie v krmovinách znižuje produkčnú účinnosť objemových krmív. Preto je zber krmovín v optimálnej rastovej fáze dôležitý pre zachovanie koncentrácie živín v rastlinách.

Podľa obsahu vodorozpustných sacharidov a tlmivých látok zaraďujú Loučka a Pozdíšek (1998) trávy medzi stredne ťažko až ľahko silážovateľné plodiny. Za určitých okolností však môžu byť ťažko silážovateľné, napr. pri nadmernom hnojení dusíkom, zbere v nevhodnej rastovej fáze, príliš veľkom znečistení hmoty, alebo pri nevhodne volenej technológii konzervovania. Silážovateľnosť trávnej hmoty so zvyšovaním úrovne hnojenia porastov dusíkom pritom klesá. Vplyv úrovne hnojenia dusíkom na silážovateľnosť trávnych resp. ďatelinotravných porastov je podľa Knoteka a Žilákovej (1998):

Tabuľka 1

Dávka dusíka (kg.ha ⁻¹)	Typ porastu	Obsah sušiny v g.kg ⁻¹		Koeficient silážovateľnosti VRS/NL
		Dusíkaté látky (NL)	Vodorozpustné sacharidy (VRS)	
50	ďatelinotravná miešanka	156,8	76,1	0,46
	trvalý travný porast	131,1	73,9	0,56
	reznáčka laločnatá	136,9	63,6	0,46
150 (3x50)	ďatelinotravná miešanka	180,0	64,6	0,36
	trvalý travný porast	153,6	68,4	0,45
	reznáčka laločnatá	150,2	60,1	0,40
300 (3x100)	ďatelinotravná miešanka	190,1	47,5	0,25
	trvalý travný porast	167,2	54,2	0,32
	reznáčka laločnatá	161,2	56,1	0,35

Napriek priaznivým hodnotám koeficientu silážovateľnosti dosahovaným v prvej kosbe, čo je vhodným predpokladom pre ľahkú silážovateľnosť, zaznamenali Knotek a Žiláková (1998) negatívny vplyv nízkeho obsahu sušiny na proces fermentácie. To je možné eliminovať rýchlym a rovnomerným zavädaním skosenej fytomasy, ktoré možno dosiahnuť obracianím pokosu a pravidelným sledovaním procesu zavädania. Nedostatočne zavädnutá alebo naopak príliš presušená fytomasa stráca na výživnej hodnote. Poradie kosieb pozitívne ovplyvňuje priebeh fermentácie, nakoľko s frekvenciou využitia priamoúmerne stúpa obsah sušiny v poraste.

Vzhľadom na vysoký obsah dusíkatých látok v prvej kosbe sú hodnoty koeficientov silážovateľnosti nízke a kvalitatívny priebeh fermentačného procesu je neúspešný. Na túto skutočnosť je nutné v praxi reagovať zavädaním trávnej hmoty na obsah sušiny 380-420 g.kg⁻¹. S narastaním počtu kosieb sa kvalitatívny priebeh fermentačného procesu zlepšuje, preukazne sa zvyšujú hodnoty silážovateľnosti a u niektorých kultivarov sa zaznamenáva úspešný priebeh fermentácie i bez použitia konzervačných prípravkov. Silážovateľnosť jednotlivých objemových krmovín je však značne variabilná a je ovplyvňovaná celým radom faktorov. U prírodných trávnych porastov je silážovateľnosť nižšia než u siatych, nakoľko je v značnej miere ovplyvnená botanickou skladbou porastu (Žiláková, Knotek, 1985, 1989).

1.3 Zavädanie fytomasy na pokose

Obsah živín v rastlinnej fytomase určenej pre konzervovanie silážovaním je ovplyvnený nielen genetickým založením príslušných komponentov porastu, ale aj jeho fenologickou fázou a poveternostnými podmienkami počas zberu. Optimalizácia zberu krmovín určených na konzervovanie silážovaním predpokladá dosiahnutie optimálneho obsahu sušiny potrebného pre úspešný priebeh fermentačného procesu, pričom pri trávnych porastoch a ich miešankách s leguminózami dosahujeme technologickú sušinu hmoty zavädaním na pokose. Straty živín a energie počas zavädania hmoty vznikajú najmä pri nepriaznivých klimatických podmienkach, čo znižuje výživnú hodnotu vyrobených krmív. Základným predpokladom pre výrobu kvalitných krmív je však zber kvalitných krmovín. Zabezpečenie ich zberu v optimálnom období, keď porast dosahuje maximálne množstvo stráviteľných živín, je hlavne vo veľkovýrobných podmienkach problematické (Mašková, Havelík, 1983; Bertilsson, 1984; Dulphy et al., 1984). Zber trávnej hmoty je potrebné realizovať na začiatku klasenia, alebo bezprostredne pred kladením prevládajúcich druhov tráv. Pri neskoršom zbere sa prudko zvyšuje v trávnej hmote obsah vlákniny, čo spôsobuje jej vysokú koncentráciu v sušine celkovej kŕmnej dávky a následne nízku stráviteľnosť živín (Knotek et al., 1989a).

Výroba kvalitnej siláže podľa Bíra (1995) predpokladá zber krmoviny v optimálnej vegetačnej fáze a dodržanie technologického postupu silážovania. V skosenej silážnej krmovine prebiehajú fyziologické procesy vyvolané dýchaním ešte živej hmoty. Vplyvom vzdušného kyslíka za účasti rastlinných enzýmov dochádza k nežiaducemu rozkladu cukrov za vzniku CO₂ a vody pri značnom uvoľnení tepla. Oxidačnými procesmi môže dôjsť ku stratám energie až 15 % pri dlhodobom silážovaní. Zároveň dochádza ku proteolýze bielkovín, ktoré sú za pomoci rastlinných enzýmov rozkladané na peptidy, aminokyseliny, prípadne až na amoniak. Spomínané degradačné procesy prebiehajú len za prítomnosti vzdušného kyslíka. Podobne Bertilsson (1987) poukazuje na rozkladné procesy vyvolané rastlinnými enzýmami bezprostredne po pokosení, intenzita ktorých so stúpajúcim obsahom sušiny počas zavädania klesá.

Na základe zistení Tišliara (1978) pritom stráca fytomasa v priebehu zavädania nielen vlhkosť, ale dochádza aj ku zmenám obsahu sušiny a živín. Z fyzikálneho hľadiska prebieha znižovanie vlhkosti hmoty v troch intervaloch. V prvej fáze sušenia sa odparuje voda z povrchu rastlín, v druhej z kapilár cievneho systému, medzibunkových priestorov a poškodených buniek. Bunkové steny sú prekážkou pre výdaj vody, prechodom do tretieho intervalu sa však vyparuje už aj voda viazaná v bunkách.

Z biochemického hľadiska môžeme sušenie rozdeliť na dve hlavné fázy. V prvej nastáva látková premena s prevahou činnosti hydrolytických enzýmov, pričom najviac je postihnutý glycidový komplex. Zároveň dochádza ku zmenám bielkovinového komplexu, znižuje sa obsah nerozpustných foriem bielkovín a zvyšuje sa obsah albumínového dusíka a nebielkovinových dusíkatých látok. Druhá fáza sušenia sa začína strácaním turgoru rastlinných buniek pod vplyvom nedostatku vody. Odumieranie buniek nastáva v tretej fáze, pričom u tráv je to pri obsahu sušiny 500-550 g.kg⁻¹. Bunky odumierajú štiepením bielkovín a zvýšenou alkalitou bunkovej šťavy spôsobenou prebytkom amoniaku, čím vzniká ireverzibilná zmena koloidnej plazmy. Dochádza ku rozloženiu bielkovinového komplexu až na amoniak a pokračuje rozklad škrobu až na jednoduché cukry (Krajčovič, Regál, 1963; Lichner et al., 1983).

Škultéty et al. (1993) prisudzuje vznik biochemických zmien v pokosených krmovinách predovšetkým aktivite rastlinných enzýmov. Dochádza k oxidovaniu vo vode rozpustných cukrov respiračnými enzýmami rastlín, cukry sú rozkladané na oxid uhličitý a vodu, pričom sa spotrebúva kyslík a uvoľňuje sa tepelná energia. Navyše podľa Bolsena (1993) v tejto fáze dochádza ku proteolýze. Rastlinné proteínázy hydrolyzujú bielkoviny na nebielkovinový dusík, aminokyseliny, peptidy a amoniak. Mašková a Havelík (1983) tento jav interpretujú ako zmeny vedúce ku degradácii výživnej hodnoty fytomasy. Pri nepriaznivom počasí, keď dochádza ku opakovanej manipulácii s hmotou, môžu straty dosahovať až 40-50 %. To vedie ku realizácii opatrení smerujúcich ku maximálnemu skráteniu doby zavädania a tým dosiahnutiu určitej nezávislosti na klimatických faktoroch.

Kosenie počas nevhodnej vegetačnej fázy rozhoduje o znížení prístupnosti energie a živín pre baktérie mliečneho kvasenia v siláži, ktorá sa zhoršuje úmerne so zvyšujúcim sa obsahom vlákniny, vyšším obsahom lignínu či iných ťažko rozložiteľných látok. Aby sa krmoviny mohli konzervovať v optimálnom vegetačnom štádiu (keď je najvyššia produkcia stráviteľných živín z jedného hektára), musí sa pokosená hmota na optimálnu sušinu pre silážovanie predsušiť zavädaním. Priaznivý vplyv vyššieho obsahu sušiny na kvalitu konzervovaného krmiva je daný zvýšeným obsahom cukrov a vyšším osmotickým tlakom v bunkách, čím sa živiny z buniek stávajú nedostupné pre väčšinu nežiaducich mikroorganizmov (Bíro, 1995). Priaznivý vplyv vyššieho obsahu sušiny na kvalitu konzervovaného krmiva je daný vyšším osmotickým tlakom v bunkách, vyššou koncentráciou živín a zvýšeným obsahom sacharidov.

Vlastný konzervačný efekt intenzívneho zavädania je podľa Žilákovej a Knoteka (1989) hlavne v znížení strát na poli, zvýšení koncentrácie cukrov, energie a osmotického tlaku v bunkovej šťave, zvýšení bakteriostatického selektívneho účinku obsahu sušiny, ako aj v znížení strát zamedzením odtoku silážnych štiav a v zlepšení podmienok pre priebeh

fermentačného procesu. V prípade priameho zberu nedokážu ani zvýšené dávky konzervačných prípravkov zabezpečiť úspešný priebeh fermentačného procesu, nakoľko pri nízkom obsahu sušiny sa uvoľňuje enormne vysoké množstvo silážnych štiav, ktorými dochádza ku stratám nielen vo vode rozpustných živín, ale aj samotného konzervačného prípravku.

Schopnosť trávnej hmoty ku konzervácii sa teda zvyšuje zavádaním, i keď je tento proces sprevádzaný stratami na organických živinách. Narastaním obsahu sušiny do 45 % výška strát klesá, nad touto hranicou však straty podľa Kvietka (1985) znovu narastajú. V procese zavädania trávnej hmoty na pokose je však možné straty živín minimalizovať obrácaním hmoty 3-4 hodiny po skosení porastu, čím sa zároveň urýchlí proces zavädania (Kvietok et al., 1985). Rozhodenie pokosu na široko bezprostredne po skosení čiastočne urýchlí proces zavädania vplyvom nižšej uľahnutosti hmoty, ale z hľadiska rovnomernosti zavädania v celom profile riadku je len táto operácia nepostačujúca. Potrebné je obrácanie po troch až šiestich hodinách po skosení, čo zabezpečí rovnomerné zavädanie hmoty vo všetkých vrstvách. Skracovanie doby zberu pri súčasnom prudkom raste úrod si však vynucuje nové riešenie funkčných prvkov strojov určených pre zber stebelnatých krmovín (Knotek et al., 1978).

Samotný spôsob kosenia a základného ošetrovania pokosených porastov s rôznym stupňom mechanického narušenia rastlín považuje Preininger et al. (1971) za rozhodujúci faktor pre výšku strát pri zbere krmovín. Svahovitosť a klimatické podmienky majú pritom podľa Tišliara (1978) vplyv na mechanizáciu zberových prác, preto je najmä v podhorských a horských oblastiach potrebné uplatniť pri zbere krmovín pracovné postupy a zberové technológie znižujúce riziko narušenia úrody poveternostnými podmienkami a vytvárajúce predpoklady pre dosahovanie minimálnych kvantitatívnych a kvalitatívnych strát. Aj Šesták et al. (1991) dáva v horských oblastiach do súvisu zber krmovín a príslušné klimatické a poveternostné podmienky. Tento faktor sa podľa neho stáva rozhodujúcim z hľadiska použitej technológie zberu, nakoľko nasadenie väčšieho počtu mechanizačných prostriedkov je limitované ekonomickou kondíciou podniku. Zabezpečenie optimálneho počtu dní zberu v súlade s vegetačnou fázou je potom možné len skrátením času zavädania na riadku, pričom štandardná technológia s operáciami kosenia, obrácania a zhrňovania to neumožňuje. Vyhovujúce zberové technológie sú založené na miaganí, lámaní a plošnom rozhodení, prípadne na ich kombináciách. Účinnosť a rozsah narušenia zberaného materiálu pritom závisí od charakteru ošetrovania pokosu, pričom aplikácia upravovača pokosu navyše zasahuje do štruktúry riadku, zväčšuje jeho priestorové usporiadanie, zvyšuje rýchlosť vysychania nielen pokosenej hmoty, ale aj pôdy, čím priaznivo ovplyvňuje celý režim sušenia. Pri umelom zväčšení odparovacej plochy je dôležitá skutočnosť, že cez vytvorené

otvory rastlina nie je schopná samoregulácie procesu a dochádza ku nekontrolovanému vyparovaniu vlhkosti, čo je z hľadiska rýchlosti sušenia vysoko významné.

Urýchlené predsušenie krmovín skracuje dobu od skosenia do zberu, znižuje straty živín, sušiny a zaisťuje lepšie narastanie porastov. Veľký význam má preto práve použitie lamačov a miagačov stebiel. Pri hospodárskej úrode $3,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ sušiny dosiahli Punčochář a Mikulík (2000) ich pomocou skrátenie doby sušenia hmoty na 6-8 hodín, čo zaistilo obsah sušiny $350\text{-}480 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Gonda et al. (1998) zistil pri mechanickej úprave pokosu narušenie stebiel a listov rastlín v rozsahu 86,8-95,6 %, čo postačuje k rapídneho zvýšeniu rýchlosti vysychania. Aj spôsob uloženia trávnej hmoty v riadku do značnej miery ovplyvňuje priebeh sušenia skosenej fytomasy, kvalitu zberu, výšku zberových strát, pričom dôležitý je nielen tvar riadku, ale i spôsob uloženia kvetenstva. Pri kosení klasickými rotačnými žacími strojmi je síce kvetenstvo uložené v celom profile riadku, jeho prevažná časť je však na jeho povrchu. Uľahnutosť riadku, ako aj tesné priliehanie hornej vrstvy následne značne znemožňuje vädnutie a preschýnanie strednej a najmä spodnej vrstvy riadku (Tišliar, 1978).

Na zber d'atelinotravných porastov určených pre konzervovanie silážovaním je podľa Poláka a Čunderlíkovej (2002a) vhodné použiť žacie stroje agregované s kondicionérom. Skrátením doby zavädania narušením štruktúry stebiel a načechraním hmoty na riadku došlo v ich pokusoch k minimalizácii strát živín a energie, čo zabezpečilo uchovanie výživnej hodnoty zberanej fytomasy. Spojenie pracovných operácií navyše prispieva k ochrane porastu a pôdnej štruktúry znížením počtu prejazdov mechanizačných prostriedkov po pozemku.

1.4 Fermentačný proces a aeróbna stabilita siláží

Bíro (1995b) rozlišuje dva procesy, ku ktorým dochádza v silážovanej hmote, a to fyziologické, ktoré prebiehajú po pokosení krmiva a sú vyvolané dýchaním ešte živej rastlinnej hmoty, a mikrobiologické procesy, ktoré sú pri silážovaní v značnej miere závislé od druhového zastúpenia mikroorganizmov v zelenom krmive pred zberom, t.j. fylosférovou mikroflórou.

Podľa Bolsena (1993) v aeróbnej fáze prebiehajú hlavne procesy dýchania a proteolýzy. Pod dýchaním rozumie úplné rozloženie cukrov v rastline na oxid uhličitý a vodu, pričom sa spotrebúva kyslík a uvoľňuje sa teplo. Pri zbere dochádza ku mechanickému narušeniu fytomasy, čím dôjde ku poškodeniu buniek a uvoľneniu enzýmov rastlín. Niektoré z nich, amylázy a hemicelulázy, rozkladajú škrob a hemicelulózy, čím zvyšujú obsah cukrov v silážovanej hmote. Proteinázy zas rozkladajú bielkoviny na peptidy, aminokyseliny a amoniak.

Populácia fylosférových mikroorganizmov v krmovinách tým v čase zberu určuje predpoklady pre kvalitatívny priebeh fermentačného procesu siláží. Najväčšie rozdiely v počtoch

mikroorganizmov na rastlinách Müller (1999) zistil v závislosti od umiestnenia porastov, druhu rastliny, teploty, použitých pesticídov, ultrafialového žiarenia, početnosti zrážok a podmienok inokulácie. Počty mliečnych baktérií, ktoré sú najdôležitejším faktorom pre rýchlu fermentáciu, na stojacich rastlinách sú však obvykle uvádzané v extrémne malých množstvách. Tieto nepriaznivé mikrobiologické podmienky je možné prekonať pridaním aktívneho inokulantu, pri zbere krmovín na siláž je teda opodstatnené odporúčanie aplikovať pri zbere krmovín ušľachtilé kultúry mliečnych baktérií, ktoré majú za úlohu získať dominantné postavenie v siláži v čo najkratšom čase, a tým potlačiť rozvoj nežiaducej populácie mikroorganizmov v priebehu fermentácie siláže. Na trávach sa vo väčšom množstve vždy vyskytujú zástupcovia fermentácii škodiacich skupín enterobaktérií, kvasiniek a plesní ako baktérií mliečneho kvasenia, ktorých zastúpenie je veľmi nestabilné čo do počtu i druhového zastúpenia.

Obmedzovaním vstupov do poľnohospodárskej výroby môžu vzniknúť problémy so silážovateľnosťou zavädnutých tráv. Vplyvom zníženej aplikácie dusíkatých hnojív dochádza ku zvýšeniu obsahu cukrov a zníženiu pufračnej kapacity, od ktorej závisí acidifikácia silážovaných krmovín. Ak je v bylinnom poraste nedostatok dusičnanov, chýba ochranný účinok dusitanov, a to môže umožniť vytvorenie určitého množstva kyseliny maslovej ešte skôr ako pH poklesne na kritickú úroveň. Počas fermentačného procesu dochádza k redukcii dusičnanov na dusitany a plyny NO a NO₂, ktoré pôsobia na klostrídie ako inhibítory. Pri veľmi nízkom obsahu dusičnanov, prípadne pri ich uvoľňovaní, chýba inhibičné pôsobenie dusitanov na aktivitu klostrídií na začiatku kvasenia. Výhodiskom v tejto situácii je podľa Galla (2000) aplikácia baktérií mliečneho kvasenia, čo vytvára predpoklad pre vznik kvalitatívne dobrej siláže, a to i z menej kvalitného porastu. Ďalej autor pripomína, že kým aplikácia prípravkov založených na účinku homofermentatívnych baktérií mliečneho kvasenia má za cieľ podporiť nástup, usmerniť a zlepšiť priebeh fermentačného procesu, aplikáciou prípravkov založených na účinku heterofermentatívnych baktérií mliečneho kvasenia sa sleduje zníženie možnosti vzniku sekundárnej fermentácie a zlepšenie aeróbnej stability vyrobených siláží.

Najčastejšou príčinou nízkej kvality siláží z krmovín v prvovýrobe je však podľa Škultétyho (1998a) nevhodný obsah sušiny. Trávy s obsahom sušiny nad 35 %, d'atelinu lúčnu nad 38 % a lucernu nad 40 % zberanú v optimálnej fenologickej fáze je možné spracovať na siláž už bez prídania akéhokoľvek chemického konzervantu alebo biologického prípravku. Pri nižšej sušine uvedených krmovín, nie však pod 30 %, je efektívne použiť biologické stimulatory, a to najmä pri silážovaní ťažie silážovateľných krmovín, resp. pri krmovinách z priameho zberu a počas dlhšie trvajúcich nepriaznivých klimatických podmienok.

Priebeh fermentačného procesu je výsledkom vonkajších podmienok a úrovne a kvality technologickej disciplíny. Jej charakter je často limitovaný klimatickými faktormi a krátkym časovým obdobím, v ktorom si silážované krmoviny udržiavajú vhodnú fenologickú fázu pre zber. Kvalitatívne výsledky fermentačného procesu v zakonzervovanej trávnej hmote sú teda okrem technologických opatrení prioritne ovplyvňované floristickým zložením a obsahom sušiny v zberanej trávnej hmote (Knotek, 1996; Gallo, Petrikovič, 2002).

So zvyšovaním obsahu sušiny sa zlepšuje vlastný fermentačný proces siláží. Pri nízkom obsahu sušiny zaznamenal Doležal (1998) extenzívnu degradáciu bielkovín na neproteínový dusík, vysokú tvorbu amoniaku a značnú klostridiálnu fermentáciu. Výsledkom tejto fermentácie bola nedostatočná tvorba kyseliny mliečnej, vysoká hodnota pH a následná nízka stabilita siláže. Škultéty et al. (1995) tvrdia, že priaznivý vplyv vyššieho obsahu sušiny na kvalitu konzervovaných krmív spôsobuje vyšší osmotický tlak v rastlinných bunkách, vyššia koncentrácia živín a vyšší obsah sacharidov. Už Wieringa (1958) experimentálne dokázal, že hlavný faktor obmedzujúci rozvoj klostridií v silážach je osmotický tlak. Podobne Wick et al. (1962) zistili, že spodná hranica pH hodnoty potrebná na zakonzervovanie krmiva závisí od obsahu sušiny, presnejšie od osmotického tlaku. Čím je osmotický tlak vyšší, tým vyššia môže byť hodnota pH bez toho, aby sa rozmnožovali baktérie maslového kvasenia.

Naopak nízky obsah sušiny v konzervovanej trávnej fytomase podľa zistení Knoteka, Žilákovej a Tišliara (1985) spôsobuje, že priebeh fermentačného procesu je i pri použití účinných konzervačných prípravkov málo úspešný. V takýchto silážach zaznamenali vysoké straty živín, vysokú kyslosť a nevyhovujúci pomer organických kyselín. Vplyvom týchto skutočností zvieratá prijímali takéto siláže v obmedzenom množstve a ich produkčná účinnosť bola nízka. Podľa ich zistení vytvoríme zvýšením obsahu sušiny v pokosenej hmote zavädnutím podmienky pre úspešný priebeh fermentácie, vysoký príjem siláže zvieratami a zvýšenie jej produkčnej účinnosti. Za maximálnu hranicu zavädnutia trávnej hmoty pri hnojení dusíkom v dávke 60 g.kg^{-1} považujú z hľadiska výšky strát základných živín obsah sušiny 360 g.kg^{-1} , pričom optimálne rozpätie sa pohybuje v hodnotách $300\text{-}380 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny. Pri hodnotení strát dusíkatých látok počas fermentačného procesu uvedení autori zaznamenali ich pokles do obsahu sušiny 320 g.kg^{-1} . Aj keď zvyšovanie strát pri stúpaní obsahu sušiny do úrovne 380 g.kg^{-1} nebolo z hľadiska absolútnych hodnôt výrazné, predsa len možno po jej prekročení sledovať jasnú tendenciu ich zvyšovania s narastajúcim obsahom sušiny.

V čerstvej siláži sa časť rozpustných glycidov nevyhnutne stráca so silážnou šťavou, čo je najčastejším argumentom pre realizáciu zavädania pokosenej trávnej hmoty a tým zníženia strát živín odtokom silážnych štiav (McDonald et al., 1963; Gordon et al., 1971). Aby sa zabránilo

stratám živín cez odtok silážnych štiav, musí mať silážovaná hmota podľa Castla a Watsona (1973) obsah sušiny najmenej 250 g.kg⁻¹. Podľa Beckhoffa (1975) by spodná hranica pre silážovanie krmovín mala byť minimálne 270-280 g.kg⁻¹ sušiny.

Hodnota pH siláží má pritom podľa Knoteka et al. (1978) so zvyšujúcim sa obsahom sušiny stúpajúcu tendenciu (korelačný koeficient $r=0,8280^{++}$). Naopak obsah kyseliny mliečnej sa so zvyšujúcou sušinou znižuje. Obsah kyseliny mliečnej je faktorom, ktorý jednoznačne podmieňuje kvalitu zakonzervovanej trávnej hmoty. Táto disociačne najsilnejšia organická kyselina v silážach rýchlo okysľuje silážne médium a tým blokuje činnosť mikroorganizmov produkujúcich iné kyseliny a nežiaduce zlúčeniny. Táto skutočnosť je potvrdená silným korelačným vzťahom medzi jej obsahom a hodnotami pH. Naproti tomu obsah kyseliny maslovej je v tesnom vzťahu so zhoršovaním kvality siláží (Žiláková, Knotek, 1989).

Fermentáciu zvyčajne začínajú enterobaktérie, ktoré z cukrov vytvárajú kyselinu octovú. Ďalšie okysľovanie silážnej hmoty zaisťujú baktérie rodov *Streptococcus*, *Lactobacillus* a *Pediococcus*. Aj keď fermentačný proces prebieha postupne, najvýkonnejšími producentmi kyseliny mliečnej sú baktérie posledných dvoch kmeňov (Gallo, Petrikovič, 2002).

Bíro (1995a) považuje za hlavnú úlohu fermentačného procesu pri konzervovaní objemových krmív obmedzenie aktivity respiračných enzýmov, potlačenie rozvoja nežiaducich fylosoférových mikroorganizmov a docielenie maximálneho rozvoja homofermentatívnych mliečnych baktérií za anaeróbných podmienok. Z mikrobiologických procesov je pre konzervovanie silážovaním najdôležitejšie mliečne kvasenie. Kvalitný fermentačný proces v silážovanom krmive závisí od vytvorenia optimálnych podmienok pre prevládnutie rastu a rozmnožovania baktérií mliečneho kvasenia, ktoré skvasovaním cukrov na kyselinu mliečnu intenzívne znižujú hodnotu pH, čím sa zabráni rozvoju väčšiny nežiaducich a škodlivých mikroorganizmov. Mliečne baktérie môžeme rozdeliť na dve skupiny s rôznym výsledkom pri tvorbe kyseliny mliečnej skvasením cukrov. Pri anaeróbných podmienkach homofermentatívne mliečne baktérie produkujú z molekuly glukózy alebo fruktózy dve molekuly kyseliny mliečnej bez strát sušiny, zatiaľ čo heterofermentatívne kmene produkujú jednu molekulu kyseliny mliečnej a ako ďalšie produkty oxid uhličitý, etanol, nižšie karboxylové kyseliny a teplo, čo vedie ku stratám. Tým je tento typ baktérií menej efektívny pre zníženie pH siláží. Podobne Konopásek (1991) rozlišuje baktérie mliečneho kvasenia homofermentatívneho alebo heterofermentatívneho charakteru. Homofermentatívnym dáva prednosť, nakoľko z daného množstva sacharidov produkujú viac kyseliny mliečnej bez plynných produktov, zatiaľ čo heterofermentatívne produkujú okrem kyseliny mliečnej aj ďalšie kyseliny, plyny a oxid uhličitý, ktoré predstavujú straty sušiny.

Baktérie mliečného kvasenia sa najlepšie rozmnožujú za neprístupu vzduchu, t.j. za anaeróbných podmienok a dostatku ľahko skvasiteľných sacharidov, pričom optimálna teplota sa pohybuje medzi 25-30°C. Premenu cukrov na kyselinu mliečnu rýchlo a silno okysľujú siláž, najlepšie na pH 3,9-4,2; čím úplne inaktivujú baktérie octového a maslového kvasenia, ako aj hnilobné baktérie. Rýchlym silážovaním, dôkladným stlačením a dodržaním požadovaného obsahu sušiny a cukrov, sa vytvoria podmienky pre ich rozvoj, čo je rozhodujúce pre prípravu kvalitnej siláže. V prvej fáze kvasenia sa rozvíja populácia zástupcov fylosférovej mikroflóry. Najpočetnejšiu skupinu v tejto fáze kvasných procesov tvoria nepravé mliečne baktérie (*Coli aeroegnes*), ktoré sú náročné na obsah vody. Preto sú siláže s nízkou sušinou bohatšie na kyselinu octovú, ktorá je nežiaduca, pretože znižuje príjem krmiva zvieratami. Po zamedzení prístupu vzduchu a tzv. predýchaní v silážnej hmote uzatvoreného vzduchu sa rýchlo rozmnožujú anaeróbne mikroorganizmy, a to baktérie mliečného kvasenia, ale aj nežiaduce sporujúce baktérie maslového kvasenia (klostrídie). Jedinou ochranou proti ich rozvoju je rýchle okyslenie hmoty vytvorenou kyselinou mliečnou, alebo znížením pH siláže konzervačnými prostriedkami. Kyslé prostredie pôsobí oproti klostrídiám účinnejšie pri vyššej sušine silážovanej hmoty dosiahnutej zavädnutím (Bíro, 1995a, 1995b).

Rýchly pokles pH pod 4,5 prerušuje rozvoj klostrídií, čím sa zastavuje aj štiepenie a tvorba amoniaku. Okrem nízkeho pH znižuje podľa Škultétyho (1998b) aktivitu klostrídií aj zavädanie silážovanej hmoty na vyšší obsah sušiny. Ku výraznému obmedzeniu ich životných prejavov dochádza pri obsahu sušiny nad 30 %. Z hľadiska obmedzenia výskytu sporotvorných mikroorganizmov je nutné plniť naskladňovacie priestory tak, aby cez hmotu pri utlačaní neprechádzali dopravné prostriedky, ktoré ju dovážajú, a táto nebola znečisťovaná zeminou. To isté platí aj pre manipuláciu so zavädnutou trávnu hmotou na poli (Knotek, Žiláková, Števonková, 1989b).

Po uzatvorení sila dochádza ku rýchlemu rozmnoženiu baktérií mliečného kvasenia, ktoré sú v menšom množstve prítomné na už zberaných rastlinách. Konopásek (1991) uvádza, že mikrobiálnymi oxidačnými procesmi sa rýchlo spotrebuje kyslík a aeróbne baktérie, ktoré sa vo fylosférovej mikroflóre vyskytujú vo väčšej miere, sú potlačené a hynú.

V druhej fáze kvasenia, ktorá prebieha medzi 8. až 15. dňom fermentácie prevažuje rozvoj baktérií mliečného kvasenia s intenzívnou tvorbou kyseliny mliečnej. So stúpajúcou kyslosťou hmoty sa činnosť škodlivej mikroflóry stále viac obmedzuje. Tretia fáza kvasenia je najdlhšia a trvá až do dozretia siláže. Je charakterizovaná značným poklesom celkového počtu mikroorganizmov. Po vytvorení konzervačnej kyslosti pH 3,9-4,2 u sacharidových siláží z čerstvej hmoty, resp. pH 4,6-5,2 u siláží zo zavädnutej hmoty, baktérie mliečného kvasenia

postupne odumierajú a siláž možno považovať za hotovú, vyzretú. V takomto prostredí sa už nerozmnožujú klostrídie a hnilobné baktérie, pričom konzervované krmivo sa stáva stabilným (Bíro, 1995a).

Uchovanie kvality siláží má podľa Loučku (1993) veľký význam obzvlášť pri extrémnom klimatickom zaťažení. Hodnotenie aeróbnej stability siláží vychádza z biochemických pochodov, ktoré v silážach nastávajú po zmene skladovacích podmienok po otvorení sila, keď má k siláži prístup kyslík. Zmeny ukazovateľov fermentácie sú úmerné teplote vonkajšieho prostredia a pôsobenia času. Aj Bíro (1995) uvádza ako dôvod druhotnej fermentácie po hlavnom kvasení styk siláže so vzdušným kyslíkom. Počas kvasného procesu sa teplota hmoty zvýši, pričom pri jej chladnutí vzniká podtlak a ak nie je siláž hermeticky uzatvorená, dochádza k nasávaniu vzduchu, ktorý vytvára podmienky pre znovuoobnovenie činnosti aeróbnej nežiaducej mikroflóry. K tomuto efektu dochádza aj pri nešetrnom odbere siláže, keď sa vytvorí veľká styčná plocha so vzduchom. V prevzdušených silážach dochádza najmä k rozvoju plesní a kvasiniek, pričom sa siláže rýchlo zahrievajú a vznikajú značné straty živín.

Pri vyberaní konzervovaných objemových krmív zo silážnych skladov je preto v záujme obmedzenia nežiaducej druhotnej fermentácie potrebné podľa Punčochára et al. (1990) dodržať niekoľko zásad:

- povrch uskladneného krmiva musí po vyberaní zostať rovný, pevný a nezkyprený;
- jednorazové odobratie krmiva má siahať do hĺbky aspoň 200 mm (výhodnejšie je denne odoberať hrubšiu vrstvu len z časti profilu, než jednu tenkú vrstvu po celom profile siláže);
- po ukončení vyberania nenechávať v skladovacom priestore odfrézované zbytky krmiva, ktoré sa rýchlo kazia a pri následnom vyberaní znehodnocujú krmivo.

Loučka (1991) zistil, že u siláží môžu straty živín spôsobené aeróbnou degradáciou dosiahnuť aj niekoľko desiatok percent alebo dokonca zapríčiniť závadnosť siláže, zväčša z dôvodu zaplesnenia a teda intoxikácie. Preto je nutné siláž chrániť dokonalým hermetickým zakrytím a po otvorení silážneho priestoru organizovať jej odobranie tak, aby sa čo najviac obmedzil prístup kyslíka a znížil rozvoj nežiaducej mikroflóry, predovšetkým plesní.

V rozkladných procesoch hrajú dominantnú úlohu kvasinky asimilujúce kyselinu mliečnu, pričom oxidáciou kyseliny mliečnej a cukrov rozpustných vo vode dochádza k znižovaniu konzervačného potenciálu siláží. Najhorší ekonomický dopad však má rozklad bielkovín, ktorý množenie plesní sprevádza (Johnsson, Pahlow, 1989; Woolford, 1990; Honig et al., 1999; Schlatter, Smith, 1999; Uriarte et al., 2001).

Weissbach et al. (1993) uvádzajú, že ak zlepšime fermentačnú kvalitu siláže zamedzením vzniku kyseliny maslovej a obmedzením vzniku kyseliny octovej, musíme vždy počítať so

zvýšeným nebezpečím aeróbnej nestability. Z hľadiska skladovateľnosti by mal byť podľa Jambora (2001) podiel kyseliny mliečnej k nižším karboxylovým kyselinám dvojnásobný, čo by malo zabezpečiť dostatočnú stabilitu siláže. Ak sa tento podiel znižuje, dochádza ku degradačným procesom a dotyčnú siláž je potrebné čo najskôr skfmiť z dôvodu jej nestability.

Priebeh degradačných zmien v silážach je však závislý od mnohých faktorov. Všeobecne platí, že čím je intenzívnejšie prevzdušnenie siláže a vhodnejšie podmienky pre rozvoj kvasiniek a plesní (teplota, pH, obsah sušiny, množstvo a prístupnosť vhodných sacharidov), tým rýchlejšie a hlbšie budú degradačné zmeny siláže. Veľmi nepriaznivým dôsledkom zvýšenia pH nad hodnotu 6 môže byť rast *Listeria monocytogenes*, ktorá spôsobuje potraty a rôzne iné zdravotné poruchy prežúvavcov, predovšetkým oviec (Loučka, 1991).

1.5 Využitie silážnych aditív pri konzervovaní krmív

Úspešnosť fermentačného procesu v silážovanej hmote rozhoduje o kvalite a trvácnosti siláží. Rozvoj biotechnologických postupov v poľnohospodárstve prináša možnosti ovplyvnenia fermentačného procesu prostredníctvom prídavku biologických prípravkov. Ich využitie vytvára predpoklady nielen pre zníženie úrovne chemizácie poľnohospodárstva, ale aj pre zefektívnenie systémov a spôsobov konzervovania krmovín. Rozhodnutie o využití probiotických preparátov pri konzervovaní krmovín musí vychádzať z objektívneho posúdenia ich pôsobenia a dosiahnutej účinnosti. Významným faktorom ovplyvňujúcim fermentačný proces silážovaných krmív je fylosférová mikroflóra. Jej rozvoj ovplyvňuje ju priebeh počasia, druh krmoviny, štádium zrelosti, obsah sušiny, technológia zberu, výška strniska a ďalšie faktory. Dôležitým je celkový počet zárodokov mikroorganizmov v krmive a ich druhová skladba. Iba menšiu časť fylosférovej mikroflóry tvoria požadované baktérie mliečneho kvasenia. Podiel ostatných baktérií, kvasiniek a plesní je prevládajúci a ich zastúpenie sa zvyšuje napr. so vzrastajúcou sušinou, zlým počasím, znečistením krmiva pôdou, omrznutím krmiva a podobne. Zloženie populácie fylosférovej mikroflóry je rozdielne v závislosti od ročného obdobia, stanovišťa, druhu krmoviny, ako aj od stupňa znečistenia rastlín (Schmidt, Wetterau, 1974; Gallo, Petrikovič, 2002).

Lin et al. (1991) sledovali vplyv druhu krmoviny, zrelosti, postupov pri zbere a silážnych aditív na rozvoj fylosférovej mikroflóry prezentovanej kvasinkami, streptokokmi, enterobaktériami, plesňami, laktobacilmi a klostrídiami. Zistili, že s výnimkou enterobaktérií nie je fylosférová mikroflóra vo výraznejšej miere ovplyvnená zavádaním, avšak posekanie krmoviny zväčšuje populáciu baktérií mliečneho kvasenia, enterobaktérií, kvasiniek i plesní.

Aby sme mohli objemové krmoviny úspešne zakonzervovať, je nutné poznať ich chemickú skladbu. Na základe tohto poznania je možné voliť jednotlivé formy konzervácie, prípadne voliť

v rámci jednotlivých technológií také technologické opatrenia, ktoré vyústia do minimalizácie zberových a fermentačných strát, čím získame zakonzervovanú biomasu s vysokou nutričnou hodnotou a vysokou produkčnou účinnosťou. Medzi úspešné technologické opatrenia, popri diferencovanom obsahu sušiny pri zavádzaní na poli, sa celosvetovo v súčasnom období zaraďuje využívanie bakteriálnych, prípadne bakteriálno-enzymatických preparátov s cieľom usmerniť fermentačný proces na homofermentatívny typ mliečneho kvasenia, čo je spojené s najnižšími fermentačnými stratami živín (Žiláková et al., 1995).

Baktérie mliečneho kvasenia s vysokou fermentačnou schopnosťou nie sú podľa Müllera (1991) v zelenej hmote vždy prítomné v množstve dostatočnom na zabezpečenie dobrej fermentácie siláže, čo je možné prekonať pridaním aktívneho inokulantu. Podobne Gallo a Petrikovič (2002) z dôvodu krátkeho obdobia vhodnej fenofázy krmiva, prudkých zmien vonkajších podmienok, ale i veľkostnej štruktúry a strojového vybavenia podniku ako faktorov komplikujúcich výrobu siláží odporúčajú pri dodržiavaní technológie výroby využitie prípravkov zlepšujúcich fermentačný proces. Ich úlohou je podľa Lutonskej a Filkorna (1991) stimulácia či inhibícia fermentačného procesu, oddialenie druhotnej fermentácie za prístupu kyslíka, obmedzenie zmien výživnej hodnoty, zníženie či zamedzenie odtoku silážnych štiav a pod.

Za hlavný princíp pôsobenia biologických prípravkov považujú Gallo a Petrikovič (2002) premenu ľahko prístupných vodorozpustných cukrov na kyselinu mliečnu. Baktérie mliečneho kvasenia rozdeľujú podľa spôsobu fermentácie cukrov na homofermentatívne a heterofermentatívne. Heterofermentatívne baktérie *L. brevis*, *L. buchneri* a *L. fermentum* zlepšujú stabilitu vyrobených siláží zvýšenou produkciou kyseliny octovej. Homofermentatívne štiepia glukózu na dve molekuly kyseliny mliečnej, patria sem baktérie rodu *Lactococcus* a *Pediococcus*. Heterofermentatívne baktérie rodu *Leukonostococcus* štiepia glukózu na kyselinu mliečnu, etanol a CO₂, fruktózu na kyselinu mliečnu, kyselinu octovú a CO₂. Najväčšie zastúpenie v silážnych prípravkoch majú homofermentatívne baktérie rodu *Lactobacillus*, ktoré môžu byť homofermentatívne, ale aj heterofermentatívne, a to *Lactobacillus plantarum* a *Lactobacillus casei*, ktorých fermentačným produktom býva pravotočivá kyselina mliečna. Baktérie *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus* a iné vytvárajú ľavotočivú kyselinu mliečnu. Z hľadiska výživy prežúvavcov je požadovaná viac pravotočivá forma, pretože je v zažívacom trakte pravdepodobne lepšie využiteľná. Pre spoľahlivé zaistenie požadovanej úrovne fermentácie je potrebné zaistiť približne 10⁵ až 10⁶ celkového počtu zárodokov baktérií mliečneho kvasenia na 1 g krmiva. Aj keď sa počty baktérií mliečneho kvasenia po narezaní silážovaného krmiva a sprístupnení živín obsiahnutých v rastlinných šľavách rýchlo zvyšujú, požadovanú koncentráciu dosahujú veľmi pomaly.

Baktérie mliečného kvasenia sú v komerčne dostupných inokulantoch všeobecne selektované z reprezentatívnych kmeňov troch rôznych rodov: *Lactobacillus*, *Pediococcus* a *Streptococcus*. Ku niektorým probiotickým preparátom sú pridávané enzýmy s cieľom zabezpečenia ďalších rozpustných sacharidov pre stimuláciu fermentácie (Merry, McAllan, 1989). Ako uvádza Bíro (2000), enzymatická zložka kombinovaných prípravkov má zvýšiť obsah disponibilných zdrojov skvasiteľných cukrov rozložením štruktúrnych polysacharidov (celulózy, hemicelulózy), prípadne urýchliť vytvorenie anaeróbneho prostredia odčerpaním kyslíka v uzatvorenom sile (oxidoreduktázy).

Konzervovanie čerstvej trávnej hmoty bez použitia konzervačných prostriedkov je spojené s vysokým rozkladom bielkovín, čo dokumentujú vysoké hodnoty amoniaku v takto vyrobených silážach. Naopak prídavok aditív obsahujúcich baktérie mliečného kvasenia je výhodný nielen z dôvodu zvýšenia obsahu kyseliny mliečnej, poklesu hodnoty pH a zníženia obsahu amoniaku v silážach, ale aj pre obmedzenie výšky strát a zachovanie vyššieho obsahu dusíkatých látok v konzervovanej hmote (Knotek, Žiláková, 1979a; Avasi et al., 1999b).

Vo svojich pokusných prácach použili Žiláková et al. (1998b) zavädnutú trávnu fytomasu s obsahom sušiny 280-350 g.kg⁻¹, ktorú ošetrili pomocou probiotických preparátov. Zaznamenali vyššiu produkciu kyseliny mliečnej a obmedzenie tvorby kyseliny octovej, pričom probiotiká pozitívne ovplyvnili hodnoty proteolýzy. V porovnaní s neošetrenými silážami bol nižší aj obsah amoniaku a voľných aminokyselín, takže celkovo sa tieto efekty prejavili minimalizáciou výšky strát živín počas fermentačného procesu a zvýšením stráviteľnosti zakonzervovanej fytomasy. Podobne Jatkauskas et al. (2008) zaznamenal v pokusoch s ošetrením hmoty ďatelinotrávnej miešanky biologickým prípravkom nižšie straty sušiny o 19,4 % oproti neošetrenej siláži. Probiotické preparáty navyše podľa Žilákovvej et al. (1998a) vo väčšine prípadov štatisticky preukazne ovplyvňujú stráviteľnosť organických živín a výživnú hodnotu siláží.

Žiláková et al. (1995) zistili preukazne vyššiu produkciu CO₂ prvý deň po zasilážovaní vo fytomase ošetrenej probiotikami. V ďalších dňoch sa jeho produkcia znížila a až do ukončenia fermentačného procesu bola preukazne nižšia ako v kontrole. Táto skutočnosť bola zrejme ovplyvnená homofermentatívnym typom mliečného kvasenia s rýchlou transformáciou vodorozpustných sacharidov na kyselinu mliečnu. Na úspešný priebeh fermentačného procesu v ošetrených silážach poukazovali aj nižšie hodnoty amoniaku. Aj keď v stráviteľnosti vo väčšine prípadov nezaznamenali preukazne vyššie hodnoty, trend zvyšovania živín bol oproti kontrole zrejmy. Výsledky ich experimentov potvrdili pozitívny vplyv prídania probiotík pri konzervácii fytomasy trávnych porastov.

Optimálne hodnoty z hľadiska strát a stráviteľnosti živín zistili Knotek a Žiláková (1980) u trávnych porastov zakonzervovaných s prídavkom kyseliny mravčej. Ošetrenie trávnych a lucernotrávnych siláží jej pomocou v pokusoch Potkanskeho et al. (1997) zabezpečilo okrem toho vyššiu stabilitu siláží, zníženie pH, ako aj nižší obsah kyseliny octovej a amoniaku. Prídavok probiotík do silážovanej hmoty podľa Fychana et al. (1997) signifikantne znižuje hodnotu pH a zvyšuje obsah kyseliny mliečnej a octovej v porovnaní s neošetrenou silážou. Odhadovaný rozvoj plesní pritom zväčša nepresahuje 2 % povrchu balíkov. Podobne Škultéty a Sommer (1997) zistili po pridaní probiotických prípravkov do čerstvej a uvädutej fytomasy lucerny ich pozitívny vplyv na fermentáciu siláží, preukazne sa zvýšil podiel a obsah kyseliny mliečnej, hodnota pH a proteolýza sa preukazne znížili.

Podľa Merensalmiho a Virkkiho (1991) dosahujeme pri použití silážnych aditív viaceré pozitívne efekty, ktoré predstavuje zníženie strát počas fermentačného procesu a obmedzenie sekundárnej fermentácie, vyššia hygienická kvalita, výživná hodnota a produkčná účinnosť vyrobených krmív, ako aj celkovo lepšia ekonomika výroby siláží. Mlynár et al. (2002) zaznamenal pri ich použití zlepšenie priebehu fermentačného procesu, zníženie strát sušiny a obsahu živín. Rozdiely oproti neošetreným silážam zistili najmä pri obsahu a stratách sušiny, organickej hmoty, bezdusíkatých látok výťažkových, popola a v obsahu metabolizovateľnej energie, netto energie laktácie a netto energie výkrmu.

Wróbel et al. (2008) pri silážovaní fytomasy lúčneho porastu s obsahom sušiny 400-450 g.kg⁻¹ zistil, že siláž s pridaním bakteriálneho prípravku zloženého s homofermentatívnych a heterofermentatívnych baktérií mliečného kvasenia mala vyšší obsah kyseliny mliečnej a nižšiu koncentráciu kyseliny maslovej, nižší obsah amoniakálneho dusíka a nižšie pH (4,49-4,74 oproti 5,01) voči kontrolnému variantu. Lád et al. (2008) zaznamenal v trávnej siláži s obsahom sušiny 395-398 g.kg⁻¹ preukazné rozdiely v obsahu kyseliny mliečnej, hodnote pH a stupňom proteolýzy medzi kontrolným variantom a variantmi ošetrenými silážnymi prípravkami. Nižšie hodnoty pH v pokusoch s trávnu silážou ošetrenou bakteriálnym prípravkom zistili Chmelová et al. (2008) pri porovnaní s ošetrením kyselinou mravčou alebo bez jej ošetrenia.

Po pridaní enzymaticko-mikrobiálneho prípravku zaznamenali Macháčová et al. (1997) nielen zvýšenú výživnú hodnotu, ale aj chutnosť, zlepšenie priebehu fermentácie a výslednú stráviteľnosť siláže, a to i napriek tomu, že fytomasa bola silážovaná pri nízkom obsahu sušiny v rozsahu 195-220 g.kg⁻¹. Pri výsledkoch testovania toho istého prípravku pri silážovaní lucerny siatej uvádza Škultéty et al. (1995), že stimulovanie kvasného procesu jeho pridaním k čerstvej a uvädutej hmote malo v porovnaní s neošetrenými silážami pozitívny vplyv na fermentáciu, avšak nedosiahlo akosť siláží konzervovaných kyselinou mravčou. Súčasné zavädnutie fytomasy

a použitie prípravku však pozitívne vplývalo na nutričnú hodnotu siláží. Podobne Bencová et al. (1995) zaznamenala pri pokusných prácach jeho pozitívne pôsobenie na priebeh fermentácie pri silážovaní ďateliny lúčnej zvýšenou tvorbou kyseliny mliečnej a obmedzením tvorby unikavých mastných kyselín. Navyiac ošetrované siláže z čerstvej hmoty ďateliny mali nižšie hmotnostné straty v porovnaní s kontrolou. Pri silážovaní ďateliny lúčnej s nízkym obsahom sušiny prevládli pri pokusoch Mlynára et al. (2002b) počas prvej fázy fermentácie heterofermentatívne baktérie mliečneho kvasenia a v siláži sa tvorilo vyššie množstvo kyseliny octovej, propiónovej a alkoholu. Pridanie aditív zlepšilo priebeh fermentácie preukazným znížením obsahu kyseliny maslovej, miernym zvýšením obsahu kyseliny mliečnej a znížením podielu amoniaku z celkového dusíka oproti neošetrenej siláži. Aplikáciou aditív sa v silážach čiastočne degradoval vlákninový komplex, čo sa prejavilo znížením obsahu vlákniny, acidodetergentnej vlákniny a neutrálne detergentnej vlákniny oproti neošetrenej siláži, ako aj zvýšením energetickej hodnoty konzervovaného krmiva.

Biologické silážne prípravky slúžia teda v prvom rade ku zvýšeniu biologickej hodnoty krmiva, stráviteľnosti a k zvýšeniu koncentrácie živín, avšak ich použitie výrazne zlepšuje i fermentačný proces a zvyšuje aeróbnu stabilitu siláží (Kaas, 2001; Ohlsson et al., 2006).

Bíro a Juráček (1999) považujú kvalitu lucernových siláží za nie často uspokojivú, čo sa negatívne prejavuje na príjme sušiny a tým aj na ich produkčnej účinnosti. Lucerna siata má vysokú tlmivú kapacitu, čo oneskoruje nástup acidity v siláži a umožňuje rozvoj nežiaducej mikroflóry pri nedostatočnom obsahu sušiny v hmote. S rýchlosťou poklesu pH úzko súvisí aj proteolýza závislá od rastlinných proteáz, ktorých aktivita klesá so znižovaním hodnoty pH. Zavädanie lucerny siatej nad kritickú hodnotu sušiny je za daždivého počasia spojené s vysokými stratami živín aeróbnou degradáciou. Tieto faktory negatívne vplyvajú aj na variabilitu fylosférovej mikroflóry, získanie dominantného postavenia mliečnych baktérií na začiatku fermentácie je preto vedľa sušiny hmoty rozhodujúcim predpokladom výroby kvalitnej lucernovej siláže. Biologické aditíva majú okrem zvýšenia laktogénnych baktérií eliminovať aj nedostatok fermentovateľných sacharidov v silážnej hmote. Cieľom ich experimentov bolo porovnanie rôzneho spôsobu ošetrovania a stupňa zavädnutia na kvalitu fermentácie pri silážovaní lucerny siatej. Pri nižšej hladine sušiny v prvej fáze fermentácie prevládli nepravé mliečne baktérie a v siláži sa tvorilo vyššie množstvo kyseliny octovej. Ich rozvoju nezabránil ani prídavok použitého chemického inhibítora a biologických stimulátorov. Aplikácia týchto aditív pozitívne ovplyvnila obsah kyseliny mliečnej. Pri vyššej hladine sušiny sa tvorilo menej kyseliny octovej. Zvýšenie obsahu sušiny na $531,0 \text{ g.kg}^{-1}$ v neošetrenom variante neovplyvnilo obsah kyseliny mliečnej, nižší bol však obsah kyseliny octovej. Vo variantoch s vyšším obsahom

sušiny bez ošetrovania bol zistený výskyt kyseliny maslovej. Nižšie hodnoty pH boli zaznamenané pri silážach ošetrených biologickými aditívami. Juráček a Bíro (2002) pri svojich sledovaniach zaznamenali po pridaní biologického inokulantu do lucernových siláží preukazne nižšie straty sušiny, nižší obsah bezdusíkatých látok výťažkových a štatisticky preukazne nižší obsah redukujúcich cukrov, čo svedčí o ich intenzívnom využití vo fermentačnom procese.

Veľký vplyv na efekt použitia biologických prípravkov má forma ich aplikácie. Prípravky sú dodávané na trh v suchej forme. V závislosti od odporúčania výrobcov môžu byť aplikované vo forme granúl, prášku, ale aj roztoku. V poslednom období sa rozširuje ďalší spôsob, tzv. live (živý) systém, spočívajúci v aktivácii prípravku vo vodnom roztoku pred silážovaním. Aj keď aplikácia granúl býva najjednoduchšia, vo všeobecnosti je pokladaná za najlepšiu a najúčinnnejšiu kvapalná forma, ďalej nasleduje prášková a za najmenej účinnú sa považuje aplikácia prípravku vo forme granúl. Kvapalná forma je všeobecne o 30 % účinnejšia ako granulovaná forma. Rozdiel je spôsobený nerovnomerným až lokálnym pôsobením granúl. Výhodou granulovaných prípravkov je nižšia cena aplikátorov. Kvapalná forma vyžaduje zvýšenú investíciu na nákup aplikátora. Výhodou je však možnosť ľahkej regulácie dávkovania, vyšší účinok a kratšia aktivačná fáza v roztoku aplikovaných baktérií. Možnosť ľahkej regulácie je veľmi výhodná, hlavne tam, kde nie je rezané krmivo zhrnuté do rovnakých riadkov a tiež tam, kde kolíše obsah sušiny a sním sa mení potrebné množstvo prípravku. Účinnosť každého konzervačného prípravku je determinovaná faktom, do akej miery je v styku skonzerovanou hmotou. Nevyhnutné je preto používať také aplikátory, ktoré zabezpečia jeho dokonalú homogenizáciu s fytomasou. Pri konzervácii trávnej hmoty je navyše nutné reagovať na meniace sa ukazovatele silážovateľnosti diferencovanými dávkami konzervačných prípravkov (Žiláková, Knotek, 1983a, 1983b; Gallo, Petrikovič, 2002).

1.6 Kvalita, stráviteľnosť a výživná hodnota siláží

Pajtáš (1997) rozumie pod pojmom kvalita krmiva jeho krmnú hodnotu, ktorá je daná koncentráciou energie, obsahom charakteristických živín pre to ktoré krmivo a dietetickými vlastnosťami, ktoré vplyvajú na jeho príjem. Kvalita siláží sa často nesprávne zužuje iba na obsah a zloženie produktov fermentácie. Mlynár et al. (2002a) vníma pri silážach ich kvalitu nielen ako obsah a zloženie produktov kvasenia, t.j. akostné ukazovatele fermentácie, ale aj jej krmnú, výživnú hodnotu (obsah živín, energie a ostatných látok), jej fyzikálne, chemické a dietetické vlastnosti, ako aj pôsobenie siláže na organizmus zvierat.

Pokles stavov polygastrických zvierat v poslednom období spôsobil zníženie tlaku na množstvo vyrobených krmív, a tak sa najmä u dojníc v súvislosti so stúpajúcou úžitkovosťou dostáva do popredia otázka ich kvality. Kvalita konzervovaných krmív je odrazom technickej úrovne a hlavne technologickej disciplíny pri ich výrobe. V otázke úrovne techniky a strojovej vybavenosti technologických liniek na výrobu siláží bola v minulých rokoch v našich podmienkach badateľná určitá stagnácia vyvolaná vplyvom reštrukturalizácie celého poľnohospodárstva. Prejavila sa hlavne pri výrobe trávnych siláží vznikom určitej disproporcie medzi kapacitou technických liniek a technologickými potrebami, čo má negatívny vplyv na kvalitu siláží (Gallo, 1999).

Čermák a Lád (1991) zdôrazňujú, že pri silážovaní je potrebné brať do úvahy celý rad faktorov, ktoré nie je možné oddelovať, pretože od nich závisí výsledná kvalita konzervovaných krmív. Krmná hodnota siláží, ako aj druh a rozsah strát, závisí na priebehu kvasných a ďalších procesov v hmote. Tento súbor dejov vychádza zo spôsobu silážovania a uloženia krmoviny.

Uskladňovanie krmovín je podľa Šimka (1995) rozhodujúcim faktorom výroby kvalitných konzervovaných krmív. Pri výrobe siláže je potrebné bezpodmienečne dodržať technologickú disciplínu, nakoľko ani kvalitné krmivá zberané v správnej senokosnej alebo silážnej zrelosti nie sú zárukou kvalitných konzervovaných krmív. Pri silážovaní sú najdôležitejšie správna silážna zrelosť (obsah sušiny), dĺžka rezanky, kvalitné utlačanie v silážnom priestore, rýchlosť a kontinuita silážovania, vytvorenie anaeróbného prostredia, kvalitná hermetizácia siláže a zaťaženie. Profil kvalitnej siláže z trávnych porastov by mal pritom podľa Buchgrabera (2002a) spĺňať nasledovné parametre:

Tabuľka 2

obsah sušiny	300-450 g.kg ⁻¹ sušiny
množstvo sušiny	nad 180 kg.m ³
obsah vlákniny	pod 250 g.kg ⁻¹ sušiny
obsah popola	pod 100 g.kg ⁻¹ sušiny
obsah NEL	nad 5.5 MJ.kg ⁻¹ sušiny
stráviteľnosť organickej hmoty	nad 68 %
hodnota pH	3,5-5,5
kyselina mliečna	20-60 g.kg ⁻¹ sušiny
kyselina octová	do 30 g.kg ⁻¹ sušiny
kyselina maslová	do 3,0 g.kg ⁻¹ sušiny
% N-NH ₃ z celkového N	do 10 %
počet baktérií mliečneho kvasenia	nad 10 ⁶ .g ⁻¹ siláže
počet spór plesní	pod 10 ³ .g ⁻¹ siláže
počet kvasiniek	pod 10 ⁵ .g ⁻¹ siláže
počet klostridií	pod 10 ³ .g ⁻¹ siláže

Pri silážovaní tráv zavädnutých na obsah sušiny približne $400,0 \text{ g.kg}^{-1}$ možno podľa Bira a Juráčka (1998) pri dodržaní optimálnych podmienok zabezpečiť kvalitný priebeh fermentácie aj bez použitia konzervačných prípravkov. Aplikácia laktogénnych baktérií do hmoty trvalého trávneho porastu sa prejaví v rozdieloch celkového obsahu kyselín len vtedy, ak sú k dispozícii ďalšie skvasiteľné cukry. Okrem iného v takto ošetrených silážach zistil Yan et al. (1996) vyššiu stráviteľnosť sušiny a organickej hmoty a nižšiu proteolýzu.

Baktérie mliečneho kvasenia skvasením voľných monosacharidov v silážovanom krmive na kyselinu mliečnu urýchľujú zníženie hodnoty pH. Rýchly pokles pH pod 4,5 prerušuje rozvoj klostridií, čím sa zastavuje aj štiepenie a tvorba amoniaku a naň nadväznú zvyšovanie pH. Rozdielny mechanizmus účinku medzi silážnymi očkovacími kultúrami v porovnaní s používanými chemickými silážnymi prísadami je v urýchlení a zintenzívnení kvasného procesu. Urýchlenie kvasenia homofermentatívnymi laktobacilmi zníži straty pri kvasení a zlepši stabilitu pri zavädnutých silážach. Zvýši obsah kyseliny mliečnej a zníži sa obsah kyseliny octovej. Znížením proteolýzy vznikne menej amoniaku (Škultéty, 1998a; Jambor, 2000).

Za dôležitý biochemický proces pri fermentácii bielkovinových a polobielkovinových siláží považuje Hartman (1991) rozklad rastlinných bielkovín pôsobením proteolytických enzýmov produkovaných klostridiálnymi baktériami, keď dochádza k odbúraniu bielkovín cez peptidy, voľné aminokyseliny až na amoniak. Uvoľnený amoniak v prípade hlbokých rozkladných procesov spôsobuje nežiaduce zvyšovanie pH siláží, a tým ich nestabilitu. Vplyvom technologických podmienok pri silážovaní, prípadne použitím konzervačných prípravkov, sa tento proces zastaví na určitom stupni deštrukcie bielkovín. Snahou technológií by malo byť spomalenie proteolytických procesov pri silážovaní tak, aby podiel bielkovín v siláži bol čo najvyšší a produktov proteolýzy, t.j. voľných aminokyselín a amoniaku čo najmenší.

Rozklad bielkovín v silážach môže prebiehať až na amoniak, alebo sa končí vo fáze rozkladu na aminokyseliny. Po pridaní konzervačných prípravkov do silážovanej hmoty zaznamenali Žiláková a Knotek (1979a) výrazné obmedzenie tohto rozkladu. Pri silážach tráv a lucerny satej silážovaných s prídavkom *Microsilu* a *Bactozymu* zistili Mikołajczak et al. (1998) a Bodarski et al. (1999) vyšší obsah kyseliny mliečnej, nižšiu proteolýzu a zníženie podielu hrubej vlákniny a jej frakcií. Pri skrmovaní takejto siláže dojnícami vzrástla produkcia mlieka a zvýšila sa i jeho kvalita po stránke mliečnych bielkovín, tuku a mikrobiologického zloženia (Miecznikowski et al., 1999).

V poľnohospodárskej praxi sa však najčastejšie stretávame so skutočnosťou, že siláže s vyšším obsahom sušiny sú vyrábané s jej nežiaduco vysokým obsahom, čo podľa Knoteka (1994) spôsobuje vysoké zberové straty hmoty a živín vplyvom odrolu vysokokvalitných

listových častí a vysoké fermentačné straty živín, nakoľko vysoko zavädnutá hmota sa ťažko utláča, v nedostatočnej miere sa vytesňuje vzduch, čo má za následok zahrievanie hmoty a zvýšené straty živín a energie. Extrémne vysoké hodnoty sušiny zakonzervovanej trávnej hmoty pritom preukazne znižujú stráviteľnosť živín. Zvyšovanie obsahu sušiny v procese zavädania je podľa zistení Knotek a Žilákovej (1979a) zároveň spojené so zvyšovaním strát dusíkatých látok a energie. Taktiež Doležal (1998) dokladoval zníženie stráviteľnosti živín pri silážach s vyššou sušinou, čo je pri lucernotravných miešankách ovplyvnené väčšou rýchlosťou starnutia lucerny siatej oproti ostatným d'atelinovinám.

Využitie organických živín zo zakonzervovanej trávnej hmoty je ovplyvnené predovšetkým ich stráviteľnosťou (Žiláková, Knotek, 1979a; Minakowski et al., 1984; Murphy, 1986). Huhnke et al. (1997) porovnával siláž vyrobenú z mätonohu trváceho s d'atelinotravnou miešankou lisovanou do balíkov pri obsahu sušiny od 25-65 %. Zistil, že sušina v balíkoch má rozhodujúci vplyv na kvalitu siláží. V balíkoch o 50 % sušine bola zistená vyššia kvalita, stráviteľnosť živín a nutričná hodnota. Steinwider (1993) odporúča sušinu v balíkoch v rozsahu 40-60 %. Vo svojich sledovaniach porovnával trávnu siláž zo žľabov a balíkov, v ktorých zistil lepšiu kvalitu siláží, vyššiu stráviteľnosť organickej hmoty a tiež vyššiu koncentráciu energie.

Stráviteľnosť živín trávnej siláže v závislosti od obsahu sušiny uvádza Knotek a Žiláková (1998):

Tabuľka 3

Variant	Obsah sušiny	Dusíkaté látky	Tuk	Vláknina	BNLV	Organická hmota
	g.kg ⁻¹	%				
Kontrola	241,4	78,43	71,77	78,28	70,92	74,63
Zavädnutá hmota	313,6	78,63	72,51	78,55	72,83	75,55
	368,8	75,68	70,55	75,31	70,44	70,83
	453,6	64,96	64,45	61,50	61,22	62,17
	522,4	60,02	58,71	61,45	57,87	60,56
	595,8	54,07	54,09	52,30	50,90	53,03

Znižovanie stráviteľnosti siláží s narastajúcim obsahom sušiny možno zdôvodniť narastajúcim zastúpením vlákniny a znižovaním podielu listových častí rastlín z titulu mechanických strát. Zníženú stráviteľnosť siláží s vyšším obsahom sušiny je však potrebné vidieť ako konečný výsledok pôsobenia viacerých, navzájom súvisiacich faktorov (Rae et al., 1987; Knotek et al., 1978). Avšak Minakowski et al. (1997), ktorý vo svojej štúdií porovnával kvalitu a výživnú hodnotu siláže pripravenej z trávy s vysokým obsahom sušiny (52,8-74,36 %) konzervovanej v obdĺžnikových balíkoch, zaznamenal napriek nízkemu podielu vlhkosti

v konzervovanej hmote veľmi dobrú kvalitu, vysokú energetickú hodnotu a koncentráciu dusíkatých látok v silážach.

Podľa Sommera et al. (1995) je dôležitý nielen samotný obsah sušiny, ale najmä fenologická fáza porastu v čase zberu. Pri extenzívnom využívaní trávnych porastov spôsobuje najmä ich kosenie v neskorších vegetačných fázach to, že stráviteľnosť organickej hmoty sa znižuje o 5-8 %, obsah netto energie klesá o 0,4-0,7 MJ a príjem krmiva zvieratami sa následne zníži približne o 1000 g na kus a deň, takže denný príjem energie celkovo klesne o 5 MJ NEL. Zvyšovanie obsahu vlákniiny a jej jednotlivých frakcií sa podľa Svetlanskej et al. (1999) prejavuje znižovaním degradovateľnosti a stráviteľnosti organickej hmoty, ktorá je výrazne limitovaná najmä vyššou koncentráciou lignínu v hmote. Inkrustácia štruktúrnych polysacharidov a iných chemických štruktúr (bielkoviny, pektíny, hemicelulóza), s ktorými tvorí verzibilné väzby, zabraňuje na základe zistení Shoemakera (1991) prenikaniu enzýmov do vlákniinovej štruktúry, a tým znižuje jej stráviteľnosť.

Pri aplikácii baktérií mliečneho kvasenia do konzervovanej hmoty sa v pokusoch Grubera et al. (1997) celkovo zlepšil priebeh fermentačného procesu, kvalita a stráviteľnosť siláží, ale aj úžitkovosť zvierat. Vyššiu stráviteľnosť organických zložiek a vyšší obsah energie v trávnych silážach po použití biologických prípravkov zaznamenali aj Avasi et al. (1999a). Siláže z ďateliny lúčnej a kostravy lúčnej s prídavkom mikrobiálneho aditíva mali v pokusoch Bodarskeho et al. (1999) vyššiu stráviteľnosť organickej hmoty ako zavädnuté siláže. Ošetrované siláže mali tiež vyššiu retenciu dusíka, a tým lepší produkčný účinok ako neošetrené.

Zavädnuté siláže tráv a ich miešaniiek s leguminózami nám v podhorských oblastiach Slovenska otvárajú možnosť pre stabilizáciu výživy dojníc využitím produkčného potenciálu krajiny zabezpečením efektívnej produkcie mlieka optimalizáciou využitia pôdneho fondu a krmovinevej základne. Výroba krmovín je u nás určovaná na jednej strane prírodnými možnosťami a na strane druhej momentálnymi potrebami. Keďže skutočné možnosti a produkčný potenciál sú vyššie ako domáca spotreba a exportné možnosti sú obmedzené, je výsledkom týchto faktorov reálny stav pozostávajúci z polointenzívnej výroby na celej výmere poľnohospodárskej pôdy. Aktuálna je hlavne v severných oblastiach nutné zvážiť možnosti riešenia energetického deficitu v krmných dávkach dobytká. Do budúcnosti bude nevyhnutné zvýšením technologickej disciplíny, skorším začiatkom zberu trávnych porastov a ďatelinovín, obmedzením strát pri zbere, konzervácii a skrmovaní znížiť terajšie náklady na krmivá minimálne o 20 % (Gallo, 1999).

V podhorských a horských podmienkach odporúča Petrikovič (1998) orientovať výrobu konzervovaných krmív na siláže zo zavädnutej hmoty, ktoré pri skrmovaní dojnícami zabezpečia

denný príjem sušiny väčší ako 13 kg a produkčnú účinnosť minimálne 8 kg mlieka. Taktiež výkrm hovädzieho dobytku je v týchto oblastiach vhodné v maximálnej miere realizovať na báze trávnych siláží, nakoľko tieto umožňujú aj pri nízkej spotrebe jadrových zmesí dosiahnuť vysokú úžitkovosť zvierat a kvalitu mäsa (Massari et al., 1984; Haigh, Parker, 1985; Kvietok 1985).

Pri konzervácii trávnej fytomasy je potrebné dodržiavať požadovanú technologickú disciplínu. Len jej dôsledným dodržiavaním zabezpečíme vysokú nutričnú hodnotu a produkčnú účinnosť vyrobených krmív (Bedö, 1984; Kvietok et al., 1985). Úžitkovosť prežúvavcov kŕmených dávkami založenými na konzervovanej krmovine je závislá predovšetkým na veľkosti príjmu krmiva a na nutričnej hodnote tohto krmiva. Nižší obsah kyseliny octovej a nižší obsah amoniaku u zavädnutých siláží vytvára predpoklady pre ich vyšší príjem zvieratami (Moore et al., 1961; Cranz, Daenicker, 1967; Hoffman et al., 1970; Jackson, Forbes, 1979). Stráviteľnosť organickej hmoty je podľa Huthanena (2001) u objemových krmovín najdôležitejším kvalitatívnym ukazovateľom. Pre optimalizáciu doplnkového kŕmenia pri skrmovaní trávnych siláží je dôležité stanoviť príjem krmiva a prísun živín zo základnej kŕmnej dávky. Relatívne malé rozdiely v stráviteľnosti siláže alebo v parametroch fermentácie môžu značne ovplyvniť to, aké veľké kvantum jadra bude potrebné k tomu, aby bola zachovaná určitá úroveň úžitkovosti.

Ekonomická efektívnosť výroby mlieka a mäsa je v značnej miere u prežúvavcov závislá od kvality objemových krmív. Len z kvalitných objemových krmív možno podľa Bíra (1995) zvýšiť príjem sušiny a živín zvieratami a tak kryť podstatnú časť potreby živín na záchov a produkciu cenovo lacnejšími krmivami. Z celoročnej potreby objemových krmív tvoria v našich podmienkach podstatnú časť konzervované krmivá (60-70 %) a len zaostávajúcich 30-40 % sa skrmuje v čerstvom stave. V zimnom období sú konzervované krmivá základom kŕmnych dávok u prežúvavcov a v lete sú stabilizujúcou zložkou z hľadiska bachorovej fermentácie a vybilancovania energie. Weddel (1999) uvádza pre výrobcov mlieka a mäsa využívajúcich silážované krmivá nasledovné odporúčania:

- všeobecne je ekonomicky výhodné maximalizovať využitie krmiva, vrátane siláže;
- kvalita siláže sa často charakterizuje kvalitou fermentácie a výživnou hodnotu, k tomuto však treba pridať zdravotný stav a úžitkovosť zvierat;
- produktivita zvierat závisí od nutričnej hodnoty siláže a príjmu sušiny.

Zhodnocovanie krmív správnou kŕmnou technikou pri dodržiavaní proporcionality zastúpenia jednotlivých je predpokladom efektívnej a ekonomicky výhodnej výroby živočíšnych produktov. Významnou otázkou pri hodnotení prísad pri silážovaní krmovín je nielen chemická analýza siláží a stráviteľnosť živín, ale aj chuť zvierat prijímať tieto krmivá. Z tohto uhla pohľadu by mal byť tento faktor súčasťou hodnotenia kŕmnej hodnoty siláží (Dorazewski,

Podkowska, 1989; Šimko, 1995). Nutričnú hodnotu siláže ovplyvňuje podľa Bencovej (1999) množstvo biologických a technologických faktorov, zahrňujúcich druh krmoviny, fenologickú fázu v čase zberu a zmeny v chemickom zložení rastlinnej hmoty. V procese kvasenia vznikajú fermentačné produkty a ďalšie zlúčeniny, ktoré ovplyvňujú chuť siláže, jej príjem zvieratami, stráviteľnosť živín a produkčnú účinnosť vyrobeného krmiva.

Kŕmne pokusy so skrmovaním siláží zo zavädnutej hmoty trvalých i siatych trávnych porastov dojnícami počas celej laktácie dokazujú, že pri ukazovateľoch kvality a technologických vlastností mlieka sa zaznamenávajú optimálne hodnoty. Platí to tak pre obsah mliečneho tuku a laktózy, ako aj pre titračnú kyslosť mlieka, obsah nebielkovinového dusíka a močoviny. Zistené hodnoty poukazujú na technologickú vhodnosť mlieka na výrobu kyslomliečnych výrobkov (Carruthers, 1985; Phipps et al., 1987; Knotek, 1995).

Komplexné zhodnotenie kvalitatívnych a technologických parametrov mlieka dojníc v pokusoch Knoteka et al. (1989a) dokázalo, že mlieko vyrobené pri skrmovaní trávnej siláže má všetky vlastnosti normálneho surového kravského mlieka. Pri skrmovaní trávnej siláže zistila Števonková et al. (1990) veľmi dobrú kysaciu aktivitu mlieka a jeho výberovú kvalitu, ktorá je významná pre využitie v spracovateľskom priemysle na vysokohodnotné mliečne výrobky. Komplexným zhodnotením vplyvu kŕmnych dávok pre dojnice na báze zakonzervovanej trávnej hmoty a ich vplyvom na spotrebu krmiva, stráviteľnosť živín, produkčnú účinnosť a technologické vlastnosti mlieka sa zaoberali Polák a Čunderlíková (2002b).

1.7 Technológia výroby balíkových siláží

Úlohou silážnych priestorov je vytvoriť podmienky pre kvalitný priebeh fermentačného procesu, zabezpečiť silážovanému krmivu ochranu pred poveternostnými vplyvmi a znehodnotením, ako aj zabrániť kontaminácii životného prostredia silážnymi šŕavami vznikajúcimi v dôsledku nízkej sušiny konzervovaného krmiva, resp. z dôvodu presakov dažďovej a povrchovej vody. Na silážovanie krmív sa využíva široká škála menej i viac investične náročných zariadení na uskladnenie siláže, počnúc spevnenými plochami až po stavebne, konštrukčne a technicky náročné silážne veže. Silážne zariadenie musí zodpovedať nielen technickým, ale aj ekologickým a bezpečnostným parametrom (Gallo, Petrikovič, 2002).

Progresívna technológia konzervácie trávnych porastov do veľkých balíkov je založená na princípe obalenia čerstvej, častejšie zavädnutej trávnej hmoty prietľaznou samolepiacou fóliou. Každý balík tvorí samostatné silo, priestor vo vnútri balíka je uzavretý a sú v ňom vytvorené vhodné podmienky pre úspešný konzervačný proces, ktorý závisí od viacerých

faktorov, najmä od obsahu sušiny a živín v konzervovanej hmote, ako aj od možnosti prístupu vzduchu do vnútra balíka. Aj keď sa v našich podmienkach jedná o okrajovú technológiu, je jej použitie vďaka veľkej flexibilitate veľmi efektívne. Uplatnenie tejto technológie je výhodné najmä v menších podnikoch, pásmach ochrany vôd a pri spracovaní menších množstiev krmív. Nevýhodou tejto technológie je hlavne jej ekonomická náročnosť a vysoká rizikovosť poškodenia fólií (Loučka, Jirka, 1991; Gallo, Petrikovič, 2002).

Systém skladovania silážovaných krmovín do balíkov je založený na stlačení a posúvaní porezaného krmiva do vaku obaleného fóliou, pričom táto technológia sa uviedla do praxe po prvýkrát v Anglicku v roku 1985. V osemdesiatych rokoch minulého storočia nastúpila okrem klasickej výroby siláží vo vežiach a silážnych žľaboch aj do našej poľnohospodárskej praxe. Svoje uplatnenie rozširovala vďaka svojej energetickej, technologickej a finančnej nenáročnosti, i keď najmä z počiatočnom období tvorila značnú časť nákladov na uplatnenie tohto systému konzervovania pomerne vysoká cena fólie použitej na obalenie balíkov (Doležal et al., 1991; Gonda, Kuský, 1994; Kuský, 1998).

Kennedy (1989) realizoval pokusné práce, pri ktorých zistil straty sušiny 9,9 % pri balíkovaných silážach a 27,2 % pri silážach uskladnených v silážnych žľaboch. Pri balíkovaných silážach však zaznamenal nižšiu mernú hmotnosť a väčší povrch, čo je relatívna nevýhoda oproti silážnym žľabom. Vysoké riziko aeróbnej nestability je najmä u balíkov zle zabalených alebo poškodených. Pri konzervácii krmív zberaných lismi do veľkých balíkov pokladajú Mašková et al. (1990) za prednosť tú skutočnosť, že sa vysoký stupeň zlisovania dosahuje už na poli, čo významne racionalizuje ďalšiu manipuláciu, dopravu a úplne odstraňuje energeticky náročný spôsob utláčania naskladňovanej hmoty prejazdom ťažkých vozidiel. V balíkoch sa pritom dosahuje rovnaká, často aj vyššia kvalita siláží, ako pri horizontálnych žľaboch. Prispieva k tomu fakt, že konzervovaná hmota je hermeticky uzatvorená bezprostredne po naskladnení.

Ako uvádzajú Loučka a Jirka (1991), metóda balíkovania je vhodná predovšetkým pre malovýrobné formy hospodárenia, do ekologicky exponovaných lokalít a ako doplnková technológia pre veľkovýrobné podmienky. Priestor vo vnútri balíka je hermeticky uzatvorený a vytvára optimálne podmienky pre úspešnú konzerváciu. Výhodami tejto technológie je:

- možnosť konzervovať aj malé množstvá hmoty a roztriediť sekcie krmiva podľa kvality;
- možnosť konzervovania bez požiadaviek na náročné stavby (silážne žľaby alebo veže);
- celý systém je ekologický, nakoľko nevznikajú veľké koncentrácie potenciálne kontaminujúcich látok na jednom mieste (vhodné pre pásma ochrany vôd);
- zásoby krmív je možné dopraviť a umiestniť priamo v mieste spotreby, čím sa znižujú náklady na dopravu a za skladovacie priestory.

Podobne Gonda a Kuský (1994) vyzdvihujú nenáročnosť tejto technológie na skladovacie priestory, stavebné investície, ako aj vylúčenie úniku prebytočných silážnych štiav a pachov, čo je predurčuje aj do lokalít s výraznejšou ochranou životného prostredia.

Výroba balíkov je primárne závislá na kvalite fólií použitých na obalenie hmoty (Knotek et al., 1989). Plastický materiál vaku vykazuje podľa Kuského (1998) veľkú mechanickú odolnosť, nepriepustnosť svetla, vzdušného kyslíka a maximálnu odolnosť voči ultrafialovému žiareniu a organickým kyselinám. Tieto fyzikálno-mechanické vlastnosti umožňujú dodržanie primeraného stlačenia hmoty a dosiahnutie potrebných podmienok pre priebeh fermentačného procesu. Prieťažná fólia je základom celej technológie, od nej podstatnou mierou závisí úspech či neúspech konzervácie. Prieťažná fólia je viacvrstvový polymér samolepiaceho charakteru, dosahuje až 600 % dĺžkovú prieťažnosť pri hrúbke 25-30 μ . Materiál je svetelne stabilizovaný proti ultrafialovému žiareniu. Pri nanosení fólie na balíkovú hmotu jej jednotlivé vrstvy výborne prilnú na povrch a samolepiaca fólia pri 70 % napnutí vytvorí dokonalý hermetický obal, ktorý chráni obsah balíka počas skladovania proti vzduchu, vnikaniu vlhkosti a ostatným poveternostným vplyvom. Gonda a Kuský (1993) nezaznamenali pri testovaní prieťažnej fólie pri voľnom uskladnení balíkov v priebehu 13 mesiacov jej poškodenie poveternostnými vplyvmi, takže daný systém spĺňa aj všetky agrotechnické požiadavky na životnosť fólie.

Z hľadiska obsahu sušiny na kvalitu zakonzervovanej fytomasy zistili Žiláková et al. (1993) najhoršiu kvalitu pri obsahu sušiny 285,9 g.kg⁻¹, naproti tomu pri sušine 369,8 g.kg⁻¹ zaznamenali najvyššie hodnoty koeficientov stráviteľnosti všetkých živín. Na základe týchto poznatkov odporúčajú balíkovanie d'atelinotravných miešaniek do prieťažnej fólie pri sušine nad 370,0 g.kg⁻¹. Podobne Jonsson et al. (1990) odporúča pri balíkovani sušinu nad 35 %, aby došlo ku potlačeniu aktivity klostrídií. Jambor a Dufková (1993) však na základe vykonaných pokusných prác odporúčajú sušinu balíkovej hmoty nad 35 % len v tom prípade, ak je k dispozícii lis, ktorý takto zavádnutú hmotu aj adekvátne utlačí. V opačnom prípade by podľa nich nemala sušina presiahnuť 35 %.

Zlisovaná fytomasa by však nemala mať podľa Doležala a Krákoru (1990) v priemere viac ako 50 % sušiny, najlepší je obsah sušiny v rozpätí 40-60 %, nakoľko pri nižších hodnotách dochádza ku väčším deformáciám balíkov, intenzívnejšiemu zahrievaniu a plesniveniu. Pri výrobe balíkovej siláže uvádzajú nasledovné technologické zásady:

- obsah sušiny hmoty v rozmedzí 40-60 %;
- správny výber plochy pre skladovanie a naskladnenie balíkov do 2-3 radov vedľa seba;
- pravidelné týždenné kontroly neporušenia hermetického uzatvorenia a vypnutia fólie;
- zabezpečenie odtoku zrážkovej vody.

Nevýhodou však zostáva možnosť poškodenia uskladnených balíkov ľudmi narušením celistvosti fólie a nedoriešená otázka recyklácie použitej fólie.

Technológia zberu krmovín a konzervovania systémom obalovaných balíkov umožňuje podľa Andersona et al. (1984) prípravu kvalitných siláží pri relatívne nízkych stratách sušiny (3-20 %). Kvalita fermentácie balíkovaných siláží je v najväčšej miere ovplyvnená obsahom sušiny zberanej hmoty, počtom vrstiev fólie a inokuláciou. Rozsah strát závisí nielen na kvalite silážovanej fytohmoty a zložení fylosférovej mikroflóry, stupni porezania hmoty, včasnom obalení balíkov fóliou, ale aj na vhodnej aplikácii silážnych prípravkov. Riziká znehodnotenia obalovaných siláží plesňami môžu byť často kritické. Ak je fólia aplikovaná včas a v dostatočnom počte vrstiev, vytvára vo vnútri balíka priaznivé podmienky pre fermentáciu, ale i dobrú hygienickú kvalitu. Doležala a Dvořáček (2003) odporúčajú pri hodnotách obsahu sušiny pod 350 g.kg^{-1} je aplikovať vhodný konzervačný prípravok alebo zvýšiť počet vrstiev fólie z 3-4 na šesť. Z ich sledovaní vyplynulo, že celový počet vrstiev fólie nižší ako tri je z hľadiska priebehu fermentácie nedostatočný. Podobne Keller a Neitz (1993) odporúčajú použiť 6 vrstiev fólie, naproti tomu Doležal et al. (2001) na základe svojich zistení uvádzajú, že postačujúce sú už tri vrstvy fólie.

Gonda a Kuský (1992) zhrňujú výhody technológie silážovania krmovín do balíkov obalených prietaznou fóliou nasledovne:

- nemá negatívny vplyv na životné prostredie, nedochádza ku úniku silážnych štiav;
- minimalizuje straty kvality konzervovanej hmoty pri fermentácii a skladovaní, ktoré pri dodržaní základných technologických požiadaviek neprekročia 2-3 %;
- vytvára ideálne podmienky pre fermentáciu a vylúčenie vplyvu počasia na minimum;
- je nenáročná na skladovacie priestory a je značne variabilná;
- dosahuje sa pri nej nízka energetická náročnosť a vysoký stupeň mechanizácie.

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom dizertačnej práce bolo:

1. Posúdiť technológiu balíkovaní zavädnutej fytomasy trvalých trávnych porastov a lucernotravných miešaniek z hľadiska rozdielneho obsahu sušiny s prihliadnutím na ekonomickú efektívnosť výroby balíkov.
2. Pri technológii balíkovaní zavädnutej fytomasy trvalých trávnych porastov a lucernotravných miešaniek s rôznym obsahom sušiny posúdiť:
 - tvorbu CO₂ a tepla v priebehu fermentačného procesu,
 - parametre fermentačného procesu a kvalitu siláží,
 - stráviteľnosť živín a bilanciu dusíka pri bilančných pokusoch na škopoch,
 - výživnú hodnotu a teoretickú produkčnú účinnosť vyrobených siláží.

3 MATERIÁL A METODIKA

3.1 Charakteristika stanovišťa

Posúdenie technológie výroby siláže balíkováním sme riešili poloprevádzkovými pokusmi v priebehu rokov 1999-2001 na dvoch stanovištiach.

Zber trvalého trávneho porastu sme realizovali na výskumnej báze Výskumného ústavu trávnych porastov a horského poľnohospodárstva (VÚTPHP) Banská Bystrica, k. ú. Radvaň, okres Banská Bystrica. Zaradené je do klimatickej oblasti mierne teplej s dlhodobým priemerom ročnej teploty 7-8 °C a priemerným úhrnom ročných zrážok 852 mm. Pokusné plochy sa nachádzali v nadmorskej výške 420-480 m. Pôdny typom daného stanovišťa je kambizem, pôdny druh hlinitá až hlinito-piesočnatá pôda. Pôdna reakcia je slabo kyslá, s vysokým obsahom humusu vo vrstve pôdy 0-200 mm, s veľmi nízkym obsahom fosforu, dobrým až veľmi dobrým obsahom draslíka a horčíka.

Zber lucernotrávnej miešanky sme zabezpečili na parcelách obhospodarovaných Agrodružstvom Mičiná nachádzajúcich sa v k. ú. Dolná Mičiná, okres Banská Bystrica. Pokusné plochy sa nachádzali v nadmorskej výške 400-420 m s juhozápadnou expozíciou a svahovitou do 2°. Pôda na pokusnom stanovišti bola stredne kamenitá, so strednou priepustnosťou, reprezentovaná hlinitými rendzinami so slabo alkalickou až neutrálnou pôdnou reakciou.

3.2 Botanické zloženie a výživa porastov

Na pokusných lokalitách boli každoročne prostredníctvom priemyselných hnojív aplikované dávky živín:

- trvalý trávny porast 60 kg N.ha⁻¹
 35 kg P.ha⁻¹
 80 kg K.ha⁻¹
- lucernotrávna miešanka 0 kg N.ha⁻¹
 35 kg P.ha⁻¹
 80 kg K.ha⁻¹

Botanické zloženie porastov pred zberom sme hodnotili metódou projektívnej dominancie. Na základe druhového zloženia sme trvalý trávny porast zaradili do asociácie *Festuco-Cynosuretum* zväzu *Cynosurion*. Botanické zloženie porastu v jednotlivých rokoch uvádza tabuľka 4 pri oboch typoch porastu.

Tabuľka 4 Plošné zastúpenie skupín rastlín v % redukovanej plošnej pokrývnosti

Rok		1999	2000	2001	
Trvalý trávny porast	Prázdne miesta	4	3	3	
	Trávy	73	72	76	
	Bôbovité	7	10	8	
	Byliny	16	15	13	
	Počet druhov	29	31	31	
	Trávy	<i>Festuca pratensis</i>	10	11	11
		<i>Dactylis glomerata</i>	7	8	9
		<i>Lolium perenne</i>	5	6	6
		<i>Elytrigia repens</i>	1	2	1
		<i>Trisetum flavescens</i>	10	8	10
		<i>Avenula pubescens</i>	7	6	8
		<i>Arrhenatherum elatius</i>	4	3	2
		<i>Poa pratensis</i>	11	10	10
		<i>Festuca rubra</i>	8	6	8
		<i>Bromus erectus</i>	3	4	2
		<i>Cynosurus cristatus</i>	7	8	9
	Bôbovité	<i>Trifolium repens</i>	3	3	4
		<i>Lotus corniculatus</i>	1	2	2
		<i>Trifolium pratense</i>	3	5	2
	Byliny	<i>Taraxacum officinale</i>	2	3	3
<i>Achillea millefolium</i>		2	2	2	
<i>Erophila verna</i>		1	2	1	
<i>Veronica chamaedrys</i>		1	1	1	
<i>Ranunculus bulbosus</i>		2	1	1	
<i>Cerastium holosteoides</i>		1	1	1	
<i>Allium oleraceum, Plantago lanceolata, Galium verum, Agrimonia eupatoria, Thlaspi caerulescens, Plantago media, Veronica praecox, Viola hirta, Cirsium arvense, Salvia verticillata, Ranunculus repens</i>		7	5	4	
Lucernotrávna miešanka	Prázdne miesta	3	2	2	
	Trávy	43	44	44	
	Bôbovité	49	48	47	
	Byliny	5	6	7	
	Počet druhov	15	17	18	
	Trávy	<i>Arrhenatherum elatius</i>	7	7	6
		<i>Dactylis glomerata</i>	4	4	3
		<i>Festuca rubra</i>	3	5	6
		<i>Festuca pratensis</i>	5	4	4
		<i>Lolium perenne</i>	13	12	13
		<i>Poa pratensis</i>	8	9	8
		<i>Trisetum flavescens</i>	3	3	4
	Bôbovité	<i>Medicago sativa</i>	48	45	42
		<i>Trifolium pratense</i>	1	2	3
		<i>Trifolium repens</i>	-	1	2
Byliny	<i>Achillea millefolium, Silene inflata, Salvia pratensis, Taraxacum officinale, Erophila verna, Veronica chamaedrys, Cerastium holosteoides, Achillea millefolium</i>	5	6	7	

3.3 Varianty pokusu

Z každého typu porastu boli konzervované dva varianty, jeden pri nižšom obsahu sušiny (350-400 g.kg⁻¹) a druhý v hodnotách vyššieho obsahu sušiny (trvalý trávny porast 500-600 g.kg⁻¹, lucernotrávna miešanka 550-650 g.kg⁻¹).

- rok 1999: **prvý pokus**
1. **TTP1** - trvalý trávny porast s nižším obsahom sušiny
 2. **TTP2** - trvalý trávny porast s vyšším obsahom sušiny
 3. **LTM1** - lucernotrávna miešanka s nižším obsahom sušiny
 4. **LTM2** - lucernotrávna miešanka s vyšším obsahom sušiny
- rok 2000: **druhý pokus**
1. **TTP1** - trvalý trávny porast s nižším obsahom sušiny
 2. **TTP2** - trvalý trávny porast s vyšším obsahom sušiny
 3. **LTM1** - lucernotrávna miešanka s nižším obsahom sušiny
 4. **LTM2** - lucernotrávna miešanka s vyšším obsahom sušiny
- rok 2001: **tretí pokus**
1. **TTP1** - trvalý trávny porast s nižším obsahom sušiny
 2. **TTP2** - trvalý trávny porast s vyšším obsahom sušiny
 3. **LTM1** - lucernotrávna miešanka s nižším obsahom sušiny
 4. **LTM2** - lucernotrávna miešanka s vyšším obsahom sušiny

3.4 Zber porastov a silážovanie

Pre potreby realizácie poloprevádzkového pokusu boli vybrané plochy s charakteristickým trvalým trávny porastom a lucernotravnou miešankou o výmerách minimálne 4 ha. Trvalý trávny porast bol zberaný vo všetkých rokoch pokusu v 1. kosbe na začiatku metania prevládajúcich druhov tráv v poraste, lucernotravná miešanka na začiatku kvitnutia lucerny. Na zber bola využívaná disková kosačka s lamačom stebiel MD-5K. Vlhkosť pokosu bola priebežne sledovaná digitálnym vlhkomerom krmovín *Fortuna 2*, pričom na základe zistených hodnôt boli v závislosti od potreby dosiahnutia požadovaného obsahu sušiny riadené následné pracovné operácie obracania a zhrňovania. Dosiahnutie rovnomernej sušiny v celom profile riadku bolo zabezpečené jeho obrátením, pričom pre dosiahnutie nižšieho obsahu sušiny zavádzali varianty TTP cca. 5-6 hodín a varianty LTM 6-7 hodín, na dosiahnutie vyššieho obsahu sušiny bol u oboch typov porastov potrebný čas cca. 10 hodín. Po dosiahnutí požadovaného obsahu sušiny boli riadky zhrnuté a fytomasa zlisovaná balíkovačom krmovín do okrúhlych balíkov, ktoré boli následne prevezené na VÚTPHP v Banskej Bystrici, kde bol každý balík obalený do 6 vrstiev priťažnej fólie a uskladnený na spevnenej nekrytej ploche.

3.5 Odber vzoriek a chemické analýzy čerstvej, zavädnutej a zakonzervovanej fytomasy

Pri kosbe pokusnej lokality sme z každého variantu bezprostredne po skosení odobrali z presne vymedzených miest vzorky čerstvej ($n=5$) a pred zlisovaním vzorky zavädnutej fytomasy ($n=5$) s hmotnosťou 1000 g na laboratórne stanovenie obsahu sušiny, organických a anorganických živín: dusíkatých látok, tuku, popola, vlákniny a minerálnych látok (Ca, P, K, Na, Mg). Z každého variantu boli zlisované a obalené dva balíky hmoty. Po skončení fermentačného procesu sa balíky postupne otvárali pre účely vykonania bilančných pokusov, pričom z každého sa pred skrmovaním odobrali priemerné vzorky ($n=5$) na laboratórne analýzy pre stanovenie vyššie uvedených parametrov a kvality siláží.

Vo vzorkách zelenej a zavädnutej fytomasy, ako aj vo vzorkách siláží odobratých z balíkov po ukončení fermentácie, sme laboratórne stanovili obsah sušiny (stanovením vlhkosti krmiva vážkovou metódou), dusíkatých látok (obsah dusíka stanovený metódou Kjeldahla vynásobený faktorom 6,25), tuku (extrakciou zriedenou kyselinou chlorovodíkovou za varu), popola (vážkovou metódou po spopolnení pri teplote 550 °C), vlákniny (vážkovou metódou hydrolýzou v kyseline sírovej a hydroxide draselnom) a minerálnych látok: fosforu (spektrofotometricky), draslíka a sodíka (emisnou plameňovou fotometriou), vápnika (titračnou manganometrickou metódou) a horčíka (atómovou absorbčnou spektrometriou) podľa výnosu Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 1497/4/1997-100 o úradnom odbere vzoriek a laboratórnom skúšaní a hodnotení krmív a podľa ďalších pokynov uvedených vo výnose Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky z č. 149/2/2003-100. Výpočtom sme určili obsah bezdusíkatých látok výťažkových (po odpočítaní obsahu dusíkatých látok, popola, vlákniny a tuku z obsahu sušiny) a organickej hmoty (rozdiel obsahu sušiny a popola). Pre výpočet výživnej hodnoty zelenej fytomasy pri poloprirodnom trávnom poraste sme použili koeficienty stráviteľnosti DT miešanka-TR > 70 % tráv a DT miešanka-TR (zavädnutá) pri zavädnutej fytomase, pri lucernotrávnej miešanke hodnoty uvedené pri *Lucernotráva* a *Lucernotráva (zavädnutá)* v publikácii Petrikoviča et al. (2000). Na základe koncentrácie živín v zelenej a zavädnutej fytomase sme podľa rovníc uvedených Sommerom et al. (1994) vypočítali výživnú hodnotu fytomasy vyjadrenú ukazovateľmi PDIN, PDIE, NEL, NEV a ME.

Odobraté vzorky siláží sme zmyslovo posúdili (pach, farba, štruktúra a konzistencia) a následne zatriedili do výslednej akostnej triedy podľa modifikovanej stupnice Fliega-Zimmera (Schmidt, Weterau, 1974) a tiež podľa pokynov uvedených v prílohe č. 7 vestníka Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky výnosu č. 39/1/2002-100, ktorým sa mení a dopĺňa výnos č. 1497/1/1997-100 o kŕmnych surovinách na výrobu kŕmnych zmesí a o hospodárskych

krmivách. Vo vodnom výluhu siláží sme elektrometricky stanovili pH a kyslosť vodného výluhu alkalimetrickou titráciou, izotachoforetickou metódou obsah karboxylových kyselín (kyseliny mliečnej, octovej a maslovej), alkohol a amoniak mikrodifúznou cestou alkalimetrickou titráciou a výpočtom stupeň proteolýzy ($\text{NH}_3\text{-N}$ z celkového N v %). Rovnakými referenčnými metódami ako pri zelenej a zavádnutej fytomase sme vo vzorkách siláží stanovili obsah sušiny a tých istých organických a minerálnych živín. Všetky laboratórne analýzy boli vykonané v chemickom laboratóriu Výskumného ústavu trávnych porastov a horského poľnohospodárstva v Banskej Bystrici.

3.6 Meranie produkcie CO_2 a priebehu teploty

V individuálne obalovaných balíkoch bol sledovaný priebeh fermentačného procesu pri kontinuálnom meraní produkcie CO_2 manometricky Orsatovým plynovým analyzátorom založenom na princípe selektívnej absorpcie plynov v roztokoch po dobu 42 dní. Pre odoberanie plynov boli do balíkov umiestnené zasvorkované gumené hadičky utesnené polyuretánovou penou pre zabezpečenie hermetického prostredia. Vzorky CO_2 boli odoberané denne v rovnakom čase počas prvých 7 dní po zasilážovaní, potom 2 krát v týždni až do 42. dňa procesu konzervácie.

Teplota siláže bola zisťovaná v hĺbke 200 mm a 600 mm ortuťovými teplomermi zabudovanými v balíkoch, ktoré boli pre zabezpečenie hermetického uzavretia balíkov utesnené polyuretánovou penou. Teplota bola sledovaná v $^{\circ}\text{C}$ v rovnakých intervaloch ako produkcia CO_2 .

3.7 Stráviteľnosť živín a výživná hodnota zakonzervovanej fytomasy

Stráviteľnosť živín zakonzervovanej fytomasy sme vo všetkých pokusných rokoch stanovili bilančnými pokusmi realizovanými „*in vivo*“ na piatich škopoch plemena cigája, ktorí dosiahli v prvom pokusnom roku fyzický vek 2 rokov. Bilančné pokusy boli realizované v bilančnej maštali v areáli VÚTPHP v Banskej Bystrici podľa platnej metodiky zakladania bilančných pokusov klasickou bilančnou metódou popísanou Pajtášom (1989).

Pri každom skrmovanom variante trvalo prechodné obdobie 10 dní, pokusné obdobie 6 dní. Počas pokusného obdobia bola zvieratám umiestneným v bilančných klietkach individuálne podávaná jednozložková krmná dávka *ad libitum*, prístup k vode nemali zvieratá obmedzený. Krmná dávka stanovená počas prechodného obdobia bola rozdelená na dve časti (50 % a 50 %) a skrmovaná zvieratami o 8⁰⁰ hod. a o 16⁰⁰ hod. Denne sme u každého zvieratá pred ranným kŕmením zisťovali množstvo zvyškov krmiva, z ktorého sme po odvážení odobrali 50 g vzorku

na laboratórne rozbory. Množstvo výkalov a moču sme zisťovali individuálne od každého škopa vážením 2x denne pred kŕmením, pričom po zistení hmotnosti pred večerným kŕmením sme celé množstvo moču a výkalov uskladnili v označených PVC nádobách pri + 2 °C. Pri nasledujúcom rannom kŕmení sme tieto po zistení množstva výkalov a moču vzájomne homogenizovali a odobrali vzorky výkalov (100 g) a moču (10 ml) na laboratórne analýzy. Vo vzorkách moču sme stanovili obsah dusíka metódou Kjeldahla pre výpočet bilancie dusíka. Vo vzorkách zvyškov a výkalov sme laboratórne stanovili obsah sušiny a živín referenčnými metódami podľa vestníka Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky výnosu č. 1497/1/1997-100.

Po výpočte korekcie sušiny podľa Andrieua a Demarquilla (1987) sme vypočítali koeficienty zdanlivej stráviteľnosti sušiny, dusíkatých látok, vlákniny a organickej hmoty aplikáciou programu DIGENSI navrhnutou v INRA (1995) na základe vzorca:

$$KS = \frac{\check{Z}K - \check{Z}V}{\check{Z}K} \times 100$$

KS - koeficient stráviteľnosti
 ŽK - množstvo živín prijatých v krmive
 ŽV - množstvo živín vylúčených vo výkaloch

Na základe koncentrácie živín a v pokusoch zistenej stráviteľnosti sme vypočítali obsah základných ukazovateľov výživnej hodnoty zakonzervovanej fytohmoty - PDIE, PDIN, NEL, NEV a ME podľa rovníc uvedených Sommerom et al. (1994). Výživnú hodnotu sme v jednotlivých pokusoch zhodnotili porovnaním teoretickej produkčnej účinnosti vyjadrenej produkčným mliekovým potenciálom siláží.

3.8 Matematicko-štatistické vyhodnotenie experimentu

Výsledky zistené v pokusoch sme spracovali výpočtom aritmetických priemerov, smerodajných odchýliek a variačných koeficientov a štatisticky vyhodnotili metódou viacfaktorovej analýzy rozptylu Anova a Tukeyovým testom kontrastov pri hladine preukaznosti rozdielov $P < 0,05$ a $P < 0,01$.

4 VÝSLEDKY PRÁCE

4.1 Obsah živín a výživná hodnota fytomasy pred silážovaním

Priemerný obsah živín v čerstvej a zavädnutej fytomase pri oboch typoch porastu je uvedený v tabuľke 6. Fytomasa trvalého trávneho porastu vykazovala ihneď po skosení obsah sušiny 322,89 g.kg⁻¹, pričom po miernejšom zavädnutí dosiahla pri variante TTP1 hodnotu 370,27 g.kg⁻¹ a po intenzívnejšom zavädnutí s cieľom dosiahnutia vyššieho obsahu sušiny pri variante TTP2 hodnotu 594,01 g.kg⁻¹. Lucernotrávna miešanka mala pri zbere obdobný obsah sušiny (303,76 g.kg⁻¹), ktorý po miernom zavädnutí dosiahol pri variante LTM1 úroveň 375,70 g.kg⁻¹ a pri variante LTM2 pri intenzívnom zavädnutí 626,26 g.kg⁻¹. V rámci porovnania jednotlivých variantov (tabuľka 7) sme pri obsahu sušiny zaznamenali vysoko štatisticky preukazné rozdiely ($P < 0,01$), avšak medzi trvalým trávnyim porastom a lucernotravnou miešankou sa pri tomto ukazovateli štatistická preukaznosť rozdielov nepotvrdila, a to pri porovnaní variantov porastov zavädnutých na identickú úroveň nižšieho obsahu sušiny (TTP1:LTM1), pri zavädnutí na vyšší obsah sušiny (TTP2:LTM2) boli rozdiely len štatisticky preukazné ($P < 0,05$).

Vhodný termín zberu vzhľadom na vývinové štádium porastu sa odzrkadlil na primeranom obsahu vlákniny (TTP 236,95 g.kg⁻¹ sušiny, LTM 240,76 g.kg⁻¹ sušiny) pri dostatočnom obsahu dusíkatých látok (TTP 124,30 g.kg⁻¹ sušiny, LTM 162,18 g.kg⁻¹ sušiny). Po zavädnutí fytomasy obsah dusíkatých látok poklesol najmä pri variantoch TTP2 (11,52 g.kg⁻¹ sušiny) a LTM2 (141,41 g.kg⁻¹ sušiny), pričom pri nich vzrástol obsah vlákniny na úroveň 252,81 g.kg⁻¹ sušiny pri TTP2 a 258,87 g.kg⁻¹ sušiny pri LTM2. Straty dusíkatých látok a zvyšovanie koncentrácie vlákniny počas zavädania fytomasy boli sprevádzané úbytkom minerálnych látok. V rámci jednotlivých rokov sme zaznamenali štatisticky vysoko preukazné rozdiely ich obsahu, pričom pri porovnaní jednotlivých porastov preukázali tieto najvyššie vzájomné rozdiely najmä pri obsahu vápnika, fosforu a sodíka. Obsah draslíka a horčíka bol pri oboch typoch porastu i medzi variantmi vyrovnaný. Vzhľadom na celkovo nižší obsah popola pri trávnom poraste sa tento voči lucernotravnnej miešanke preukázal vyšším obsahom organickej hmoty,

Priemerný obsah živín v čerstvej a zavädnutej fytomase zaznamenaný v jednotlivých rokoch pokusov je zosumarizovaný v tabuľke 8. Zberaná fytomasa lucernotravnnej miešanky i trvalého trávneho porastu mala najnižší obsah sušiny v poslednom pokusnom roku 2001 (305,48 g.kg⁻¹ pri TTP a 256,96 g.kg⁻¹ pri LTM), rovnako i fytomasa oboch zberaných porastov po zavädnutí na požadovaný obsah sušiny s výnimkou variantu TTP2, ktorý dosiahol najnižšiu

úroveň sušiny pôvodnej hmoty v roku 1999 ($573,83 \text{ g.kg}^{-1}$). V treťom pokusnom roku je jasne zreteľný najvyšší obsah dusíkatých látok pri LTM1 ($173,06 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny) a LTM2 ($155,46 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny), čo vyplýva i z ich vysokého obsahu v zberanej fytomase ($179,44 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny). Naopak druhý rok pokusu sa pri týchto variantoch preukázal byť v obsahu N-látok ako najmenej priaznivý. Trvalý trávny porast mal vyrovnaný obsah dusíkatých látok v zberanom poraste s veľmi malými rozdielmi, ktoré sa však zavädnutím zväčšovali až na úroveň vysokej štatistickej preukaznosti ($P < 0,01$) medzi TTP1 a TTP2 v treťom pokusnom roku, v ktorom bol ich obsah pri týchto variantoch zo všetkých sledovaných rokov najnižší ($117,06 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny pri TTP1 a $105,47 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny pri TTP2). Rok 2001 bol pre obsah dusíkatých látok príznačný i značnými rozdielmi medzi jednotlivými variantmi (tabuľka 9), ako aj rozdielmi v obsahu popola, organickej hmoty a draslíka.

Obsah živín v čerstvej a zavädnutej fytomase podmienil jej výživnú hodnotu, ktorej priemernú sumarizáciu za všetky tri pokusné roky uvádza tabuľka 10. Pri porovnaní pokusných rokov, typov porastu i jednotlivých variantov sa preukázali vysoko štatisticky preukazné rozdiely v obsahu PDIN a PDIE s výnimkou rokov 2000 a 2001, kde obsah PDIE vykázal preukaznosť rozdielov $P < 0,05$. Evidentný je najmä rozdiel medzi porastami, keď trvalý trávny porast pri zbere vykazoval obsah PDIN $78,94 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny a PDIE $84,73 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny, zatiaľ čo lucernotrávna miešanka až $99,68 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny PDIN a $77,50 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny PDIE. Zavädnutie lucernotrávnej miešanky na nižší obsah sušiny sa prejavilo vyšším obsahom PDIN ($95,81 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny), než pri intenzívnejšom zavädnutí (LTM2 $86,92 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny). Obdobný trend, i keď už nie tak výrazný, sme zaznamenali aj pri obsahu PDIE a vyšší obsah oboch týchto ukazovateľov výživnej hodnoty v rámci trvalého trávneho porastu taktiež preukázal variant s nižšou úrovňou zavädnutia TTP1.

Pokles výživnej hodnoty so zvyšovaním obsahu sušiny sa prejavil i pri hodnotách NEL, ktoré boli preukazne vyššie u variantov s menej zavädnutou fytomasou. Pri hodnotách NEV sa však už, ako vidieť z tabuľky 11, tento efekt nepreukázal. Preukaznosť rozdielov medzi pokusnými rokmi sme pri týchto dvoch energetických ukazovateľoch zistili medzi rokmi 1999 a 2001. V obsahu metabolizovateľnej energie však už rozdiely v jednotlivých rokoch boli zanedbateľné, medzi typmi porastu naopak vykazovali vysokú štatistickú preukaznosť, ktorá sa prejavila i pri porovnaní jednotlivých variantov. Celkovo najvyššou hodnotou ME po zavädnutí sa vykázal variant LTM1 ($9,22 \text{ MJ.kg}^{-1}$ sušiny) a najnižšou TTP2 ($9,04 \text{ MJ.kg}^{-1}$ sušiny).

Zlučovací pomer bol u variantov LTM1 17,77 a LTM2 16,31, čo naznačuje bielkovinový charakter krmiva, zatiaľ čo pri variante TTP1 dosahoval hodnotu 14,33 a TTP2 len 13,45.

Rozdiely medzi jednotlivými variantmi pritom boli na štatisticky preukaznej úrovni, a to i v rámci jednotlivých pokusných rokov.

Na základe vypočítaných ukazovateľov výživnej hodnoty sme stanovili teoretickú produkčnú účinnosť fytomasy vyjadrenú produkčným mliekovým potenciálom krmiva. Vyššia energetická hodnota fytomasy trávneho porastu sa prejavila vo vyšších hodnotách PMP_{NEL} (TTP1 1,70 kg FCM a TTP2 1,69 kg FCM) oproti PMP_{PDI} (TTP1 1,52 kg FCM a TTP2 1,42 kg FCM). Naopak vysoký obsah dusíkatých látok vo fytomase lucernotrávnej miešanky podmienil nielen vysoký obsah PDIN, ale aj jej vysokú produkčnú účinnosť, ktorá pri variante LTM1 dosiahla PMP_{PDI} až 1,92 kg FCM a pri variante LTM2 1,74 kg FCM. Rozdielne hodnoty produkčného mliekového potenciálu medzi variantmi sa pritom prejavili vysoko štatisticky preukazne vo viacerých prípadoch (tabuľka 11).

Priemernú výživnú hodnotu čerstvej a zavädnutej fytomasy v jednotlivých pokusných rokoch zaznamenáva tabuľka 2. Pri všetkých sledovaných ukazovateľoch sa prejavili štatisticky vysoko preukazné rozdiely medzi typmi porastu s výnimkou obsahu metabolizovateľnej energie v roku 2000, ktoré boli len na úrovni $P < 0,05$. V roku 2001 vykazovali trávny porast aj lucernotrávna miešanka najvyššie, vysoko štatisticky preukázateľné rozdiely obsahu PDIN (TTP1 74,35 MJ.kg⁻¹ sušiny, TTP2 66,99 MJ.kg⁻¹ sušiny, LTM1 106,37 MJ.kg⁻¹ sušiny a LTM2 95,55 MJ.kg⁻¹ sušiny) a PDIE (TTP1 82,74 MJ.kg⁻¹ sušiny, TTP2 79,62 MJ.kg⁻¹ sušiny, LTM1 77,76 MJ.kg⁻¹ sušiny a LTM2 75,71 MJ.kg⁻¹ sušiny) v závislosti od výšky obsahu sušiny dosiahnutej zavädnutím, v roku 2000 sme ale tento efekt nezaznamenali. Taktiež hodnoty energetických ukazovateľov NEL, NEV a ME boli v tomto roku vyrovnané a rozdiely až na TTP2:LTM2 nepreukazné (tabuľka 13). Hodnoty zlučovacieho pomeru boli v rokoch 1999-2000 na pomerne vyrovnanej úrovni, pričom nižší stupeň zavädnutia podmienil pri lucernotrávnej miešanke výraznejší bielkovinový charakter pri variante LTM1.

Najvyššie hodnoty zlučovacieho pomeru dosiahli varianty LTM1 (19,85) a LTM2 (18,14) v roku 2001, v ktorom bol zároveň zlučovací pomer pri TTP1 (14,05) a TTP2 (12,78) zo všetkých pokusných rokov najnižší. Teoretická produkčná účinnosť fytomasy ako krmiva pritom bola u tohto typu porastu najvyššia v roku 1999 (TTP1 PMP_{PDI} 1,55 kg FCM a TTP2 PMP_{PDI} 1,54 kg FCM), pri miešanke v poslednom pokusnom roku 2000 (LTM1 PMP_{PDI} 2,13 kg FCM a LTM2 PMP_{PDI} kg FCM), keď sa prejavili i vysoko štatisticky preukázateľné rozdiely produkčného mliekového potenciálu medzi všetkými variantmi navzájom. Z tohto pohľadu bol najvyrovnanejší rok 2000, keď sme pri PMP_{NEL} preukázateľné rozdiely zaznamenali len v porovnaní TTP2:LTM2 (tabuľka 13).

4.2 Priebeh fermentačného procesu

Priebeh tvorby CO₂ v jednotlivých rokoch uvedený na grafoch 1-3 poukazuje na najintenzívnejšiu tvorbu oxidu uhličitého v treťom pokusnom roku (graf 3), keď došlo ku najintenzívnejšiemu uvoľňovaniu plynov medzi 1. až 7. dňom fermentácie, čo naznačuje intenzívnu mikrobiálnu činnosť vo všetkých balíkoch. Rýchlejšou infikáciou hmoty fylosférovou mikroflórou na základe výraznejšieho uvoľnenia bunkových štiav po mechanickej úprave skosenej hmoty tým došlo ku podporeniu dynamiky osídlenia a rozvoja baktérií mliečneho kvasenia v silážovanej fytomase najmä v počiatočných štádiách fermentácie. Neskôr mala produkcia plynov klesajúcu tendenciu až do ukončenia procesu dozrievania siláže. Najvyšší nameraný objem 68 % CO₂ bol zaznamenaný na piaty deň fermentácie pri variantoch s nižším obsahom sušiny (TTP1 a LTM1). Až do piateho dňa po obalení balíkov do priťažnej fólie stúpala produkcia plynov u všetkých variantov s výnimkou LTM2, pri ktorom sme najvyššiu hodnotu (63 %) namerali na tretí deň fermentácie, od ktorého produkcia oxidu uhličitého až do skončenia sledovania pozvoľna klesala s výrazným znížením po siedmom dni fermentačného procesu. Obdobne pri variantoch TTP1 a LTM1 došlo ku výraznému zníženiu po siedmych dňoch fermentácie, ktoré sme však pri trávnej siláži s vyšším obsahom sušiny pozorovali už od piateho dňa po zasilážovaní. Celkovo najnižšou produkciou plynov sa prezentovala zakonzervovaná fytomasa variantu LTM2. V dosiahnutej produkcii plynov sa ako vyrovnané preukázali siláže s nižším obsahom sušiny (TTP1 a LTM1), medzi ktorými sa nepotvrdili štatisticky preukazné rozdiely (tabuľka 14). Ostatné varianty preukázali medzi sebou vysoko preukazné rozdiely až na varianty TTP2:LTM1 ($P < 0,05$), pričom rozdiely medzi silážami v závislosti od typu porastov vykázali vysokú štatistickú preukaznosť (tabuľka 15).

Naopak najnižšiu produkciu plynov sme zaznamenávali v prvom pokusnom roku 1999 (graf 1), keď hodnota vyprodukovaného CO₂ dosiahla svoje maximum na tretí deň fermentácie pri lucernových silážach (LTM1 49 %, LTM2 47 %) a na štvrtý deň pri balíkovej trávnej fytomase (TTP 54 %, TTP2 52 %). Celkovo bol oproti poslednému pokusnému roku priebeh fermentácie menej intenzívny s vyrovnaným priebehom. Produkcia plynov pozvoľna klesala až do 42. dňa fermentačného procesu, keď poklesla pod 30 % u všetkých sledovaných variantov. Najvyššiu produkciu oxidu uhličitého sme počas celého obdobia zistili pri variante TTP1, pričom obidva varianty zasilážovanej fytomasy trvalého trávneho porastu vykázali intenzívnejšiu tvorbu plynov oproti lucernotravným silážam (tabuľka 15). Medzi všetkými variantmi navzájom sme zistili vysoko štatisticky preukazné rozdiely (tabuľka 14) produkcie plynov počas fermentačného procesu.

Naopak v druhom pokusnom roku sme zistili výraznejší nástup fermentačných procesov (graf 2), nakoľko produkcia CO₂ prudko stúpala do tretieho dňa po hermetizácii, no len pri variante TTP1 presiahla úroveň 60 %. Pri ostatných variantoch boli zhodne najvyššie hodnoty namerané na tretí deň (TTP2 49 %, LTM1 56 %, LTM2 50 %), pričom u všetkých variantoch došlo k lineárnemu poklesu produkcie plynov až do ukončenia fermentačného procesu. V porovnaní s predchádzajúcim rokom, keď v trávnych silážach došlo ku vyššej tvorbe CO₂, v roku 2000 sa medzi typmi porastu rozdiely nepreukázali (tabuľka 15). Najnižšie namerané hodnoty boli pritom zaznamenané pri variante TTP2, pričom sme podobne ako v roku 1999 medzi všetkými variantmi zistili vysoko štatisticky preukazné rozdiely v nameraných hodnotách.

Zatiaľ čo produkcia plynov bola v roku 1999 najintenzívnejšia v balíkoch variantu TTP1, najviac vytvoreného tepla sme v hĺbke 200 mm (graf 4) a 600 mm (graf 7) pod povrchom prietlačnej fólie vysoko preukazne (tabuľka 14) zaznamenali pri variante LTM1. Druhý deň po hermetizácii balíkov sme pri TTP1 a LTM1 namerali v hĺbke 200 mm teplotu 36 °C, v hĺbke 600 mm teplotu 24-25 °C. Rozdiel medzi teplotou v strede balíka a povrchovými vrstvami balíkovanej fytomasy predstavoval pri všetkých variantoch približne 10 °C. V hĺbke 200 mm bol priebeh tvorby tepla okrem variantu LTM1 u ostatných siláží vyrovnaný, avšak v strede balíka boli už rozdiely väčšie, vysoko preukazné medzi typom porastu (tabuľka 15), i medzi jednotlivými variantmi. Vyššiu teplotu sme v priebehu fermentačného procesu zaznamenali pri lucernotravných silážach.

V druhom pokusnom roku sme zistili vysoké rozdiely v tvorbe tepla v povrchových vrstvách lucernotravných siláží oproti silážam z trvalého trávneho porastu ($P < 0,01$). Zatiaľ čo v prvých siedmych dňoch fermentácie dosahovali teploty pri variantoch LTM1 a LTM2 v hĺbke 200 mm (graf 5) hodnoty nad 30 °C (druhý deň po zasilážívaní nad 35 °C), pri trávnych silážach sme zaznamenali priebeh teploty na úrovni pod 25 °C (druhý deň po zasilážívaní 28-30 °C). Od jedenásteho dňa sa však rozdiely vyrovnali a priebeh teplôt bol viacmenej lineárny u všetkých sledovaných siláží až do ukončenia sledovania, keď sme vo všetkých balíkoch na 42. deň namerali teploty v rozsahu 18-21 °C. V strede balíkovanej fytomasy sme na rozdiel od povrchových vrstiev významné rozdiely nezaznamenali (tabuľka 15). Priebeh tvorby tepla bol pri všetkých variantoch lineárny (graf 8) s počiatočnou teplotou 23-26 °C pri trávnych silážach a 27-28 °C pri silážach lucernotravných až po ukončenie fermentácie, keď teplota v hĺbke 600 mm vykázala hodnoty 16-19 °C. O niečo vyšší priebeh tvorby tepla počas šiestich týždňov sledovania sme zaznamenali pri silážach s vyšším obsahom sušiny (TTP2, LTM2).

I keď pri tvorbe plynov sme v treťom pokusnom roku zistili významné rozdiely oproti predchádzajúcim dvom rokom, tvorba tepla v hĺbke 200 mm (graf 6) a 600 mm (graf 9) mala

zo všetkých troch rokov najlineárnejší priebeh bez výraznejších výkyvov. Zatiaľ čo v povrchových vrstvách balíkovanej fytomasy sme vyššie hodnoty teploty zaznamenali pri silážach s nižším obsahom sušiny (TTP1 a LTM1), v strede boli vyššou produkciou tepla charakteristické trávne siláže oproti lucernotrávnym ($P < 0,01$; tabuľka 15). Počiatočná teplota v hĺbke 200 mm dosiahla pri sledovaných silážach rozpätie 31-34 °C, v hĺbke 600 mm 22-25 °C, potom postupne klesala až na úroveň 18 °C v povrchovej a 16-17 °C vnútornej vrstve balíkov. Medzi všetkými variantmi sme pritom zistili preukazné rozdiely v nameraných teplotách (tabuľka 14), jedine lucernotrávne siláže mali simultánny priebeh zaznamenatej teploty v hĺbke 200 mm pod povrchom priet'ažnej fólie.

4.3 Obsah živín v silážach

Priemerný obsah živín v zakonzervovanej fytomase za obdobie všetkých troch rokov pokusu uvádza tabuľka 16. V priebehu fermentačného procesu sme zaznamenali pokles obsahu sušiny a úbytok obsahu dusíkatých látok pri súčasnom náraste obsahu tuku a vlákniny. Obsah sušiny bol pri sledovaných úrovniach intenzity zavädnutia na vyrovnanej úrovni, pri TTP1 sme dosiahli 356,63 g.kg⁻¹ a LTM1 367,22 g.kg⁻¹, pri silážach vyrobených z intenzívnejšie zavädnutej fytomasy bol obsah sušiny pri TTP2 587,57 g.kg⁻¹ a LTM2 619,80 g.kg⁻¹. Celkovo sa teda siláže vyrobené z fytomasy trvalého trávneho porastu prezentovali o niečo nižšími hodnotami obsahu sušiny, pričom túto skutočnosť sme pozorovali aj pri obsahu dusíkatých látok.

Najvyšší priemerný obsah N-látok v silážach dosiahol variant LTM1 145,27 g.kg⁻¹ sušiny, najnižší TTP2 103,90 g.kg⁻¹ sušiny. Pri tomto ukazovateli sme zaznamenali štatisticky preukazné rozdiely medzi druhým a tretím pokusným rokom a vysokú preukaznosť rozdielov v porovnaní druhov porastu. V rámci vzájomného porovnania variantov (tabuľka 17) sme zistili preukazné rozdiely obsahu dusíkatých látok medzi variantom s nižším a vyšším obsahom sušiny toho istého druhu porastu, pri porovnaní variantov porastových typov navzájom však už boli rozdiely vysoko štatisticky preukazné.

Varianty TTP1 a TTP2 dosiahli vyšší obsah tuku oproti lucernotrávnej miešanke, i keď rozdiely boli na nízkej úrovni, naopak výrazne rozdielne hodnoty sme zistili pri obsahu popola, kde sa jeho vyšším obsahom prezentovala lucernotrávna miešanka, najmä pri variante LTM1 (93,17 g.kg⁻¹ sušiny). Najnižší obsah sme pozorovali pri variante TTP1 (77,37 g.kg⁻¹ sušiny), ktorý dosiahol i najnižší obsah vlákniny z zakonzervovanej fytomasy (248,96 g.kg⁻¹ sušiny). Celkovo bol však obsah vlákniny pri všetkých sledovaných variantoch na vyhovujúcej úrovni. Varianty v rámci toho istého porastu sa vyznačovali vyrovnaným obsahom organickej hmoty

(tabuľka 17), avšak v porovnaní pokusných rokov bol jej obsah u všetkých variantov v treťom pokusnom roku výrazne a štatisticky vysoko preukázateľne nižší.

Variety lucernotrávnej miešanky preukázali pri minerálnych látkach vyšší obsah vápnika (LTM1 10,95 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 8,41 g.kg⁻¹ sušiny) a sodíka (LTM1 0,27 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 0,29 g.kg⁻¹ sušiny) v porovnaní s trávnymi silážami. Obsah fosforu, draslíka a horčíka bol medzi variantmi vyrovnaný, avšak so značným rozptylom v jednotlivých pokusných rokoch (tabuľka 18). Najvyššie hodnoty obsahu fosforu a draslíka dosiahli všetky štyri varianty v treťom pokusnom roku 2001, v ktorom mali trávne siláže najnižší obsah horčíka (TTP1 1,12 g.kg⁻¹ sušiny a TTP2 1,13 g.kg⁻¹ sušiny) a lucernotrávne siláže najnižší obsah vápnika (LTM1 8,91 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 8,79 g.kg⁻¹ sušiny) zo všetkých sledovaných rokov. Vápnik pritom dosiahol najvyššiu úroveň v roku 2000 (TTP1 5,79 g.kg⁻¹ sušiny, TTP2 5,23 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 13,80 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 9,19 g.kg⁻¹ sušiny).

Sušina pôvodnej hmoty sa pri variante TTP1 pohybovala v rokoch 1999-2001 v rozmedzí 335,76-382,32 g.kg⁻¹ (tabuľka 18), TTP2 570,68-603,00 g.kg⁻¹, LTM1 325,45-396,61 g.kg⁻¹ a LTM2 606,47-642,86 g.kg⁻¹. Pri obsahu dusíkatých látok sme zaznamenali medzi druhým a tretím pokusným rokom preukazné rozdiely. Výrazne najvyšší obsah N-látok dosiahol variant LTM1 v roku 2000, a to 161,45 g.kg⁻¹ sušiny, zatiaľ čo najnižší obsah zo všetkých variantov počas všetkých troch rokov variant TTP2 99,21 g.kg⁻¹ sušiny v tom istom pokusnom roku. Medzi jednotlivými variantmi sme pritom zaznamenali pri všetkých pokusoch vysoko štatisticky preukazné rozdiely obsahu dusíkatých látok vo vyrobených silážach.

Zvýšený obsah tuku dosiahli trávne siláže v prvom pokusnom roku (TTP1 46,56 g.kg⁻¹ sušiny, TP2 49,50 g.kg⁻¹ sušiny), lucernotrávna siláž pri variante LTM1 v roku poslednom (42,80 g.kg⁻¹ sušiny) a variant LTM2 v roku 2000 (39,47 g.kg⁻¹ sušiny). Výrazne nižší obsah tuku pri porovnaní variantov v tom istom roku pokusu sme vyhodnotili v prvom pokusnom roku pri lucernotrávnej siláži s vyšším obsahom sušiny (LTM2 35,51 g.kg⁻¹ sušiny). Pri vyhodnotení obsahu popola sa preukázali výrazné rozdiely medzi prvými dvomi a posledným pokusným rokom, v ktorom dosiahli siláže značne vyššie hodnoty (TTP1 87,60 g.kg⁻¹ sušiny, TTP2 89,15 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 104,59 g.kg⁻¹ sušiny a LTM2 97,70 g.kg⁻¹ sušiny).

Podobný efekt sa preukázal i pri obsahu vlákniny, ktorej obsah v silážach bol v roku 1999 preukazne nižší než v roku treťom, avšak rozdiely v rokoch 2000 a 2001 už dosahovali vysoko štatisticky preukaznú úroveň. Najnižší obsah vlákniny sme pritom pozorovali v prvom a druhom pokusnom roku u variantu TTP1, v treťom roku pri variante LTM1, najvyšším podielom vlákniny bol v prvom a druhom roku charakteristický variant LTM2 a tretí rok variant TTP2. Obsah organickej hmoty v silážach bol najvyrovnanejší v roku 1999, najnižší obsah sme

zaznamenali v treťom pokusnom roku (TTP1 912,40 g.kg⁻¹ sušiny, TTP2 910,85 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 895,41 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 902,30 g.kg⁻¹ sušiny). Celkovo bol vo všetkých sledovaných rokoch nižší podiel organickej hmoty pri lucernotravných silážach.

4.4 Zmeny živín počas zavädania a fermentačného procesu

Pred balíkováním fytomasy sme požadovaný obsah sušiny dosiahli zavädaním na pokose. Pre dosiahnutie eliminácie strát živín, zrovnomenia a urýchlenia procesu zavädania sme využili mechanickú úpravu pokosenej hmoty prostredníctvom agregácie žacieho ústrojenstva s kondicionérom (MD-5K). Zrovnomenie a zvýšenie intenzity procesu zavädania okrem narušenia štruktúry stebiel tým bolo zabezpečené priečnym profilom riadku upravenej hmoty, čo umožnilo intenzívnejší prestup vzduchu a zavädanie fytomasy. Zmeny živín vyhodnotené porovnaním ich obsahu v čerstvej, zavädutej a zakonzervovanej fytomase uvádza tabuľka 20, ktorá sumarizuje priemerné hodnoty za roky 1999-2001. Pri porovnaní formy strát došlo ku vysoko preukázateľným rozdielom pri zmenách obsahu sušiny, tuku, vlákniny, draslíka a sodíka v závislosti od formy strát spôsobených v priebehu zavädania alebo fermentačného procesu.

Zavädnutím dosiahla fytomasa variantu LTM2 celkovo viac ako dvojnásobný obsah sušiny, než mala v čerstvom stave pri skosení, v roku 2001 bolo pritom zavädnutie najrozsiahlejšie. Vo všetkých troch rokoch sme zistili u všetkých štyroch variantov straty sušiny v priebehu fermentačného procesu, ktoré boli v rozmedzí sledovaných rokov u variantu TTP1 2,50-3,90 %, TTP2 0,70-1,93 %, LTM1 0,75-2,30 % a LTM2 0,41-0,87 % (tabuľky 22-27).

Celkové straty dusíkatých látok dosiahli vyššie hodnoty pri variantoch zavädajúcich na vyšší obsah sušiny (TTP2 16,89 %, LTM2 19,84 %), pričom sme zaznamenali vysoko štatisticky preukazné rozdiely medzi variantmi s nižším a vyšším obsahom sušiny (tabuľka 21), a to najmä v porovnaní prvého a tretieho pokusného roku. Počas fermentácie však už straty N-látok nevykázali významné rozdiely. K najvyššiemu úbytku dusíkatých látok došlo v travných silážach v roku 2001 (TTP1 13,64 %, TTP2 20,75 %), k najnižšiemu v roku 1999 (TTP1 3,64 %, TTP2 9,20 %). Avšak v prvom pokusnom roku (tabuľka 22) vykázali lucernotravné siláže naopak straty N-látok na najvyššej úrovni (LTM1 14,99 %, LTM2 24,12 %), rok na to (tabuľka 24) sme pri nich následne pozorovali najnižší úbytok v rámci sledovaných rokov (LTM1 8,65 %, LTM2 16,40 %).

Časť bezdusíkatých látok výťažkových sa počas fermentačného procesu premieňa na mastné kyseliny, čo spôsobuje zvýšenie obsahu tuku v silážach v porovnaní so silážovanou fytomasou. Priemerne sme zaznamenali zvýšenie obsahu tuku v silážach pri TTP1 o 36,17 %,

TTP2 28,98 %, LTM1 31,70 % a LTM2 o 35,11 % oproti čerstvej fytomase, a to najmä v priebehu fermentácie. Vysoko preukazné rozdiely boli pritom medzi rokom 1999 a 2001, v tretí pokusný rok (tabuľka 26) bol pre varianty TTP1 a LTM2 charakteristický najnižším vzostupom obsahu tuku (TTP1 o 4,98 % a LTM2 o 6,59 %). Pri ostatných variantoch došlo ku najnižšiemu zvýšeniu obsahu tuku v silážach v roku 2000 (TTP2 o 1,47 % a LTM1 o 14,94 %). Jednoznačne najvyššie hodnoty vzostupu sme namerali v prvom pokusnom roku: TTP1 o 65,00 %, TTP2 o 71,64 %, LTM1 o 53,22 % a LTM2 o 64,17 %.

Nakoľko popol nepodlieha takým zmenám následkom rozkladných procesov enzymatickou alebo mikrobiálnou činnosťou ako ostatné živiny, zaznamenali sme v silážach jeho mierny nárast s výnimkou siláží variantu LTM2, kde jeho obsah klesol v priemere o 1,50 % (jedine v roku 2001 sme u nich zaznamenali straty popola 7,68 %). Preukazné rozdiely sa prejavili medzi rokmi 2000 a 2001, keď u konkrétnych variantov došlo k nárastu alebo úbytku obsahu popola.

Vzostup obsahu vlákniny sme pri všetkých variantoch pozorovali najmä počas zavädania, v priebehu fermentačného procesu však už podiel vlákniny nenarastal tak výraznou mierou. Celkovo jej obsah stúpol najmä pri intenzívnejšie zavädajúcej fytomase variantov TTP2 (o 9,29 %) a LTM2 (o 9,52 %). Medzi jednotlivými typmi porastu sme nezistili štatisticky preukazné rozdiely, až na rok 2000, kde sa potvrdila preukaznosť rozdielov medzi trávnyami a lucernotrávnyami silážami pri zmenách obsahu vlákniny počas fermentácie. Všetky tri roky boli charakteristické výlučne nárastom obsahu vlákniny či už počas zavädania, alebo fermentácie (tabuľky 22-27). Jej nárast sa pohyboval v intervale od 4,06 % (TTP1 1999) do 12,03 % (TTP2 2001) s vysoko štatisticky preukaznými rozdielmi medzi hodnotami nárastu pri zavädaní fytomasy na pokose a počas fermentačného procesu v balíkoch.

Pri priemere zmien obsahu BNLV sme pozorovali ich celkový pokles pri všetkých variantoch s výnimkou LTM2, kde došlo ku ich nepatrnému nárastu (0,52 %), a to predovšetkým počas fermentácie (o 0,38 %). Slabý vzostup obsahu BNLV sme zistili aj pri variantoch TTP2 v roku 2000 (o 0,16 %) a TTP1 v nasledujúcom roku (o 0,53 %). Zmeny obsahu organickej hmoty v relatívnom vyjadrení predstavovali zo všetkých sledovaných ukazovateľov najmenšie hodnoty, ktoré sa pohybovali v rozsahu strát 0,38 % pri variante LTM1 až po nárast o 0,15 % pri LTM2. Najvyššími stratami 1,53 % sa prezentoval variant LTM1 v roku 2001 (tabuľka 26).

Pri zmenách obsahu minerálnych látok sme zaregistrovali tendenciu strát fosforu a nárastu obsahu vápnika. Obsah fosforu celkovo poklesol v priemernom rozsahu 0,40-5,07 % pri trávnych silážach a 2,15-5,82 % pri lucernotrávnych. V roku 2001 (tabuľka 26) však na rozdiel od predchádzajúcich dvoch rokov obsah fosforu v lucernotrávnych silážach preukazne stúpol,

a to najmä počas zavádzania fytomasy na pokose LTM1 o 12,95 % a LTM2 o 10,73 %. Vápnik dosiahol pri trávnych silážach nárast obsahu o 10,37-13,87 % a 1,53-15,06 % pri silážach lucernotravných (tabuľka 20). Rok 1999 sa ako jediný vyznačoval stratami obsahu vápnika pri všetkých variantoch (TTP1 33,65 %, TTP2 25,50 %, LTM1 9,04 %, LTM2 33,48 %), ktoré nastali najmä počas fermentačného procesu (tabuľka 22). Pri zavádzaní fytomasy na pokose sa však obsah vápnika mierne zvyšoval.

Pri lucernotravnnej fytomase došlo ku stratám priemerného obsahu draslíka počas jej zavádzania na pokose (LTM1 6,16 %, LTM2 14,81 %), avšak počas fermentácie sa jeho obsah v sušine výraznejšie zvýšil (LTM1 o 31,35 %, LTM2 28,25 %), čo v konečnom dôsledku zapríčinilo vzostup jeho celkového obsahu (LTM1 o 26,09 % a LTM2 13,05 %). Podobne ako pri obsahu vápnika sme i pri draslíku pozorovali v roku 1999 jeho straty s výnimkou variantu TTP2. Obsah sodíka dosiahol pri trvalom trávnom poraste nižšie hodnoty v silážach v porovnaní s čerstvou fytomasou, pričom straty sme zaznamenali ako pri zavádzaní, tak i počas fermentačného procesu. V lucernotravných silážach sme zaznamenali celkový vzostup obsahu sodíka spôsobený počas zavádzania fytomasy, ktorý nevyvážili ani straty spôsobené počas fermentácie. V prvom pokusnom roku došlo ku zvýšeniu obsahu sodíka vo fytomase všetkých variantov (tabuľka 22), v nasledujúcich rokoch bol trend opačný, pričom v roku 2001 boli straty obsahu sodíka pri všetkých variantoch nad 60 % (tabuľka 26). Obsah horčíka vykázal vo všetkých sledovaných rokoch straty len pri variante LTM2, ktoré sa pohybovali v rozmedzí 3,00 % v roku 1999 až po 38,83 % v roku 2000. Pri travnnej fytomase sme zaznamenali nárast obsahu horčíka pri oboch variantoch počas všetkých troch rokov, najvyšší v prvom roku (TTP1 o 37,61 % a TTP2 o 41,49 %).

4.5 Kvalita siláží

Predpokladom pre výbornú kvalitu siláží (tabuľka 28) bol vydarený priebeh fermentačného procesu, počas ktorého sa najmä v silážach s nižším obsahom sušiny vytvorilo dostatočné množstvo kyseliny mliečnej (TTP1 56,81 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 47,44 g.kg⁻¹ sušiny) pri nízkom zastúpení kyseliny maslovej (TTP1 0,12 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 0,13 g.kg⁻¹ sušiny), ktorej sa pri variante TTP2 vytvorilo len 0,03 g.kg⁻¹ sušiny. To svedčí o vysokej aktivite baktérií mliečneho kvasenia v balíkovej fytomase pri obmedzení vývoja klostrídií vo všetkých balíkoch. Medzi zvyšujúcim sa obsahom sušiny a kyselinou mliečnou sme na základe zistených hodnôt vypočítali regresnú rovnicu $y = -0,123x + 95,786$; podľa ktorej so vzrastajúcim obsahom sušiny v siláži klesá obsah kyseliny mliečnej. Túto závislosť potvrdila aj hodnota korelačného

koeficientu $r = 0,8794^{++}$ poukazujúca na silnú koreláciu medzi týmito dvomi ukazovateľmi. Zaznamenali sme vysoko preukazné rozdiely i v obsahu kyseliny octovej, ktorej tvorba prebehla intenzívnejšie taktiež v silážach s nižším obsahom sušiny ($y = -0,0268x + 27,204$; $r = 0,8458^{++}$), pričom najmenej sa jej utvorilo v balíkovanvej fytomase lucernotrávnej miešanky zavädnutej na vyšší obsah sušiny (LTM2 9,53 g.kg⁻¹ sušiny). Porovnanie celkového obsahu vytvorených kyselín ukazuje na intenzívnejšiu produkciu kyselín pri nižšom stupni zavädnutia fytomasy pri oboch typoch porastu. Medzi týmito variantmi sme zaznamenali vysoko štatisticky preukazné rozdiely (tabuľka 29).

Vzhľadom na nízky obsah kyseliny mliečnej (19,25 g.kg⁻¹ sušiny) a kyseliny octovej (9,53 g.kg⁻¹ sušiny) bolo i priemerné pH siláží variantu LTM2 za všetky tri roky pokusu vysoké (5,23). Varianty TTP1 a LTM1 dosiahli zhodne najnižšie priemerné pH na úrovni 4,47, takže sa medzi nimi žiadne rozdiely nepreukázali na rozdiel od porovnania ostatných hodnôt, ktoré vykázali vysoko preukazné rozdiely medzi ostatnými variantmi. Vypočítali sme vysokú závislosť znižovania pH od celkovej sumy vytvorených organických kyselín $y = -0,0153x + 5,5838$ s korelačným koeficientom $r = 0,9103^{++}$, pričom vo veľkej miere je nízka hodnota pH závislá od obsahu kyseliny mliečnej v siláži ($y = -0,0181x + 5,4644$; $r = 0,8951^{++}$). Pri hodnotách KVV sme zistili obdobný efekt, keď mali varianty TTP1 (1326,17 mg KOH/100g siláže) a LTM 1 (1222,36 mg KOH/100g siláže) najvyššie priemerné hodnoty bez vzájomne preukázateľných rozdielov, zatiaľ čo porovnanie ostatných variantov prinieslo vysokú preukaznosť rozdielov. Vzhľadom na najnižšie zastúpenie vyprodukovaných kyselín mal i hodnotu KVV najnižšiu variant LTM2 (667,68 mg KOH/100g siláže).

Tvorba amoniaku poukazujúca na rozkladné procesy bielkovín prebehla najintenzívnejšie pri lucernotrávnej siláži s nižším obsahom sušiny (LTM1 1,61 g.kg⁻¹ sušiny), najmenší obsah sme zaznamenali pri variante TTP2 0,73 g.kg⁻¹ sušiny. Rozdiely medzi jednotlivými silážami pritom boli vysoko preukazné až na porovnanie variantov TTP1:LTM2. Proteolytické procesy sa prejavili na zvýšených hodnotách percentuálneho podielu amoniakálneho dusíka z celkového dusíka prítomného v silážach najmä pri fytomase zakonzervovanej po nižšom stupni zavädnutia, vyššie hodnoty stupňa proteolýzy sme zistili pri variantoch TTP1 (6,37 %) a LTM1 (6,96 %). Podobne pri obsahu alkoholu, ktorý je hlavným produktom činnosti kvasiniek, sme zistili jeho vyšší obsah pri silážach vyrobených z fytomasy zavädnutej na nižší obsah sušiny (TTP1 6,07 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 6,44 g.kg⁻¹ sušiny). Silnú závislosť obmedzenia tvorby alkoholu so stúpajúcim obsahom sušiny v silážach nám potvrdila regresná rovnica $y = -0,0099x + 9,8961$ a vysoký korelačný koeficient $r = 0,7705^{++}$. Pri porovnaní trávnych a lucernotravných siláží vyrobených z fytomasy zavädnutej na rovnaký stupeň (TTP1:LTM1 a TTP2:LTM2) sme

preukazné rozdiely v obsahu alkoholu, rovnako ako tomu bolo pri stupni proteolýzy a celkovej sume kyselín, nezaznamenali.

Celkové hodnotenie kvality siláží sme vykonali zaradením do akostných tried podľa modifikovanej stupnice Fliega-Zimmera, v ktorej je hlavným kritériom počet dosiahnutých bodov za obsah a percentuálne zastúpenie kyseliny mliečnej, octovej a maslovej, a podľa pokynov uvedených v prílohe č. 7 vestníka Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky výnosu č. 39/1/2002-100, podľa ktorého sú nosnými ukazovateľmi okrem zmyslového hodnotenia siláže obsah sušiny a vlákničky, obsah kyseliny maslovej a stupeň proteolýzy.

Pri zhodnotení priemernej kvality siláží za všetky tri roky pokusu mali najhoršiu akostnú triedu lucernotrávne siláže vyrobené z fytomasy zavädnutej na vyšší obsah sušiny. Podľa obidvoch spôsobov hodnotenia dosiahli siláže variantu LTM2 2. akostnú triedu, pričom vzhľadom na nízky počet dosiahnutých bodov (76,67) boli podľa stupnice Fliega-Zimmera do 2. akostnej triedy zaradené i siláže variantu TTP2. To poukazuje na celkovo úspešnejší priebeh fermentácie v silážach s nižším obsahom sušiny oproti silážam vyrobeným z intenzívne zavädnutej fytomasy pri obidvoch typoch porastu. Siláže variantov TTP1 a LTM1 boli zaradené do 1. akostnej triedy podľa obidvoch systémov hodnotenia.

Priemernú kvalitu zakonzervovanej fytomasy v jednotlivých pokusných rokoch zachytáva tabuľka 30 a analýzu rozptylu príslušných ukazovateľov kvality za jednotlivé roky tabuľka 31. Obsah sušiny v silážach sa pri variante TTP1 pohyboval v rozpätí 335,76-382,32 g.kg⁻¹, pri LTM1 325,45-396,61 g.kg⁻¹, TTP2 570,68-603,00 g.kg⁻¹ a LTM2 606,47-642,86 g.kg⁻¹. Obsah kyseliny mliečnej sme v roku 1999 zaznamenali najnižší pri variante LTM2 (18,35 g.kg⁻¹ sušiny), čo bolo najmenej spomedzi všetkých siláží za všetky roky. I lucernotrávna siláž s nižším obsahom sušiny mala v tomto roku najnižšie zastúpenie kyseliny mliečnej (39,52 g.kg⁻¹ sušiny) v porovnaní s rokmi 2000 a 2001. Naopak trávne siláže sa v prvom roku vyznačovali intenzívnou fermentáciou s následnou vysokou produkciou kyseliny mliečnej, ktorej obsah pri variante TTP1 dosiahol až 60,17 g.kg⁻¹ sušiny. Jej zastúpenie voči ostatným kyselinám názornejšie zobrazuje graf 11. Produkcia kyseliny octovej bola v jednotlivých rokoch vyrovnanjšia, bez preukázateľných rozdielov, avšak s výraznejšími rozdielmi medzi variantmi (graf 11-13). Najvyššiu aktivitu klostrídií sme mohli zaznamenať prostredníctvom vyprodukovanej kyseliny maslovej v treťom pokusnom roku, v ktorom boli namerané hodnoty obsahu tejto kyseliny vysoko preukázateľne vyššie v porovnaní s dvomi predchádzajúcimi pokusnými rokmi (graf č. 13). Pri lucernotravných silážach boli hodnoty preukázateľne vyššie od trávnych siláží (LTM1 0,23 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 0,35 g.kg⁻¹ sušiny). V celkovej sume vyprodukovaných kyselín sa najvyššími hodnotami prezentovali varianty TTP1

(1999 - 77,46 g.kg⁻¹ sušiny, 2000 - 75,49 g.kg⁻¹ sušiny, 2001 - 69,75 g.kg⁻¹ sušiny) a LTM1 (1999 - 56,44 g.kg⁻¹ sušiny, 2000 - 76,27 g.kg⁻¹ sušiny, 2001 - 63,07 g.kg⁻¹ sušiny). Najnižším obsahom bol charakteristický variant LTM2 (1999 - 27,45 g.kg⁻¹ sušiny, 2000 - 29,03 g.kg⁻¹ sušiny, 2001 - 30,12 g.kg⁻¹ sušiny).

V relatívnom vyjadrení vzájomného percentuálneho zastúpenia vyprodukovaných kyselín (graf 10) bol priemerný podiel kyseliny mliečnej pri variante TTP1 76,48 %, TTP2 64,54 %, LTM1 72,24 % a LTM2 66,59 %, zatiaľ kyselina octová predstavovala pre TTP1 23,35 %, TTP2 35,34 %, LTM1 27,54 % a LTM2 32,98 %. Podiel kyseliny maslovej pri všetkých variantoch nepresiahol 0,5 % (TTP1 0,17 %, TTP2 0,12 %, LTM1 0,22 % a LTM2 0,43 %).

S výnimkou roku 2001 bolo pH siláží LTM2 vysoko preukazne vyššie voči ostatným variantom, pričom v treťom pokusnom roku sme vyššiu hodnotu vodíkového exponentu zaznamenali aj pri variante TTP2 (5,23). Vyrovnanými hodnotami počas všetkých rokov boli charakteristické siláže s nižším obsahom sušiny, keď sa pH pri variantoch TP1 a LTM1 pohybovalo v rozpätí 4,46-4,48. Všeobecne najnižšiu spotrebu KOH sme pri stanovení hodnoty KVV zistili vo všetkých pokusných rokoch pri silážach LTM2 (2001 - 600,90 mg KOH/100g siláže), najvyššiu pri silážach TTP1 (1999 - 1421,81 mg KOH/100g siláže). V produkcii amoniaku sme počas rokov nezaznamenali preukazné zmeny a jeho intenzívnejšie uvoľňovanie prebehlo v lucernotravných silážach, najmä pri nižšom stupni zavädnutia fytomasy pred balíkováním (LTM 1 1,49-1,75 g.kg⁻¹ sušiny). V týchto silážach prebehli proteolytické procesy so výraznejšej miere oproti ostatným variantom, o čom svedčí i dosiahnutý stupeň proteolýzy na úrovni 6,13-7,70 % amoniakálneho dusíka z celkového N. Nižší obsah sušiny v silážach sa prejavil intenzívnejšou proteolýzou aj pri variante TTP1, pri ktorom dosiahla proteolýza 6,01-6,87 %. Zároveň tým boli vytvorené lepšie podmienky prostredia pre rozvoj a aktivitu kvasiniek, následkom čoho nameraný obsah alkoholu v silážach s nižším obsahom sušiny vykázal preukazne vyššie hodnoty v porovnaní so silážami vyrobenými s intenzívnejšie zavädnutej fytomasy. V poslednom pokusnom roku pritom bola tvorba alkoholu preukazne vyššia, než v roku 2000. Pri variante TTP1 sme v roku 2001 stanovili v silážach obsah alkoholu 6,48 g.kg⁻¹ sušiny, pri variante LTM1 až 7,16 g.kg⁻¹ sušiny.

Pri celkovom hodnotení kvality vyrobených siláží dosiahli všetky vzorky zatriedenie do 1. a 2. akostnej triedy podľa obidvoch použitých hodnotiacich stupníc. Najvyšší počet bodov podľa modifikovanej stupnice Fliega-Zimmera získali siláže variantu TTP1 v prvom (96,67 bodov) a druhom (96,00 bodov) pokusnom roku, najnižšie bodové ohodnotenie bolo príznačné pre siláže variantu TTP2 vo všetkých troch rokoch (1999 a 2000 - 77,00 bodov, 2001 - 76,00 bodov). Vzhľadom na nízky počet získaných bodov boli tieto siláže zaradené do druhej akostnej triedy,

rovnako ako siláže variantu LTM2 v roku 2001 (77,00 bodov). Podľa hodnotiacich kritérií uvedených v prílohe č. 7 vestníka Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky výnosu č. 39/1/2002-100 však boli v prvých dvoch rokoch siláže variantu TTP2 zatriedené do 1. akostnej triedy (veľmi dobrá), nakoľko sa preukázali nielen vyhovujúcimi parametrami zmyslového hodnotenia (tabuľka 32), ale aj vyhovujúcim pH pri nízkom stupni proteolýzy a adekvátnom obsahu vlákniny, ktorý ani v jednom zo sledovaných rokov neprekročil hranicu 270 g.kg⁻¹ sušiny. Jedine v treťom roku 2001 bolo zatriedenie siláží TTP2 do 2. akostnej triedy (dobrá) zhodné z Flieg-Zimmerovou stupnicou, nakoľko siláže mali príliš vysoké pH a nevyhovujúce zmyslové hodnotenie. Práve vysoké pH (nad 5,1) a nevyhovujúce výsledky zmyslového ohodnotenia vzoriek siláží boli príčinou prisúdenia 2. akostnej triedy i pre lucernotrávne siláže s vyšším obsahom sušiny (LTM2) vo všetkých troch pokusných rokoch.

4.6 Stráviteľnosť živín siláží

V každom pokusnom roku sme pre zistenie stráviteľnosti živín realizovali po ukončení fermentačného procesu bilančné pokusy na škopoch založené klasickou bilančnou metódou. Priemerný obsah živín v zakonzervovanej fytomase, zvyškoch a výkaloch škopov za všetky tri pokusné roky uvádzame v tabuľke 33. Obsah sušiny zistený v odobratých vzorkách zvyškov krmiva bol vysoko preukazne vyšší pri porovnaní siláží podľa stupňa zavädnutia a tým dosiahnutého obsahu sušiny (tabuľka 34), pričom tento efekt sa prejavil i pri obsahu vlákniny zo zvyškoch. Vysoko preukazne vyšší obsah sušiny vo zvyškoch sme zaznamenali pri variantoch siláží vyrobených z fytomasy zavädutej na vyšší obsah sušiny (TTP2 808,59 g.kg⁻¹, LTM2 825,74 g.kg⁻¹). Zvieratá neprijímali najmä lignifikované, hrubšie stonky rastlín, o čom svedčí i obsah vlákniny vo zvyškoch zistený v rozmedzí 314,59-380,84 g.kg⁻¹ sušiny. Priemerný obsah dusíkatých látok sme zistili vysoko preukazne nižší pri zvyškoch trávnych siláží, kde sa pohyboval v rozpätí 69,52-78,44 g.kg⁻¹ sušiny, zatiaľ čo pri zvyškoch lucernotravných siláží 89,02-97,48 g.kg⁻¹ sušiny. Obdobne obsah N-látok vo výkaloch bol pri skrmovaní trávnych siláží vysoko preukazne nižší (115,81-130,79 g.kg⁻¹ sušiny), než tomu bolo pri bilančných pokusoch s lucernotravnými silážami (136,31-153,06 g.kg⁻¹ sušiny). Preukazne vyšší obsah popola mali zvyšky i výkaly pri variantoch s nižším obsahom sušiny (TTP1 a LTM1), rovnaký efekt sa prejavil aj pri obsahu vlákniny avšak bez štatistickej preukázateľnosti.

Priemerný obsah živín v siláži, zvyškoch a výkaloch pri jednotlivých bilančných pokusoch zaznamenáva tabuľka 35. Priemerný obsah sušiny vo zvyškoch korešpondoval s obsahom sušiny v skrmovaných silážach, takže sme zaznamenali vysoko štatisticky preukazné rozdiely medzi

silážami vyrobenými z menej a viac zavädnutej fytomasy (tabuľka 36). V treťom pokusnom roku sme pri oboch typoch porastu zistili najnižší obsah dusíkatých látok vo zvyškoch podávaného krmiva (TTP1 75,34 g.kg⁻¹ sušiny, TTP2 67,05 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 120,30 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 117,46 g.kg⁻¹ sušiny). Jedine v roku 1999 sme pri tomto ukazovateli v porovnaní siláží podľa typu porastu nezaznamenali preukazné rozdiely (tabuľka 35). Tieto sa však prejavili v druhom pokusnom roku pri obsahu vlákniny, ktorá vo zvyškoch pri variante LTM2 dosiahla obsah až 409,27 g.kg⁻¹ sušiny. V druhom a treťom roku jej obsah vo zvyškoch neklesol pod úroveň 300 g.kg⁻¹ sušiny, jedine v prvom roku sme analýzou zistili pri variantoch TTP1 obsah vlákniny 295,00 g.kg⁻¹ sušiny a LTM1 298,06 g.kg⁻¹ sušiny. V tomto roku bol v porovnaní s ostatnými i preukazne najnižší obsah popola vo zvyškoch.

Zatiaľ čo obsah sušiny a vlákniny vo vylúčených výkaloch predstavoval značne nižšie hodnoty než vo zvyškoch, obsah dusíkatých látok a popola vo výkaloch bol na vyššej úrovni. Pri silážach s nižším obsahom sušiny sme zaznamenali vo všetkých pokusných rokoch zároveň nižšiu úroveň obsahu sušiny i vo výkaloch zvierat. Najvyšším obsahom dusíkatých látok vo výkaloch zvierat pri skrmovaní trávnych siláží bol charakteristický rok 1999 (TTP1 125,54 g.kg⁻¹ sušiny, TTP2 145,66 g.kg⁻¹ sušiny), pri lucernotravných silážach sme najvyšší obsah vo vzorkách výkalov zaznamenali v roku 2001 (LTM1 149,91 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 162,74 g.kg⁻¹ sušiny), v ktorom sme pri variantoch LTM1 a LTM2 zistili zároveň najnižší obsah vlákniny vo výkaloch zvierat (216,04 g.kg⁻¹ sušiny a 241,40 g.kg⁻¹ sušiny). Vysoko preukazne viac popola mali výkaly pri skrmovaní lucernotravných siláží oproti trávnym silážam v prvom pokusnom roku (LTM1 115,57 g.kg⁻¹ sušiny a LTM2 120,71 g.kg⁻¹ sušiny), keď sme vo výkaloch zvierat variantov TTP1 a TTP2 zaznamenali najnižšie hodnoty obsahu popola.

Bilanciu priemerného príjmu a výdaja živín za všetky tri pokusné roky uvádzame v tabuľke 37. Priemerná živá hmotnosť pokusných zvierat (škopov) sa pri všetkých bilančných pokusoch pohybovala na úrovni 52,45-53,16 kg. V porovnaní medzi jednotlivými rokmi sa prejavili vysoko štatisticky preukazné rozdiely, čo súvisí s prirodzeným vývinom zvierat v priebehu realizácie pokusných prác v časovom rozsahu troch rokov. Zvieratá prijímali menej siláže v sušine pri variantoch s nižším obsahom sušiny, pričom sme pri týchto silážach zaznamenávali i celkovo nižšie množstvo zvyškov neprijateľného krmiva. Korigovaný príjem sušiny bol pri silážach TTP1 1194,2 g a LTM1 1220,56 g, zatiaľ čo pri variantoch TTP2 1430,83 g a LTM2 1479,05 g. Medzi obsahom sušiny v podávaných silážach a príjmom sušiny zvieratami sme vypočítali regresnú rovnicu $y = 0,6766x + 1024,3$ so slabou kladnou korelačnou závislosťou ($r = 0,1606$). Zvieratá prijímali preukazne viac N-látok (LTM1 180,47 g, LTM2 168,11 g) a popola (LTM1 117,17 g, LTM2 134,46 g) pri skrmovaní lucernotravných siláží. Preukazne

vyšší příjem vlákniny (tabuľka 38) sme zaznamenali pri silážach oboch typov porastu s vyšším obsahom sušiny (TTP2 370,95 g, LTM2 384,04 g), pri ktorých zanechávali zvieratá väčšie množstvo zvyškov krmiva (TTP1 58,79 g a LTM1 53,13 g, TTP2 104,59 g a LTM2 96,98 g) a s tým súvisiace vysoko preukazne vyššie množstvá neprijatých dusíkatých látok, vlákniny a popola v porovnaní so silážami s obsahom sušiny nižším. Priemerné množstvo vylúčených výkalov predstavovalo pri silážach vyrobených z menej zavädnutej fytomasy rozpätie 369,92-385,53 g, pri variantoch vystavených intenzívnejšiemu zavädnutiu 472,43-474,53 g. V porovnaní týchto údajov medzi jednotlivými rokmi sa prejavili vysoko štatisticky preukazné rozdiely, súvisiace rovnako ako pri prijme siláže so zvyšovaním živej hmotnosti zvierat pri jednotlivých bilančných pokusoch. Vyššie množstvá dusíkatých látok a vlákniny zvieratá vylúčili pri skrmovaní siláží s vyšším obsahom sušiny.

Bilancia priemerného príjmu a výdaja živín v jednotlivých bilančných pokusoch je zosumarizovaná v tabuľke 39. V roku 1999 dosahovala živá hmotnosť zvierat 36,90-38,10 kg, v roku 2000 48,88-49,63 kg a v poslednom pokusnom roku 71,74-73,20 kg. V súvislosti s vývinom zvierat sa prejavil kvantitatívny nárast príjmu krmiva a vylúčeného množstva výkalov v slede jednotlivých rokov. Pri silážach s nižším obsahom sušiny predstavoval korigovaný príjem siláže zvieratami 834,32-902,44 g v prvom pokusnom roku a 1786,56-1843,10 g v poslednom pokusnom roku. Korigovaný príjem siláží s vyšším obsahom sušiny narástol z počiatocnej úrovne 1001,58-1002,71 g v roku 1999 na 2251,34-2318,56 g v roku 2001. Medzi variantmi sme pritom zaznamenali preukazné rozdiely (tabuľka 40). Vo všetkých troch rokoch sme zaznamenali vyššie množstvo príjmu dusíkatých látok pri skrmovaní lucernotravných siláží, viac vlákniny zvieratá prijali pri variantoch s vyšším obsahom sušiny v silážach (TTP2 a LTM2). Vo všetkých troch rokoch sme pri nich zároveň zistili nielen vysoko preukazne vyššie množstvo zvyškov krmiva, ale aj množstvo vylúčených výkalov (tabuľka 40). Zatiaľ čo absolútne hodnoty množstva ponechaných zvyškov krmiva zostávali v priebehu rokov na stabilnej úrovni, množstvo vylúčených výkalov rástlo nielen v závislosti od druhu skrmovanej siláže, ale aj v súvislosti so zvyšovaním telesnej hmotnosti škopov. V prvom pokusnom roku zvieratá vylúčili pri podávaní siláží variantov TTP1 a LTM1 256,91-281,82 g výkalov a pri variantoch TTP2 a LTM2 331,24-369,47 g, tak v poslednom roku tieto hodnoty narástli na 562,68-569,85 g v prvom a 714,06-735,25 g v druhom prípade. Celkové množstvo dusíkatých látok, vlákniny a popola vo zvyškoch, t. j. neprijatých živín, sme vo všetkých troch rokoch zaznamenali vyššie pri silážach s vyšším obsahom sušiny (tabuľka 39). Rovnaký efekt sa s výnimkou popola prejavil i pri množstve vylúčených N-látok a vlákniny výkalmi zvierat.

Priemerné koeficienty stráviteľnosti za roky 1999-2001 zistené na základe bilančných pokusov sú uvedené v tabuľke 41. Najnižšou stráviteľnosťou sušiny sa preukázala siláž variantu LTM2 (67,67 %), pričom siláže s vyšším obsahom sušiny boli charakteristické preukazne nižšou stráviteľnosťou sušiny oproti silážam s obsahom sušiny nižším (tabuľka 42). Ten istý jav sme pozorovali aj pri priemernej stráviteľnosti dusíkatých látok, kde však hodnoty zistené pri jednotlivých typoch porastu nadobudli vysoko preukazné rozdiely. Stráviteľnosť N-látok pri variante TTP1 dosiahla 68,08 % a pri LTM1 69,93 %, siláže s vyšším obsahom sušiny preukázali nižšiu stráviteľnosť N-látok na úrovni 62,55 % pri LTM2 a iba 59,92 % pri trávnej siláži s vyšším obsahom sušiny (TTP2). Táto stráviteľnosť bola zároveň najnižšia zaznamenaná hodnota koeficientu stráviteľnosti spomedzi všetkých sledovaných živín. Stráviteľnosť vlákniny a organickej hmoty dosiahla v porovnaní s dusíkatými látkami vyššie hodnoty. Lepšou stráviteľnosťou sa pri oboch týchto živinách prezentovali siláže s nižším obsahom sušiny, pri ktorých stráviteľnosť vlákniny a organickej hmoty bola na úrovni nad 70 % pri oboch typoch porastu. Pri zvyšujúcom sa obsahu vlákniny v silážach sme zistili znižovanie jej stráviteľnosti ($y = -0,0718x + 87,287$), čo potvrdil korelačný koeficient $r = 0,3208^+$. Zároveň dochádza ku preukaznému znižovaniu stráviteľnosti organickej hmoty ($y = -0,053x + 82,937$; $r = 0,3106^+$).

V jednotlivých bilančných pokusoch sme však zaznamenali rozdielne hodnoty koeficientov stráviteľnosti živín, ktoré sú zosumarizované v tabuľke 43. Stráviteľnosť sušiny sa vo všetkých troch pokusných rokoch pohybovala na približne rovnakej úrovni, ktorá predstavovala rozpätie 68,80-69,44 % pri silážach variantu TTP1, 67,40-68,28 % pri TTP2, 67,95-68,76 % pri LTM1 a 66,75-68,28 pri silážach LTM2. Zatiaľ čo sme pri nej v slede rokov nezaznamenali štatistickú preukaznosť medzi zistenými hodnotami, stráviteľnosť dusíkatých látok vykázala vysokú preukaznosť rozdielov medzi prvým a posledným pokusným rokom a zároveň preukazné rozdiely stráviteľnosti N-látok medzi trávnyimi a lucernotravnými silážami vo všetkých rokoch. Siláže s nižším obsahom sušiny dosiahli v rokoch 1999 a 2000 vyrovnanú stráviteľnosť N-látok, avšak v poslednom roku sme pri nich zaznamenali preukazné rozdiely (tabuľka 44). Medzi ostatnými variantmi sa vo všetkých troch rokoch prejavili preukazné rozdiely až na TTP2:LTM2 v roku 2000, kde stráviteľnosť dusíkatých látok štatisticky preukazné rozdiely nevykázala.

Stráviteľnosť vlákniny bola pri silážach s nižším a pri silážach s vyšším obsahom sušiny na rovnakej úrovni pri oboch typoch porastu. Pri variantoch TTP1 a LTM1 presiahla vo všetkých troch rokoch úroveň 70 %, zatiaľ čo koeficienty stráviteľnosti siláží variantu TTP2 a LTM2 boli pod touto hranicou. Najnižšiu stráviteľnosť vlákniny dosiahli v prvom pokusnom roku (TTP2 66,12 % a LTM2 66,63 %), rovnako i stráviteľnosť organickej hmoty bola v tomto roku pri

týchto silážach najhoršia (TTP2 67,78 % a LTM2 68,05 %). I keď najvyššie koeficienty stráviteľnosti dosiahli siláže všetkých variantov v treťom pokusnom roku (TTP1 70,80 %, TTP2 68,86 %, LTM1 70,52 % a LTM2 68,78 %), nezaznamenali sme ako pri stráviteľnosti organickej hmoty, tak pri stráviteľnosti vlákničky preukaznosť rozdielov medzi hodnotami získanými v jednotlivých pokusných rokoch. Vo všeobecnosti sa najmenšími rozdielmi v stráviteľnosti jednotlivých živín preukázali navzájom trávne a lucernotrávne siláže s nižším obsahom sušiny, ako aj trávne a lucernotrávne siláže s vyšším obsahom sušiny (tabuľka 44).

4.7 Bilancia dusíka

Priemernú bilanciu dusíka za roky 1999-2000 uvádzame v tabuľke 45. Jednotlivé hodnoty sú uvedené v pôvodnej sušine. Preukazne vyšší (tabuľka 46) priemerný príjem krmiva zvieratami vyjadrený v množstve pôvodnej hmoty siláže sme zaznamenali pri silážach s nižším obsahom sušiny (TTP1 3355,70 g, LTM1 3378,00 g), zatiaľ čo skrmované dávky siláží s obsahom sušiny vyšším boli menšie (TTP2 2439,52 g, LTM2 2388,91 g). Tento rozdiel sa však nepreniesol do celkového množstva dusíka prijatého v dennej kŕmnej dávke, ktorý bol vysoko preukazne vyšší pri lucernotravných silážach a pri variante LTM2 presiahol hranicu 30 g (LTM2 31,95 g). V rámci toho istého porastu sme rozdiely v príjme dusíka pri zavädnutí fytomasy na nižší alebo vyšší obsah sušiny nezaznamenali (tabuľka 46).

Pri bilancovaní dusíka sme sledovali jeho vylúčené množstvá vo výkaloch a v moči zvierat. Celkovo vyššiu úroveň vylučovania dusíka sme zistili prostredníctvom moču, nakoľko metabolické zásoby N sú u zvierat veľmi malé a dusík nadbytočný na uhradenie bežných metabolických procesov je vylučovaný práve močom. Zvieratá vyprodukovali menej výkalov pri skrmovaní siláží s nižším obsahom sušiny, pričom aj množstvo vylúčeného dusíka touto cestou bolo vysoko preukazne nižšie (TTP1 6,74 g, LTM1 8,56 g), než pri silážach variantov TTP2 (9,70 g) a LTM2 (11,81 g). Močom došlo ku vysoko preukazne vyššej úrovni vylučovania dusíka pri lucernotravných silážach (LTM1 12,93 g, LTM2 14,20 g). Podobne ako pri príjme dusíka sme ani pri jeho vylučovaní močom v rámci toho istého porastu pri zavädnutí fytomasy na nižší alebo vyšší obsah sušiny rozdiely nezaznamenali (tabuľka 46).

Hodnoty celkovo zadržaného množstva dusíka v organizme sme zistili vyššie pri silážach s nižším obsahom sušiny TTP1 6,67 g a LTM1 7,05 g, čo predstavovalo jeho priemernú retenciu na úrovni 34,41 % pri travných silážach s nižším obsahom sušiny a 28,42 % pri silážach z lucernotravnnej miešanky zavädnutej na nižší obsah sušiny. Pri skrmovaní balíkových siláží vyrobených z viac zavädnutej fytomasy sme zaznamenali menšie množstvá dusíka zadržaného

v organizme zvierat, a to 5,37 g pri TTP2 a 5,95 g pri LTM2. Retencia dusíka teda predstavovala 25,25 % pri silážach variantu TTP2 a 21,71 % pri silážach variantu LTM2. Medzi zvyšovaním obsahu dusíkatých látok v silážach a retenciou dusíka v tele zvierat sme zaznamenali negatívnu, silnú korelačnú závislosť $r = 0,7685^{++}$ ($y = -0,71x + 46,128$). Táto závislosť sa však už neprejavila tak intenzívne pri množstve celkovo zadržaného dusíka so stúpajúcim príjmom dusíka krmivom ($y = 0,0016x + 6,2158$; $r = 0,0141^-$).

Priemernú bilanciu dusíka zistenú v jednotlivých bilančných pokusoch sme zosumarizovali v tabuľke 47. Množstvo dusíka prijatého krmivom rástlo v časovom slede pri bilančných pokusoch v súlade so zväčšovaním telesného rámca zvierat a s tým súvisiacim vyšším množstvom prijatého krmiva. Zatiaľ čo v prvých dvoch pokusných rokoch neprekročil pri trávnych silážach príjem dusíka hranicu 20 g, v treťom roku to už bolo 31,05 g pri silážach TTP1 a 35,69 pri TTP2. Prostredníctvom lucernotravných siláží však zvieratá v tomto roku prijali vysoko preukazne vyššie množstvá dusíka (tabuľka 48) na úrovni 45,34 g pri LTM1 a 54,34 pri LTM2.

Tento efekt sa prejavil i pri množstve dusíka vylúčeného, keď v rokoch 1999 a 2000 vysoko preukazne vylučovali zvieratá jeho menšie množstvá prostredníctvom výkalov a moču, než tomu bolo v poslednom pokusnom roku, keď sme zaznamenali takmer dvojnásobne vyššie hodnoty v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi. Prostredníctvom výkalov vylúčili pokusné zvieratá pri lucernotrávnej siláži s vyšším obsahom sušiny v roku 1999 7,88 g a 2000 8,96 g dusíka, zatiaľ čo v roku 2001 až 19,15g. Obdobne v moči sme zistili množstvá 6,92 g v roku 1999 a 8,04 g v roku 2000, pričom v poslednom roku bol jeho obsah až 28,88 g, keď sme aj pri lucernotrávnej siláži s obsahom sušiny nižším zistili v moči zvierat množstvo 25,29 g dusíka.

V množstve dusíka zadržaného v organizme zvierat sa však už rozdiely medzi jednotlivými pokusnými rokmi neprejavili (tabuľka 45). Pri skrmovaní siláží variantu TTP1 sme zaznamenali hodnoty v rozpätí 6,43-6,97 g, pri TTP2 5,17-5,69 g, pri LTM1 6,55-7,49g a pri silážach variantu LTM2 5,47-6,31 g. Jedine v prvom pokusnom roku sa pritom preukázali vysoké rozdiely množstva zadržaného N medzi silážami variantov TTP2:LTM 1 a LTM1:LTM2 (tabuľka 48). Pri hodnotení preukaznosti rozdielov sme pri silážach s nižším obsahom sušiny nezistili preukaznosť rozdielov ani v jednom zo sledovaných rokov, obdobne pri porovnaní trávnych a lucernotravných siláží s vyšším obsahom sušiny, kde sa však v treťom pokusnom roku došlo ku preukazne vyššiemu zadržaniu dusíka v tele zvierat pri skrmovaní siláží LTM2. Jeho retencia však oproti predchádzajúcim rokom na najnižšej úrovni (11,58 %) tak isto, ako pri všetkých ostatných silážach v tomto roku (TTP1 20,74 %. TTP2 14,46 %, LTM1 14,44 %).

4.8 Výživná hodnota siláží

Pri výpočte výživnej hodnoty siláží sme použili nami zistené koeficienty stráviteľnosti. Výsledné hodnoty priemernej výživnej hodnoty zakonzervovanej fytomasy za obdobie 1999-2001 uvádza tabuľka 49. Preukazne vyššie hodnoty PDIN dosiahli lucernotrávne siláže (LTM1 88,28 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 80,37 g.kg⁻¹ sušiny). V porovnaní stupňa zavädnutia fytomasy pred zlisovaním sa vyššími hodnotami preukázali siláže s nižším obsahom sušiny (tabuľka 50). Podobne pri obsahu PDIE sme vysoko preukazne vyššie hodnoty zaznamenali pri lucernotravných silážach (LTM1 71,25 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 71,91 g.kg⁻¹ sušiny) oproti trávnyim silážam (TTP1 68,64 g.kg⁻¹ sušiny, TTP2 69,07 g.kg⁻¹ sušiny).

Pri hodnotení energetických ukazovateľov sa vysoko preukazne najvyššími hodnotami oproti ostatným silážam prezentoval variant TTP1 (NEL 5,84 MJ.kg⁻¹ sušiny, NEV 5,72 MJ.kg⁻¹ sušiny, ME 9,87 MJ.kg⁻¹ sušiny). Vysokú preukaznosť rozdielov sme zaznamenali i pri hodnotení stupňa zavädnutia, keď siláže s nižším obsahom sušiny dosiahli vyššiu energetickú úroveň než siláže s vyšším obsahom sušiny (tabuľka 50). V nadväznosti tohto porovnania zohľadnením typu porastu dosiahli energetické ukazovatele vyššie hodnoty pri nižšom stupni zavädnutia trávne siláže, pri rozsiahlejšom zavädnutí fytomasy pred zasiláňovaním sa však už rozdiely neprejavili a trávne i lucernotrávne siláže mali obdobnú energetickú úroveň. Celkovo vyššia energetická úroveň siláží oproti zavädnutej fytomase pred zlisovaním súvisí so zvýšením obsahu tuku, popola a vlákniny počas fermentačného procesu.

Spracovaním výsledkov zo všetkých pokusov sme medzi kvalitou siláží vyjadrenou ich bodovým ohodnotením podľa modifikovanej stupnice Fliega-Zimmera a obsahom PDIN ($r = 0,1827$), PDIE ($r = 0,2385^-$), NEL ($r = 0,6588^{++}$), NEV ($r = 0,6572^{++}$) a ME ($r = 0,6474^{++}$) zistili kladnú, pri energetických ukazovateľoch silnú, korelačnú závislosť. So stúpajúcou kvalitou siláží sa teda zlepšovali aj ukazovatele ich výživnej hodnoty.

Zlučovací pomer dosiahol vysoko preukazne vyššie hodnoty pri lucernotravných silážach (LTM1 15,54; LTM2 14,48), čo poukazuje na ich bielkovinový charakter v porovnaní s trávnyimi silážami (TTP1 11,72; TTP2 11,16). Teoretická produkčná účinnosť siláží vyjadrená ich produkčným mliekovým potenciálom bola pri oboch typoch porastu limitovaná obsahom PDIN. Vyššími hodnotami PMP_{NEL} boli charakteristické siláže s nižším obsahom sušiny (TTP1 1,87 kg FCM, LTM1 1,82 kg FCM), zatiaľ čo pri hodnotách PMP_{PD} dosiahli vysoko preukazne nižšie hodnoty pri vzájomnom porovnaní trávne siláže (TTP1 1,37 kg FCM, TTP2 1,26 kg FCM) oproti lucernotravným (LTM1 1,77 kg FCM, LTM2 1,61 kg FCM).

Priemernú výživnú hodnoty zakonzervovanej fytomasy v jednotlivých pokusných rokoch zachytáva tabuľka 51. V obsahu PDIN sme zaznamenali preukazné rozdiely medzi druhým a tretím rokom. Zatiaľ čo trávne siláže dosiahli najvyššiu úroveň v roku 1999 (TTP1 71,13 g.kg⁻¹ sušiny, TTP2 67,09 g.kg⁻¹ sušiny), lucernotrávne siláže v roku 2000 (LTM1 98,11 g.kg⁻¹ sušiny a LTM2 89,15 g.kg⁻¹ sušiny). Vo všetkých troch rokoch sme pritom medzi silážami zistili vysoko preukazné rozdiely podľa typu porastu. V obsahu PDIE sa tento efekt neprejavil len v druhom pokusnom roku, pričom hodnoty tohto ukazovateľa pri medziročnom porovnaní nevykázali štatisticky významné rozdiely (tabuľka 49). Zároveň boli v tomto roku hodnoty PDIE pri jednotlivých variantoch najvyrovnanejšie (tabuľka 52). Najvyššiu úroveň dosiahli lucernotrávne siláže v treťom (LTM1 73,14 g.kg⁻¹ sušiny a LTM2 73,77 g.kg⁻¹ sušiny) a trávne siláže v druhom pokusnom roku (TTP1 69,01 g.kg⁻¹ sušiny, TTP2 69,84 g.kg⁻¹ sušiny).

Energetické ukazovatele nevykázali medziročne významné rozdiely, avšak v druhom pokusnom roku vyšší obsah NEL, NEV aj ME na úrovni vysokej preukaznosti oproti lucernotrávnym silážam prezentovali trávne siláže (tabuľka 51). Najvyšší obsah NEL teda dosiahli siláže variantov TTP1 (5,89 MJ.kg⁻¹ sušiny) a TTP2 (5,69 MJ.kg⁻¹ sušiny) v roku 2000, podobne i variant LTM2 (5,57 MJ.kg⁻¹ sušiny), zatiaľ čo siláže variantu LTM1 v roku 2001 (5,64 MJ.kg⁻¹ sušiny). Metabolizovateľná energia bola pri maximálne dosiahnutých hodnotách v zhode s týmto ukazovateľom až na variant LTM1, pri ktorom siláže vykázali najvyšší obsah ME v prvom pokusnom roku (9,79 MJ.kg⁻¹ sušiny).

Pri hodnotení preukaznosti rozdielov medzi dosiahnutými hodnotami zlučovacieho pomeru v jednotlivých rokoch sme zaznamenali vysoko preukazne vyššie hodnoty pri lucernotrávných silážach vo všetkých troch rokoch. Vzhľadom na dosiahnuté maximum obsahu PDIN v roku 2001, bol i zlučovací pomer pri týchto silážach najvyšší v tomto pokusnom roku (LTM1 17,39; LTM2 16,11). Trávne siláže dosiahli najvyššie hodnotu v roku 1999 (TTP1 12,24; TTP2 12,03). Teoretická produkčná účinnosť siláží vykázala vo všetkých troch rokoch nižšiu úroveň pri PMP_{PDIE}, pričom najnižším produkčným mliekovým potenciálom sa trávne siláže charakterizovali v treťom pokusnom roku (TTP1 1,30 kg FCM a TTP2 1,20 kg FCM), lucernotrávne siláže v roku druhom (LTM1 1,60 kg FCM a LTM2 1,48 kg FCM). Najväčší rozptyl medzi variantmi sme zaznamenali v treťom pokusnom roku (tabuľka 52). Obsah PDI_{NEL} vykázal menšie rozdiely medzi variantmi v jednotlivých pokusných rokoch. Najvyššie hodnoty sme zistili v druhom pokusnom roku pri variantoch TTP1 (1,88 kg FCM), TTP2 (1,82 kg FCM) a LTM2 (1,78 kg FCM). Siláže variantu LTM1 dosiahli maximum v roku 1999 (1,84 kg FCM).

4.9 Ekonomická efektívnosť výroby balíkov

V praktických podmienkach vystupuje ako významný faktor voľby technológie výroby objemových krmív na zimné obdobie dostupnosť už vybudovaných stavieb a zariadení, čím odpadajú náklady na ich vybudovanie. Modelové zhodnotenie nákladov technológie zberu a skladovania krmovín lisovaných do balíkov obalených do prietlačnej fólie v porovnaní s rezačkovou technológiou s uskladnením siláže v silážnej jame a výrobou sena pri množstve úrody čerstvej fytomasy 18,0 t.ha⁻¹, produkcii siláže po zavädnutí fytomasy 11,0 t.ha⁻¹ a sena 5,3 t.ha⁻¹ uvádzame v tabuľke 5. Uvedené hodnoty sú prepočítané na sušinu 4,5 t.ha⁻¹, pričom pri porovnaní efektívnosti jednotlivých technológií konzervovania produkcie trávnych porastov uvažujeme s komplexným zostavením technologickej linky vrátane nákladov na výstavbu uskladňovacích priestorov:

Tabuľka 5

Pracovná operácia	Rezačková technológia		Lisovanie obalovaných balíkov			Výroba sena bez dosušovania	
	€·ha ⁻¹	€·t ⁻¹	€·ha ⁻¹	€·t ⁻¹	€·balík ⁻¹	€·ha ⁻¹	€·t ⁻¹
zber	56,53	12,55	48,36	10,75	4,85	57,76	12,85
doprava	22,51	5,01	17,33	3,85	1,73	8,30	1,86
utlačanie-obalovanie	27,15	6,04	40,63	9,03	4,05	–	–
zakrytie	2,32	0,53	–	–	–	–	–
žľab-spevn. plocha-senník	34,02	7,57	13,91	3,09	1,39	40,50	9,03
SPOLU	142,53	31,70	122,62	26,72	12,02	106,82	23,73

V porovnaní s rezačkovou technológiou zberu vykazuje výroba balíkov o 16 % nižšie náklady na jednotku výmery zberaných parciel, zároveň dochádza ku nižšiemu utlačaniu pôdy, nakoľko je odstránená paralelná jazda dopravného prostriedku vedľa zberacieho stroja. Ekonomická efektívnosť technológie výroby krmovín však závisí od množstva faktorov, medzi hlavné z nich patrí možnosť využitia strojov a stavieb, ako aj klimatické podmienky. Voľba štruktúry krmovínovej základne vyplýva nielen z organizačno-technických predpokladov výroby, ale aj od možnosti uchovania dostatočnej výživnej hodnoty krmív. Skladbu krmovínovej základne je potrebné orientovať na pestovanie krmovín zabezpečujúcich v príslušných pestovateľských podmienkach maximálny výnos živín z hektára. Ekonomické vyhodnotenie je preto viazané na konkrétne podmienky príslušného poľnohospodárskeho podniku.

5 DISKUSIA

Zber hospodárskej úrody v optimálnej rastovej fáze senokosnej zrelosti je podľa Pozdíška et al. (1999) dôležitý pre zachovanie koncentrácie živín v rastlinách, čo sa všeobecne prejaví v zlepšení prirodzených predpokladov hmoty na silážovanie (Gross et al., 1976). Nami zistený obsah živín v skosenej čerstvej fytomase obidvoch typov porastu poukazoval na dobrý obsah dusíkatých látok pri primeranom obsahu vlákniny, ktorá v skorších vegetačných fázach nepodlieha natoľko lignifikácii a vykazuje vyššiu stráviteľnosť. So starnutím porastu dochádza podľa Svetlanskej et al. (1999) k zvyšovaniu obsahu vlákniny a jej jednotlivých frakcií, čo sa prejavuje znižovaním degradovateľnosti a stráviteľnosti organickej hmoty, ktorá je výrazne limitovaná najmä vyššou koncentráciou lignínu.

Nakoľko bola pri zbere porastu použitá žacia lišta agregovaná s kondicionérom, zachoval sa vo fytomase počas zavädania vyšší obsah živín a došlo ku pomerne nízkym stratám jej výživnej hodnoty. Šesták et al. (1991) uvádza, že mechanická úprava pokosu zasahuje nielen do štruktúry riadku zväčšením jeho priestorového usporiadania, ale aj zvyšuje vysušaciu schopnosť samotnej fytomasy a pôdy, čím priaznivo ovplyvňuje celý režim sušenia. Podľa Buchgrabera (2002) môže pokos upravený mechanickým upravovačom dosiahnuť v približne rovnakých poľných a klimatických podmienkach skladovateľnú vlhkosť sena 3 až 3,5-krát rýchlejšie než pokos neupravený. Vo všetkých troch rokoch prebehli nami realizované zberové práce pri priaznivých poveternostných podmienkach, pričom zintenzívnený úbytok vlhkosti mechanicky ošetrovaného pokosu umožňoval zlisovanie a obalenie balíkov pokosenej fytomasy ešte v deň zberu.

Priemerné straty dusíkatých látok počas zavädania dosiahli pri trávnej fytomase zavädajúcej na vyšší obsah sušiny len 10,21 % a pri lucernotrávnej miešanke 12,67 %. Pokles výživnej hodnoty fytomasy pri zavädaní tým dosiahol pri teoretickej produkčnej účinnosti pokles PMP_{PDI} z 1,58 na 1,42 kg FCM pri TTP2 a z 1,99 na 1,74 kg FCM pri LTM2. I z pokusov Maškovej a Havelíka (1983) vyplýva, že mechanické ošetrovanie porastu pred zberom zavädnutých krmovín prispieva k zachovaniu kvality a nutričnej hodnoty krmiva. V našom prípade sa zachoval i vysoký obsah NEL a metabolizovateľnej energie v zavädnutej fytomase, takže pokles teoretickej produkčnej účinnosti sme zaznamenali na úrovni PDI_{NEL} z 1,71 na 1,69 kg FCM pri TTP2 a z 1,74 na 1,70 kg FCM pri LTM2. Limitujúcim ukazovateľom teoretickej produkčnej účinnosti sa prejavil byť pri variantoch trvalého trávneho porastu obsah PDIN a pri variantoch lucernotrávnej miešanky obsah NEL.

V zhode s našimi pozorovaniami uvádza Weise (1969) najväčšiu tvorbu vyprodukovaného CO₂ v silážach medzi 1. a 6. dňom fermentácie. Od 7. do 15. dňa nastáva podľa jeho výsledkov zníženie množstva vytvoreného CO₂, pričom jeho minimálna produkcia naďalej pretrváva až do skončenia kvasného procesu. Obdobne nami dosiahnuté výsledky korešpondujú so zisteniami Knoteka a Žilákovej (1979, 1983c, 1998), ktorí vo svojich pokusoch zaznamenali najvyššie množstvo vytvoreného CO₂ medzi 1.-3. dňom fermentácie, po 4.-5. dňoch sa jeho produkcia zmierňovala a od 10.-14. dňa sa prakticky ustálila. Obdobný efekt sa v našich pokusoch prejavil najmä v treťom pokusnom roku, keď po intenzívnej tvorbe plynov v priebehu prvého týždňa fermentácie jeho produkcia od 11. dňa výrazne poklesla a lineárne klesala až do konca fermentácie. Ďalej autori zistili, že produkcia CO₂ je ovplyvňovaná sušinou zakonzervovanej fytomasy a výška celkových strát živín závisí od množstva uvoľneného CO₂ počas fermentačného procesu.

Počas fermentačného procesu sme v priebehu šiestich týždňov po obalení zlisovanej fytomasy do prietlačnej fólie sledovali okrem produkcie oxidu uhličitého i tvorbu tepla meraním teploty v hĺbke 200 mm pod povrchom obalovacej fólie a v strede balíkov siláže v hĺbke 600 mm. Podľa Ortha (1963) je optimálna výška teploty v silážnej hmote 28 °C a nemá prekročiť 35°C, teplota nad 60-70°C spôsobí úhyn baktérií, predovšetkým baktérií mliečneho kvasenia následkom zrážania bielkovín v ich bunkách. Vysoké teploty sú podľa Zimmera (1970) charakteristickým a ľahko merateľným znakom rozkladu látok v siláži, čo sa dá dokázať poklesom obsahu kyseliny mliečnej, zvýšeným uvoľňovaním oxidu uhličitého a vzostupom hodnoty pH. Jednou z hlavných príčin vzniku vyššej teploty je pritom priebeh nežiaducich kvasných procesov v silážovanej fytomase. Zvýšenie teploty už nad hodnotu 35°C spôsobuje vznik veľmi pevných väzieb medzi dusíkom a sacharidmi odolných voči tráveniu. Zablokovanie N-látok v siláži podstatne zníži jej produkčnú účinnosť. Takéto siláže majú síce príjemnú mierne karamelovú vôňu s dobrým príjmom zvieratami, avšak bez očakávaného produkčného efektu (Labuda, 1983; Bíro, 2000).

Pri našich sledovaniach sme vyššie hodnoty teploty zaznamenali len v povrchových vrstvách balíkovej fytomasy, pričom teplotu okolo 35 °C sme pozorovali u niektorých variantov výhradne na druhý deň fermentácie v prvých dvoch pokusných rokoch. Taktiež Knotek a Žiláková (1979b) zaznamenali relatívne silné zvýšenie teploty v procese kvasenia trávnych siláží v prvých 24 hodinách po uzatvorení sila, pričom zvyšovanie teploty hmoty bolo úmerné so stúpajúcim obsahom sušiny konzervovanej fytomasy. Vyššie teploty podporujú rozvoj nežiaducich baktérií ako sú klostrídie, pre ktoré sa teplotné optimum pohybuje v rozmedzí

35-40 °C (Schechtner, Deutsch, 1966), avšak tieto sme v našom prípade tretím dňom fermentačného procesu viac nezaznamenali.

V hĺbke 600 mm v strede balíkov zasilážovanej fytomasy sme pri jednotlivých variantoch namerali počas šiestich týždňov sledovania v priebehu všetkých troch pokusných rokov teplotu v rozsahu 16-28 °C s menšími výkyvmi teploty, než tomu bolo v povrchových vrstvách balíkov. Nízke teploty podporujú rozvoj homofermentatívnych baktérií mliečneho kvasenia, pre ktoré je teplotné optimum 18-30 °C (Whittenbury, 1968), čo sa neskôr u nami vyrobených siláží prejavilo na množstve vyprodukovanej kyseliny mliečnej.

V priebehu fermentačného procesu sme zaznamenali pokles obsahu sušiny a úbytok obsahu dusíkatých látok pri súčasnom náraste obsahu tuku a vlákniny vo vyrobených silážach. Tieto výsledky sa zhodujú s pozorovaniami Žilákovej et al. (1997). Najvyšší priemerný obsah dusíkatých látok dosiahla lucernotrávna siláž s nižším obsahom sušiny (145,27 g.kg⁻¹ sušiny), najnižší trávna siláž s vyšším obsahom sušiny (103,90 g.kg⁻¹ sušiny). Obsah sušiny v silážach bol pri sledovaných úrovniach intenzity zavädnutia na vyrovnanej úrovni, pri TTP1 sme dosiahli 356,63 g.kg⁻¹ a LTM1 367,22 g.kg⁻¹, pri silážach vyrobených z intenzívnejšie zavädutej fytomasy bol obsah sušiny siláží TTP2 587,57 g.kg⁻¹ a LTM2 619,80 g.kg⁻¹. Savoie a Jofriet (2003) uvádzajú, že prostredie bez prístupu kyslíka a rýchla acidifikácia silážovanej fytomasy prispieva k nízkym stratám sušiny a energie v silážach. Straty sušiny alebo straty hmotnosti sú v pozitívnej korelácii k obsahu vlhkosti v siláži alebo k intenzite fermentácie. Straty sú oveľa nižšie v siláži s vyšším obsahom sušiny ako v siláži s nižším obsahom sušiny.

Kennedy (1989) realizoval pokusné práce, pri ktorých zistil pri balíkovaných silážach straty sušiny na úrovni 9,9 %. Tieto je možné eliminovať pridaním aktívneho biologického inokulantu. Jatkauskas et al. (2008) zaznamenal v pokusoch s ošetrovaním ďatelino-trávnej miešanky biologickým prípravkom nižšie straty sušiny o 19,4 % oproti neošetrenej siláži. My sme vo všetkých troch rokoch zistili straty sušiny v priebehu fermentačného procesu u variantu TTP 2,50-3,90 %, TTP2 0,70-1,93 %, LTM1 0,75-2,30 % a LTM2 0,41-0,87 %. Straty dusíkatých látok počas fermentácie pritom dosiahli vyššie hodnoty pri lucernotravných silážach (LTM1 7,38 %, LTM2 7,02 %), pričom pri celkových stratách dusíkatých látok vrátane procesu zavädania na pokose sme zaznamenali vysoko štatisticky preukazné rozdiely medzi silážami s nižším a vyšším obsahom sušiny.

Kvalitu siláže udáva nielen jej výživná hodnota, ale podľa Škultétyho (1998a) aj obsah a zloženie produktov kvasenia, teda akostné ukazovatele fermentácie. Porovnanie celkového obsahu vytvorených organických kyselín v našich pokusoch ukazuje na ich intenzívnejšiu tvorbu počas fermentácie pri nižšom stupni zavädnutia fytomasy pri oboch typoch porastu. Medzi

týmito variantmi sme zaznamenali vysoko štatisticky preukázateľné rozdiely, čo potvrdzuje zistenia Doležala (1998) o obmedzení procesu kvasenia a tvorby fermentačných produktov v silážach s vysokým obsahom sušiny.

Zaznamenali sme vysoko preukázateľné rozdiely i v obsahu kyseliny octovej, ktorej tvorba prebehla intenzívnejšie taktiež v silážach s nižším obsahom sušiny, pričom najmenej sa jej utvorilo v balíkovanej fytomase lucernotrávnej miešanky zavädnutej na vyšší obsah sušiny. V pomernom vyjadrení jej podiel nepresiahol 35 % z celkovo vyprodukovaných kyselín. Honig et al. (1999) uvádza, že podiel kyseliny octovej do jednej tretiny z celkového obsahu kyselín v silážach nespôsobuje depresiu v príjme sušiny zvieratami, pričom znižuje rozsah nežiaducej sekundárnej fermentácie siláží s vysokým obsahom zvyškových cukrov. Zavädnuté siláže pritom spravidla majú podľa Castla a Watsona (1970) priaznivejší pomer organických kyselín, najmä podiel kyseliny octovej je celkovo nižší. My sme medzi obsahom kyseliny octovej a príjmom siláže zvieratami stanovili rovnicu regresie $y = -31,329x + 1798$ so slabou korelačnou závislosťou ($r = 0,2267$), takže jej vyprodukované množstvo a zastúpenie kyseliny octovej celkové množstvo skrmenej siláže neovplyvnili.

Podľa Jonssona et al. (1990) zavädnutie fytomasy pred silážovaním zredukuje proteolýzu, obsah kyseliny maslovej a spóry klostrídií. Kaiser et al. (2005) a Pauly et al. (2008) v experimentoch potvrdili, že obsah sušiny 40-50 % v silážovanej fytomase inhibuje rast a vývoj klostrídií. Najvyššiu aktivitu klostrídií sme v našich pokusoch mohli zaznamenať prostredníctvom vyprodukovanej kyseliny maslovej v treťom pokusnom roku, v ktorom boli namerané hodnoty obsahu tejto kyseliny vysoko preukázateľne vyššie v porovnaní s dvomi predchádzajúcimi pokusnými rokmi. Avšak celkovo vytvorené množstvo kyseliny maslovej neprekročilo ani podiel 0,5 % zo sumy vyprodukovaných organických kyselín s výnimkou lucernotrávnej siláže s vyšším obsahom sušiny v poslednom pokusnom roku, keď podiel kyseliny maslovej stúpol na 1,15 %. Ak je obsah kyseliny maslovej v siláži vyšší ako 0,5 % je vždy nežiaduci, pretože je prekursorom vzniku ketolátok (Loučka et al., 1997).

Loučka et al. (1997) zaznamenal, že pri silážovaní ťažko a stredne ťažko silážovateľných krmovín býva nežiaducim procesom proteolýza ako enzymatický rozklad bielkovín na aminokyseliny. Z nich sa potom deamináciou a dekarboxyláciou vytvárajú látky, ktoré negatívne pôsobia na pufracnú kapacitu konzervovanej hmoty, spôsobujú zápachanie siláží a ich zhoršenú chuť. Deaminácia býva sprevádzaná uvoľňovaním amoniaku, ale tiež produkciou niektorých kyselín ako propiónovej, valérovej, kaprónovej, izokaprónovej, izovalérovej a izomaslovej. Proteolytické procesy sa pri našich pozorovaniach prejavili na zvýšených hodnotách percentuálneho podielu amoniakálneho dusíka z celkového dusíka prítomného v silážach najmä

pri fytomase zakonzervovanej po nižšom stupni zavädnutia, vyššie hodnoty stupňa proteolýzy sme zistili pri variantoch TTP1 (6,37 %) a LTM1 (6,96 %).

Pri celkovom zhodnotení priemernej kvality siláží za všetky tri roky pokusu sa najhoršou akostnou triedou prezentovali lucernotrávne siláže vyrobené z fytomasy zavädnutej na vyšší obsah sušiny. Podľa obidvoch spôsobov hodnotenia dosiahli 2. akostnú triedu. Siláže variantov TP1 a LTM1 boli zaradené do 1. akostnej triedy podľa obidvoch systémov hodnotenia. To poukazuje na celkovo úspešnejší priebeh fermentácie v silážach s nižším obsahom sušiny oproti silážam vyrobeným z intenzívne zavädnutej fytomasy pri obidvoch typoch porastu.

Stráviteľnosť organickej hmoty je u objemových krmovín podľa Huthanena (2001) najdôležitejším kvalitatívnym ukazovateľom. V bilančných pokusoch na škopoch sme stanovili koeficienty stráviteľnosti sušiny, organickej hmoty, dusíkatých látok a vlákniny. Vyššiu stráviteľnosť dusíkatých látok sme zaznamenali pri silážach s nižším obsahom sušiny (TTP1 68,08 %, LTM1 69,93 %), siláže s vyšším obsahom sušiny sa preukázali nižšími hodnotami na úrovni 62,55 % pri LTM2 a iba 59,92 % pri TTP2. Zistili sme zníženie stráviteľnosti organickej hmoty so stúpajúcim obsahom vlákniny v silážach, čo korešponduje so zisteniami Svetlanskej et al. (1999), ktorá uvádza trend znižovania degradovateľnosti a stráviteľnosti organickej hmoty v súvislosti so zvyšovaním obsahu vlákniny a jej jednotlivých frakcií v krmive. Taktiež Doležal (1998) zaznamenal zníženie stráviteľnosti živín pri silážach s vyšším obsahom sušiny a vlákniny, čo je pri lucernotravných miešankách ovplyvnené väčšou rýchlosťou starnutia lucerny v porastoch oproti ostatným d'atelinovinám.

Podľa Bíra (2000) sa pri zvýšení obsahu vlákniny z 250 g.kg⁻¹ sušiny na 330 g.kg⁻¹ sušiny stráviteľnosť organickej hmoty zníži o 6-8 %. My sme zaznamenali priemernú stráviteľnosť organickej hmoty na úrovni 70,50 % pri trávnej siláži s nižším a 68,38 % pri trávnej siláži s vyšším obsahom sušiny, 70,00 % pri lucernotrávnej siláži s nižším a 68,34 % pri siláži s vyšším obsahom sušiny. Huhnke et al. (1997) porovnával siláž z mätonohu s d'atelinotravnou miešankou lisovanou do okrúhlych balíkov pri obsahu sušiny 25-65 %. Za jeden z rozhodujúcich faktorov na kvalitu siláží považuje obsah sušiny v balíkoch, nakoľko pri jej obsahu na úrovni 50 % zistil vyššiu kvalitu, stráviteľnosť živín a nutričnú hodnotu siláží. Doležal et al. (1991) odporúčajú ako optimálnu sušinu 40-50 %, keď je vylúčená tvorba silážnych štiav, vplyvom ktorých dochádza k deformácii balíkov. Steinwiddler (1993) uvádza ako optimálne rozpätie 40-60 %, pričom vo svojich sledovaniach porovnával trávnu siláž zo žlabov a okrúhlych balíkov, v ktorých zistil lepšiu kvalitu siláží, vyššiu stráviteľnosť organickej hmoty a tiež vyššiu koncentráciu energie.

Kurtz et al. (2008) zaznamenal v bilančných pokusoch na škopoch pri kukuričnej siláži vyššiu stráviteľnosť organickej hmoty (80,4 oproti 79,5 %) a stráviteľnosť dusíkatých látok (66,7 oproti 62,0 %) po ošetroení fyto­masy biologickým silážnym prípravkom, čo je jednou z možností zvýšenia stráviteľnosti organickej hmoty. Tento fakt potvrdil Bodarski et al. (1999), keď dosiahol vyššiu stráviteľnosť organickej hmoty po ošetroení siláže miešanky d'ateliny lúčnej s kostravou lúčnou mikrobiálnym aditívom. Ošetroené siláže mali zároveň vyššiu retenciu dusíka, a tým lepší produkčný účinok, než neošetroené varianty.

Bíro (2000) uvádza zvyšovanie retencie dusíka v organizme zvierat pri stúpajúcom množstve dusíkatých látok v kŕmnej dávke. Medzi zvyšovaním obsahu dusíkatých látok v silážach a retenciou dusíka v tele zvierat sme aj my zaznamenali silnú korelačnú závislosť ($r = 0,7685^{++}$), ktorá sa však neprejavila tak intenzívne pri množstve celkovo zadržaného dusíka v tele zvierat v závislosti od množstva prijatého dusíka kŕmivom ($r = 0,0141^{-}$). Priemerné hodnoty celkovo zadržaného množstva dusíka v organizme sme zistili vyššie pri silážach s nižším obsahom sušiny (TTP1 6,67 g a LTM1 7,05 g), čo predstavovalo jeho priemernú retenciu na úrovni 34,41 % pri TTP1 a 28,42 % pri LTM1.

Pri trávnej siláži s obsahom sušiny $512,8 \text{ g.kg}^{-1}$ dosiahli Žiláková et al. (1995) obsah PDIN $75,0 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny, NEL $6,24 \text{ MJ.kg}^{-1}$ sušiny a NEV $6,25 \text{ MJ.kg}^{-1}$ sušiny, zatiaľ čo pri trávnej. My sme pri trávnej siláži s obsahom sušiny $587,57 \text{ g.kg}^{-1}$ zaznamenali nižšiu úroveň výživnej hodnoty, nakoľko obsah PDIN predstavoval $62,78 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny, NEL $5,63 \text{ MJ.kg}^{-1}$ sušiny a NEV $5,46 \text{ MJ.kg}^{-1}$ sušiny. Vyrobené siláže však dosiahli veľmi dobrú kvalitu, takže ich výsledné hodnotenie ich zaradilo do 1. a 2. akostnej triedy. Trávne a lucernotrávne siláže s nižším obsahom sušiny boli zaradené do 1. akostnej triedy podľa obidvoch použitých systémov hodnotenia, lucernotrávna siláž s vyšším obsahom sušiny dosiahla podľa obidvoch spôsobov hodnotenia 2. akostnú triedu, pričom vzhľadom na nízky počet dosiahnutých bodov (76,67) boli podľa stupnice Fliega-Zimmera do 2. akostnej triedy zaradené i trávne siláže s vyšším obsahom sušiny. Spracovaním výsledkov zo všetkých pokusov sme medzi kvalitou siláží vyjadrenou ich bodovým ohodnotením podľa modifikovanej stupnice Fliega-Zimmera a obsahom PDIN ($r = 0,1827^{-}$), PDIE ($r = 0,2385^{-}$), NEL ($r = 0,6588^{++}$), NEV ($r = 0,6572^{++}$) a ME ($r = 0,6474^{++}$) zistili kladnú korelačnú závislosť. So stúpajúcou kvalitou siláží sa teda zlepšovali aj ukazovatele ich výživnej hodnoty.

6 SÚHRN

Na základe zistených a štatisticky potvrdených výsledkov pokusných prác zameraných na stanovenie stráviteľnosti a výživnej hodnoty lucernotravných a travných siláží vyrábaných technológiou obalovaných balíkov pri bilančných pokusoch na zvieratách sme:

1. Stanovili priemerný obsah sušiny $322,89 \text{ g.kg}^{-1}$ v čerstvej fytomase trvalého trávneho porastu a $303,76 \text{ g.kg}^{-1}$ v čerstvej fytomase lucernotravnnej miešanky. Vhodný termín zberu vzhľadom na vývinové štádium porastu sa odzrkadlil na primeranom obsahu vlákniiny (TTP $236,95 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny, LTM $240,76 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny) pri dostatočnom obsahu dusíkatých látok (TTP $124,30 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny, LTM $162,18 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny).
2. Obsah sušiny sa po miernejšom zavädnutí trávnej fytomasy (TTP1) v priebehu troch pokusných rokov zvýšil v rozpätí $346,64\text{-}397,83 \text{ g.kg}^{-1}$ a po intenzívnejšom zavädnutí s cieľom dosiahnutia vyššieho obsahu sušiny (TTP2) na hodnoty $573,83\text{-}607,22 \text{ g.kg}^{-1}$. Lucernotravnna miešanka dosiahla po miernom zavädnutí (LTM1) úroveň $333,11\text{-}405,57 \text{ g.kg}^{-1}$ a $611,79\text{-}649,69 \text{ g.kg}^{-1}$ po intenzívnejšom zavädnutí (LTM2). Obsah dusíkatých látok sa pohyboval v rozsahu $117,06\text{-}121,94 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny pri TTP1, $105,47\text{-}120,85 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny pri TTP2, $141,66\text{-}173,06 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny pri LTM1 a $129,17\text{-}155,46$ pri LTM2. Obsah vlákniiny dosiahol $238,48\text{-}247,99 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny pri TTP1, $243,42\text{-}259,37 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny pri TTP2, $234,40\text{-}258,38 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny pri LTM1 a $239,19\text{-}264,50 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny pri LTM2.
3. Pri stanovení výživnej hodnoty zavädutej fytomasy pred zasilážovaním sa prejavili v jednotlivých pokusných medzi variantmi preukazné rozdiely v obsahu PDIN a PDIE. Trvalý travný porast pri balíkovani vykazoval priemerný obsah PDIN $76,15 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny a PDIE $83,96 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny pri TTP1 a $70,83 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny PDIN a $81,26 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny PDIE pri TTP2. Lucernotravnna miešanka $95,81 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny PDIN a $75,96 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny PDIE pri LTM1 a $86,92 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny PDIN a $74,30 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny PDIE pri LTM2. Priemerný obsah NEL bol pri TTP1 $5,33 \text{ MJ.kg}^{-1}$ sušiny, TTP2 $5,29 \text{ MJ.kg}^{-1}$ sušiny, LTM1 $5,39 \text{ MJ.kg}^{-1}$ sušiny a pri LTM2 $5,33 \text{ MJ.kg}^{-1}$ sušiny.
4. Vyhodnotili a porovnali sme priebeh fermentačného procesu v silážach prostredníctvom sledovania tvorby CO_2 a priebehu teploty vo vnútri balíkovej fytomasy. Prvých päť dní po obalení balíkov do fólie bola produkcia plynov u všetkých variantov najintenzívnejšia, potom tvorba CO_2 až do skončenia sledovania pozvoľna klesala až do ukončenia fermentačného procesu. Celkovo najnižšou produkciou plynov sa prezentovala siláž LTM2. V dosiahnutej produkcii CO_2 sa ako vyrovnané preukázali siláže s nižším obsahom

- sušiny (TTP1 a LTM1). Druhý deň po hermetizácii balíkov sme pri nich namerali v hĺbke 200 mm teplotu 36 °C, v hĺbke 600 mm teplotu 24-25 °C. Rozdiel medzi teplotou v strede balíka a povrchovými vrstvami predstavoval pri všetkých variantoch približne 10 °C. Vyššou teplotou sa v priebehu fermentačného procesu preukázali lucernotrávne siláže.
5. Zaznamenali sme vysoko preukázateľné zmeny obsahu sušiny, tuku, vlákniny, draslíka a sodíka v priebehu zavädania alebo fermentačného procesu. Vo všetkých troch rokoch sme zistili u všetkých siláží straty sušiny v priebehu fermentácie, ktoré boli pri variante TTP1 v rozmedzí 2,50-3,90 %, TTP2 0,70-1,93 %, LTM1 0,75-2,30 % a LTM2 0,41-0,87 %. Celkové straty dusíkatých látok dosiahli preukázane vyššie hodnoty pri variantoch zavädajúcich na vyšší obsah sušiny (TTP2 16,89 %, LTM2 19,84 %). Zistili sme zvýšenie obsahu tuku v silážach pri TTP1 o 36,17 %, TTP2 28,98 %, LTM1 31,70 % a LTM2 o 35,11 % oproti čerstvej fytomase, a to najmä v priebehu fermentácie. Vzostup obsahu vlákniny sme pozorovali najmä počas zavädania, celkovo jej obsah stúpol najmä pri intenzívnejšie zavädajúcej fytomase variantov TTP2 (o 9,29 %) a LTM2 (o 9,52 %). Pri zmenách obsahu minerálnych látok sme zaregistrovali tendenciu strát fosforu a nárastu obsahu vápnika. Obsah fosforu celkovo poklesol v priemernom rozsahu 0,40-5,07 % pri trávnych silážach a 2,15-5,82 % pri lucernotravných. Vápnik dosiahol pri trávnych silážach nárast obsahu o 10,37-13,87 % a 1,53-15,06 % pri lucernotravných silážach.
 6. Stanovili sme obsah živín vo vyrobených silážach, pričom v priebehu fermentácie sme zaznamenali pokles obsahu sušiny a úbytok obsahu dusíkatých látok pri súčasnom náraste obsahu tuku a vlákniny. Obsah sušiny bol pri sledovaných úrovniach intenzity zavädnutia na vyrovnanej úrovni, pri TTP1 sme dosiahli 356,63 g.kg⁻¹ a LTM1 367,22 g.kg⁻¹, pri silážach vyrobených z viac zavädutej fytomasy bol obsah sušiny pri TTP2 587,57 g.kg⁻¹ a LTM2 619,80 g.kg⁻¹. Vyšší priemerný obsah N-látok mali lucernotrávne siláže (LTM1 145,27 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 132,26 g.kg⁻¹ sušiny, TTP1 113,33 g.kg⁻¹ sušiny, TTP2 103,90 g.kg⁻¹ sušiny). Obsah vlákniny bol pri všetkých sledovaných variantoch na vyhovujúcej úrovni (TTP1 248,96 g.kg⁻¹ sušiny, TTP2 259,10 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 252,01 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 262,08 g.kg⁻¹ sušiny). Siláže toho istého typu porastu sa vyznačovali vyrovnaným obsahom organickej hmoty (trávne siláže 921,88-922,63 g.kg⁻¹ sušiny, lucernotrávne siláže 906,83-911,66 g.kg⁻¹ sušiny). Lucernotrávne miešanky preukázali pri minerálnych látkach vyšší obsah vápnika (LTM1 10,95 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 8,41 g.kg⁻¹ sušiny) a sodíka (LTM1 0,27 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 0,29 g.kg⁻¹ sušiny) v porovnaní s trávnyimi silážami. Obsah fosforu, draslíka a horčíka bol medzi variantmi vyrovnaný.

7. Vyhodnotili sme ukazovatele kvality vyrobených siláží. Najmä v silážach s nižším obsahom sušiny sa vytvorilo dostatočné množstvo kyseliny mliečnej (TTP1 56,81 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 47,44 g.kg⁻¹ sušiny, oproti TTP2 22,15 g.kg⁻¹ sušiny a LTM2 19,25 g.kg⁻¹ sušiny) pri nízkom zastúpení kyseliny maslovej (TTP1 0,12 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 0,13 g.kg⁻¹ sušiny). So zvyšujúcim sa obsahom sušiny sme zistili pokles obsahu kyseliny mliečnej ($r = 0,8794^{++}$). Zaznamenali sme vysoko preukazné rozdiely v obsahu kyseliny octovej (TTP1 17,31 g.kg⁻¹ sušiny, TTP2 12,53 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 17,70 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 9,53 g.kg⁻¹ sušiny), ktorej tvorba prebehla intenzívnejšie taktiež v silážach s nižším obsahom sušiny ($r = 0,8458^{++}$). Intenzívnejšia tvorba kyselín v silážach prebehla pri nižšom stupni zavädnutia fytomasy, pričom siláže TTP1 a LTM1 dosiahli zhodne i najnižšie pH na úrovni 4,47; ale aj vyšší stupeň proteolýzy (TTP1 6,37 %, LTM1 6,96 %) a obsah alkoholu (TTP1 6,07 g.kg⁻¹ sušiny, LTM1 6,44 g.kg⁻¹ sušiny). Pri porovnaní trávnych a lucernotravných siláží vyrobených z fytomasy zavädnutej na rovnaký stupeň (TTP1:LTM1 a TTP2:LTM2) sme preukazné rozdiely v obsahu alkoholu, dosiahnutom stupni proteolýzy a celkovej sume kyselín nezaznamenali.
8. Určili sme akostnú triedu siláží zaradením do akostných tried podľa modifikovanej stupnice Fliega-Zimmera a podľa pokynov uvedených v prílohe č. 7 vestníka MP SR výnos č. 39/1/2002-100. Všetky vyrobené siláže dosiahli zatriedenie do 1. a 2. akostnej triedy podľa obidvoch použitých hodnotiacich stupníc. Najvyšší počet bodov podľa modifikovanej stupnice Fliega-Zimmera získali siláže variantu TTP1 v prvom (96,67 bodov) a druhom (96,00 bodov) pokusnom roku. Siláže variantov TTP1 a LTM1 boli zaradené do 1. akostnej triedy podľa obidvoch systémov hodnotenia, naopak siláže LTM2 dosiahli podľa nich len 2. akostnú triedu, pričom vzhľadom na nízky počet dosiahnutých bodov (76,67) boli podľa stupnice Fliega-Zimmera do 2. akostnej triedy zaradené i siláže variantu TTP2. Príčinou prisúdenia 2. akostnej triedy pre vzorky siláží TTP2 a LTM2 bolo vysoké pH (nad 5,1) a nevyhovujúce výsledky zmyslového ohodnotenia. To poukazuje na celkovo úspešnejší priebeh fermentácie v silážach s nižším obsahom sušiny oproti silážam vyrobeným z intenzívne zavädnutej fytomasy pri obidvoch typoch porastu.
9. Prostredníctvom bilančných pokusov na zvieratách sme stanovili koeficienty stráviteľnosti živín, nižšou stráviteľnosťou sušiny sa preukázali siláže s vyšším obsahom sušiny (TTP2 67,76 %, LTM2 67,67 % oproti TTP1 69,13 % a LTM1 68,38 %). Priemerná stráviteľnosť dusíkatých látok pri silážach variantu TTP1 dosiahla 68,08 % a LTM1 69,93 %, siláže s vyšším obsahom sušiny mali nižšiu stráviteľnosť N-látok na úrovni 62,55 % pri LTM2

- a 59,92 % pri TTP2. Stráviteľnosť dusíkatých látok dosiahla preukazné rozdiely medzi trávnyimi a lucernotrávnyimi silážami vo všetkých pokusných rokoch. Stráviteľnosť vlákniny a organickej hmoty dosiahla v porovnaní s N-látkami vyššie hodnoty. Lepšou stráviteľnosťou sa pri oboch týchto živinách prezentovali siláže s nižším obsahom sušiny, pri ktorých stráviteľnosť vlákniny a organickej hmoty bola na úrovni nad 70 % pri oboch typoch porastu, zatiaľ čo koeficienty stráviteľnosti siláží TTP2 a LTM2 boli pod touto hranicou. Vo všeobecnosti sme najmenšie rozdiely v stráviteľnosti živín zaznamenali pri porovnaní siláží s rovnakou úrovňou obsahu sušiny navzájom bez ohľadu na typ porastu.
10. Stanovili priemernú bilanciu dusíka, pričom množstvo celkovo zadržaného dusíka v organizme zvierat sme zistili vyššie pri silážach s nižším obsahom sušiny (TTP1 6,67 g, LTM1 7,05 g), čo predstavovalo jeho priemernú retenciu na úrovni 34,41 % pri TTP1 a 28,42 % pri LTM1. Pri skrmovaní siláží vyrobených z viac zavädutej fytohmoty sme zaznamenali menšie množstvá N zadržaného v organizme zvierat, a to 5,37 g pri TTP2 a 5,95 g pri LTM2. Retencia dusíka teda predstavovala 25,25 % pri silážach TTP2 a 21,71 % pri silážach variantu LTM2. Medzi zvyšovaním obsahu dusíkatých látok v silážach a retenciou dusíka v tele zvierat sme zaznamenali silnú korelačnú závislosť ($r = 0,7685^{++}$).
 11. Stanovili sme výslednú výživnú hodnotu siláží. Preukazne vyššie hodnoty PDIN (LTM1 88,28 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 80,37 g.kg⁻¹ sušiny) a PDIE (LTM1 71,25 g.kg⁻¹ sušiny, LTM2 71,91 g.kg⁻¹ sušiny) dosiahli oproti trávnyim silážam lucernotrávne siláže. Siláže s nižším obsahom sušiny dosiahli preukazne vyššiu energetickú úroveň než siláže s vyšším obsahom sušiny, najvyššie hodnoty mala trávna siláž s nižším obsahom sušiny (NEL 5,84 MJ.kg⁻¹ sušiny, NEV 5,72 MJ.kg⁻¹ sušiny, ME 9,87 MJ.kg⁻¹ sušiny). Spracovaním všetkých výsledkov sme medzi kvalitou siláží vyjadrenou ich bodovým ohodnotením podľa modifikovanej stupnice Fliega-Zimmera a obsahom energetických ukazovateľov zistili silnú korelačnú závislosť (NEL $r = 0,6588^{++}$, NEV $r = 0,6572^{++}$ a ME $r = 0,6474^{++}$). So stúpajúcou kvalitou siláží sa teda zlepšovali ukazovatele ich výživnej hodnoty. Teoretická produkčná účinnosť siláží vyjadrená ich produkčným mliekovým potenciálom bola pri oboch typoch porastu limitovaná obsahom PDIN. Vyššie hodnoty PMP_{NEL} dosiahli siláže s nižším obsahom sušiny (TTP1 1,87 kg FCM, LTM1 1,82 kg FCM), zatiaľ čo pri hodnotách PMP_{PDI} mali vysoko preukazne nižšie hodnoty pri vzájomnom porovnaní trávne siláže (TTP1 1,37 kg FCM, TTP2 1,26 kg FCM) oproti lucernotrávnyim (LTM1 1,77 kg FCM, LTM2 1,61 kg FCM).

7 ZÁVER

Pri výrobe trávnych a lucernotravných siláží technológiou balíkovanania sme najintenzívnejšiu tvorbu CO₂ zaznamenali u všetkých siláží v priebehu 1.-5. dňa fermentácie, ktorá následne pozvoľna klesala až do ukončenia fermentačného procesu. Celkovo najnižšiu produkciu plynov sme zaznamenali pri lucernotravnej siláži s vyšším obsahom sušiny. V strede balíkov zasilážovanej fyto­masy sme pri jednotlivých variantoch namerali počas šiestich týždňov sledovania teplotu v rozsahu 16-28 °C s menšími výkyvmi teploty, než tomu bolo v povrchových vrstvách balíkov. Vyššou teplotou sa v priebehu fermentačného procesu preukázali lucernotravné siláže. V priebehu fermentácie sme zaznamenali pokles obsahu sušiny a úbytok obsahu dusíkatých látok pri súčasnom náraste obsahu tuku a vlákniny. Intenzívnejšia tvorba kyselín v silážach prebehla pri nižšom stupni zavädnutia fyto­masy, pričom tieto siláže mali aj nižšie pH, vyšší stupeň proteolýzy a alkoholu. Celkovo úspešnejší priebeh fermentácie sme zaznamenali v silážach s nižším obsahom sušiny oproti silážam vyrobeným z intenzívne zavädnutej fyto­masy pri oboch typoch porastu. Siláže variantov TTP1 a LTM1 boli zaradené do 1. akostnej triedy, príčinou zaradenia vzoriek siláží TTP2 a LTM2 do 2. akostnej triedy bolo vysoké pH (nad 5,1) a nevyhovujúce výsledky zmyslového ohodnotenia. Siláže s nižším obsahom sušiny dosiahli zároveň preukazne vyššiu stráviteľnosť sušiny, dusíkatých látok (TTP1 68,08 %, LTM1 69,93 %), vlákniny (nad 70 %) a organickej hmoty (nad 70 %). Pri bilančných pokusoch sme zistili pozitívnu bilanciu dusíka, pričom množstvo celkovo zadržaného dusíka v organizme zvierat i jeho retencia bola vyššia pri silážach s nižším obsahom sušiny. So stúpajúcou kvalitou siláží sa zlepšili ukazovatele ich výživnej hodnoty. Siláže s nižším obsahom sušiny dosiahli preukazne vyššiu energetickú úroveň než siláže s vyšším obsahom sušiny, najvyššie hodnoty mala trávna siláž s nižším obsahom sušiny. Vyššie hodnoty PDIN a PDIE preukázali oproti tráv­nym silážam lucernotravné siláže. Vyššie hodnoty PMP_{NEL} dosiahli siláže s nižším obsahom sušiny, zatiaľ čo pri hodnotách PMP_{PD} mali preukazne nižšie hodnoty pri vzájomnom porovnaní trávne siláže oproti lucernotravným. Trávne a lucernotravné siláže vyrábané technológiou obalovaných balíkov dosahujú lepšiu kvalitu, stráviteľnosť a výživnú hodnotu pri balí­kovaní fyto­masy zavädnutej na nižší obsah sušiny v rozsahu 350-400 g.kg⁻¹.

8 NÁVRH NA VYUŽITIE POZNATKOV

Dizertačná práca nadväzuje na realizáciu vedecko-technického projektu VTP 27-12 „*Environmentálne prijateľné systavy obhospodarovania podhorských a horských regiónov*“ s cieľom aplikácie dosiahnutých výsledkov v poľnohospodárskej prvovýrobe. Stanovenie priebehu fermentačného procesu a výslednej kvality siláží s následným zhodnotením ich stráviteľnosti a výživnej hodnoty je predpokladom pre operatívne využitie týchto poznatkov v poľnohospodárskej praxi a možnosti efektívneho zaradenia týchto kultúr do krmovínovej základne poľnohospodárskych podnikov. Zovšeobecnením výsledkov dizertačnej práce možno pre ich praktickú realizáciu uviesť odporúčania:

1. Pri výrobe balíkových siláží z trvalých trávnych porastov a lucernotravných miešaniek odporúčame ako vhodný obsah sušiny zavádzanej fytomasy pred balíkováním na úrovni 350-400 g.kg⁻¹.
2. Pri konzervovaní fytomasy trávnych porastov a lucernotravných miešaniek zavádzanej na vysoký obsah sušiny (nad 550 g.kg⁻¹) sa znižuje kvalita, stráviteľnosť živín a výživná hodnota vyrobených siláží, pričom môže dochádzať ku stratám pri zbere odrolom listových častí.
3. Pri hodnotení priebehu fermentačného procesu odporúčame oddelene sledovať tvorbu tepla v povrchovej vrstve i vo vnútri balíka, nakoľko sme v nich zistili rozdielny priebeh teploty.
4. V nadväznosti na zistené výsledky práce by v ďalších sledovaniach bolo vhodné posúdiť technológiu výroby siláží z pohľadu rôzneho zastúpenia tráv a leguminóz v porastoch v prospech jednotlivých botanických skupín a zamerať sa na mikrobiologické zhodnotenie poškodenia siláží plesňami v súvislosti so zvyšovaním obsahu sušiny v silážovanej fytomase.

9 POUŽITÁ LITERATÚRA

- ANDERSON, P. M. KJELGAARD, W. L., WILSON, L. L. HARPSTER, H. W., LEVAN, P. J., TODD, R. F., CATHERMAN, D., PETROKONIS, L. 1984. Preserving and feeding round bale silage. In *American Society of Agricultural Engineers : Proceedings Winter Meeting*. 1984. New Orleans, LA, paper 84:1533.
- AVASI, Z., SZUCSNÉ, P. J., MARKI-ZAYNÉ, I. K. 1999a. Biological preservatives in grass silage. In *Forage Conservation : 9th International Conference Proceedings*. 1999. Nitra, p. 59-66.
- AVASI, Z., SZÜCSNÉ, P. J., MARKI-ZAYNÉ, I. K. 1999b. Ensilage of lucern by biological preservatives. In *Forage Conservation : 9th International Conference Proceedings*. 1999. Nitra, p. 142-143.
- BECKHOFF, J. *Verluste und Nährstoffabbau auf dem feld und im silo : Mitteilungen der DLG* 90 H 14. 1975, p. 799.
- BEDÖ, S. 1984. A Különböző technológiával készített fűszített fűszilász tálpáló és takarmányozási értéke. In *Vágóállat és Hústerm*, vol. 14, 1984, no. 2, p. 28-34.
- BENCOVÁ, E., ŠKULTÉTY, M., JAŠKOVÁ, M., ŠKULTÉTYOVÁ, N. CHOVANEC, J. 1995. Vplyv enzymaticko-bakteriálneho prípravku *Bactozym* na kvalitu siláží z čerstvej a uvädutej d'ateliny lúčnej. In *Forage Conservation : 7th International Conference Proceedings*. 1995. Nitra, s. 99-102.
- BENCOVÁ, E. 1999. Fermentačné produkty v silážach. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník referátov z 9. medzinárodného sympózia*. 1999. Nitra, s. 130-131.
- BERTILSSON, J. 1984. Wilted silage to dairy cows - the influence of weather on the result. In *The impact of climate on grass production and quality : Proceedings of the 10th general meeting of the European Grassland Federation, As - Norway*, 1984, p. 467-471.
- BERTILSSON, J. 1987. Effects of conservation method and stage of maturity upon the feeding value of forages to dairy cows. 3. Wilting and cutting time for silage. In *Sweden Journal Agriculture Res.*, vol. 17, 1987, no. 3, p. 123-131.
- BÍRO, D. 2000. Technologické aspekty výroby kvalitných lucernových siláží. In *Slovenský chov*, roč. IV, 2000, č. 4, s. 31-32.
- BÍRO, D. 1990. Effect of feeding rations on the basis of maize silage and concentrate mixtures on nutrient and energy conversion in milk cows. In *Pol'nohospodárstvo*, roč. 36, 1990, č. 1, s. 55-63.

- BÍRO, D. 1995a. Zásady konzervovania krmív silážovaním. In DEBRECÉNI, O. et al. *Praktická príručka pre chovateľa hovädzieho dobytku*. Nitra : VŠP, 1995, ISBN 80-7137-256-0, s. 41-56.
- BÍRO, D. 1995b. Lucerna siata. In *Praktická škola chovateľa hovädzieho dobytku*. Nitra : VŠP, 1995. 26 s. ISBN 80-7137-226-9.
- BÍRO, D., JURÁČEK, M. 1998. Vplyv rôznych enzýmov na fermentačný proces pri silážovaní tráv. In *Zvyšovanie produkčnej účinnosti krmív a kvality živočíšnych produktov : zborník z medzinárodnej konferencie*. 1998. Nitra, s. 147-151.
- BÍRO, D., JURÁČEK, M. 1999. Vplyv chemických a biologických aditív na fermentačný proces a obsah zložiek vlákniiny v lucernových silážach. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník referátov*. 1999. Nitra, s. 112-113, ISBN 80-88872-10-3.
- BODARSKI, R., KRZYWIECKI, S., BÍRO, D. 1999. Nutrients digestibility and nitrogen retention in sheep fed on silages made from clover - grass mixture. In *Forage Conservation : 9th International Conference Proceedings*. 1999. Nitra, ISBN 80-88872-10-3, s. 181-182.
- BOLSEN, K. K. 1993. The basic principles of silage - with emphasis on fermentation and additives. In *Konzervace objemných krmiv : sborník ze 6. medzinárodného symposia*. 1993. Pohořelice, s. 51-66.
- BUCHGRABER, K. 2002a. Qualitätsparameter bei Grassilagen. In CD : *BAL Gumpenstein Fach-info*. Gumpenstein : BAL, 2002.
- BUCHGRABER, K. 2002b. Píce z TTP jako alternativní zdroj bílkovin. In *Obhospodařování travních porostů a jejich využití skotem v době přibližování ČR do EU*. 2002, Praha, s. 180-183.
- CARRUTHERS, V. R. 1985. Direct cut and wilted silage for dairy cows in late lactation. In *Efficient dairy production : Conference Proceedings*, Albury-Wodonga, 1985, p. 120-121.
- CASTLE, M. E., WATSON, J. N. 1970. Silage and milk production. A comparison between wilted and unwilted grass silages made with without formic acid, In *Journal Br. Grassland Society*, vo. 25, 1970, no. 2, p. 278-283.
- CASTLE, M. E., WATSON, J. N. 1973. The relationship between the DM content of herbage for silage making and effluent production. In *Journal Br. Grassland Society*, vo. 28, 1973, no. 1, p. 135.
- CRANZ, K. L., DAENICKER, R. 1967. Versuche zur trockenmasseaufnahme aus gärfutter verschiedenen anwelgrades und aus heu durch milkühe. In *Das wirtschaftseigene futter*, vol. 13, 1967, no. 3, p. 307.
- ČERMÁK, B., LÁD, F. 1991. Ověření vybraných mikrobiálních preparátů acelulázy při silážování jetelotrávy a kukuřice a posouzení vlivu konzervace na kvalitu krmiv v praxi.

- In *Konzervovanie objemových krmív : zborník z 5. medzinárodného sympózia*. 1991. Nitra, s. 30-33, ISBN 80-236-0023-0.
- DOLEŽAL, P. 1998. Technologický požadavek na obsah sušiny při silážování vojtěšky. In *Náš Chov*, 1998, č. 7, s. 29-30.
- DOLEŽAL, P., BARANČIC, F., JAMBOR, V. 1991. Technologie přípravy siláže pomocí velkobalíkových lisů. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník z 5. medzinárodného sympózia*. 1991. Nitra, s. 137-143, ISBN 80-236-0023-0.
- DOLEŽAL, P., DVOŘÁČEK, J. 2003. Silážování vojtěšky a trav technologií kulatých obalovaných balíků. In ŘEHOUT, V. *Aktuální problémy šlechtění, chovu, zdraví a produkce skotu*. České Budějovice : Scientific Pedagogical Publishing. 2003. 1. vyd., s. 68, ISBN 80-85645-47-5.
- DOLEŽAL, P., DVOŘÁČEK, J., MAREŠ, P. 2001. Assessments of clover-grass silages prepared by the enveloped round big bale system. In *Forage Conservation : 10th International Conference Proceedings*. 2001. Brno, s. 128-131.
- DOLEŽAL, P., KRÁKORA, J. 1990. Zhodnocení nové technologie přípravy senáže lisováním, její přednosti a úskalí z pohledu výrobních podmínek. In *Výroba a využití siláží : sborník referátů z odborného semináře*. 1990. Praha - Uhřetěves, s. 32-37.
- DORAZEWSKI, P., PODKÓWKA, Z. 1989. Kvalita a výživná hodnota travních siláží připravených různými přísadami. In *Konzervace obemných krmiv II : sborník přednášek*. 1989. Brno, s. 159-163.
- DULPHY, J. P., GAREL, J. P., ANDRIEU, J. P. 1984. Intérêt du ressuyage avant la récolte d'ensilages d'herbe destinés a des vaches laitières. In *Bulletin Technique - Centre de recherches zootechniques et vétérinaires de Theix*, 1984, no. 55, p. 17-23.
- FYCHAN, R., JONES, R., DAVIES, D. R. 1997. Effect of chopping and inoculation of ryegrass harvested as baled silage on silage chemical and microbiological composition. In *Forage Conservation : 8th International Conference Proceedings*. 1997. Brno, p. 88-89.
- GALLO, M. 1999. Súčasný stav vo výrobe silážovaných krmív na Slovensku. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník referátov*. 1999. Nitra, ISBN 80-88872-10-3, s. 33-37.
- GALLO, M., PETRIKOVIČ, P. 2002. Příprava krmív pre hovädzí dobytok. In Brestenský, V. et al. 2002. *Spríevodca chovateľa hospodárskych zvierat*. Nitra : VÚŽV, 2002, 231 s. ISBN 80-88872-18-9.
- GONDA, L., KUNSKÝ, M. 1993. Kvalitatívne ukazovatele silážovania valcových balíkov do prietážnej fólie - SILO WRAPPING. In *Úroda*, roč. 41, 1993, č. 5, s. 206-207.

- GONDA, Ľ., KUNSKÝ, M. 1994. Aktuálne technológie zberu krmovín v slovenskom poľnohospodárstve. In WESTAWAY, P., DERIKOVÁ, Z. et al. *Praktická príručka pre pasienkový systém hospodárenia*. Praha : MSD AGVET, 1994, s. 48-52.
- GONDA, Ľ., KUNSKÝ, M., ŠESTÁK, J. 1998. Mechanická úprava pokosu - overenie a vývoj adaptérov : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 1998, 29 s.
- GORDON, C. H., DERBYSHIRE, J. C., JACOBSON, W. C., HUMPHREY, J. L. 1965. Effects of dry mater in low-moisture silage on preservation, acceptability and feeding value for dairy cows. In *Journal Dairy Science*, vol. 48, 1965, no. 8, p. 1062-1068.
- GROSS, F., KOCH, G., BECK, Th. 1976. Chemische und bakteriologische untersuchungen bei der Silierung von Wiesens-Chwingel und Rotklee mit unterschiedlicher Stickstoffdüngung und Vorwelkung, In *Das Wirtschaftseigene futter*, vol. 22, 1976, no. 1, p. 50-71.
- GRUBER, L., STEINWIDDER, A., SCHAUER, A. et al. 1997. Einfluss von Silierzusätzen auf Verdaulichkeit, Futteraufnahme und Milchleistung. In *Grünland, Futterbau und Futterkonservierung : conference proceedings*. 1997. Gumpenstein, p. 59-77.
- HAIGH, P. M., PARKER, J. V. G. 1985. Effects of silage additives and wilting on silage fermentation, digestibility and intake, and on liveweight change of young cattle. In *Grass and Forrage Science*, vol. 40, 1985, no. 4, p. 429-436.
- HARTMAN, M. 1991. Stanovení vhodného ukazatele stupně proteolýzy u bílkovinných siláží a senáží. In *Forage Conservation : 5th International Conference Proceedings*. 1991. Nitra, ISBN 80-236-0023-0, p. 173-178.
- HOFFMAN, P. et al. 1970. Trocken substanzgehalt von grassilage und silage verzehr bei milchkühen. In *Das wirtschaftseigene futter*, vol. 16, 1970, no. 3, p. 253.
- HONIG, H., PAHLOW, G., THAYSEN, J. 1999. Aerobic instability-effects and possibilities for its prevention. In *12th International Silage Conference*, 1999, Uppsala, Sweden, s. 288-289.
- HUHNKE, R. L., MUCK, R. E., PAYTON, M. E. 1997. Round bale silage storage losses of ryegrass and legume-grass forages. In *Applied Engineering in Agriculture*, vol. 13, 1997, no. 4, p. 451-457.
- HUTHANEN, P., 2001. Factors influencing intake of grass silage. In *10th International Symposium Forage Conservation*, Brno, 10.-12. september, 2001, p. 55-66.
- CHMELOVÁ, Š., TRÍSKA, J., RŮŽIČKOVÁ, K., KALACH, P. 2008. Stanovení těkavých látek v travních a kukuřičných silážích mikroextrakcí na pevné fázi a plynovou chromatografií s hmotnostně-spektrometrickou detekcí. In: *Chemické Listy*, vol. 102, 2008, s. 1138-1144.
- JACKSON, N., FORBES, T. J. 1979. The voluntary intake by cattle of four silages differing in dry mater content. In *Animal production*, vol. 12, 1979, no. 4, p. 591.

- JAMBOR, V. 2000. Zásady použití biologických konzervačních prostředků. In *Aktuálne problémy chovu hovädzieho dobytku vo východoslovenskom regióne : zborník referátov*. 2000. Michalovce, s. 129-134.
- JAMBOR, V. 2001. Biologická konzervace vojtešky. In *Náš chov*, roč. LXI, 2001, č. 2, s. 40-42.
- JAMBOR, V., DUFKOVÁ, L. 1993. Vliv stupně zavádání na kvalitu siláže sklízené technologií kulatých obalovaných balíků. In *Konzervace objemných krmiv : sborník ze 6. mezinárodního symposia*. 1993. Pohořelice, s. 153-156.
- JATKAUSKAS, J., VROTNIAKIENĚ, V., URBŠIENĚ, D. 2008. The effect of inoculant application on legume-grass silage fermentation intake, milk quality and performance of lactating dairy cows. In *13th International Conference Forage Conservation*, september 3-5, 2008, Nitra: VÚŽV, s. 160-161, ISBN 978-80-88872-78-8.
- JONSSON, A., LINDBERGH, H., SUNDAS, S. et al. 1990. Effects of additives on the quality of big bale silage. In *Animal Feeding Science Technology*, vol. 31, 1990, p. 139-156.
- JONSSON, A., PAHLOW, G. 1989. Systematic classification and biochemical characterization of yeasts growing in grass silage inoculated with *Lactobacillus* cultures. In *Jonsson, A. (ed) The role yeasts and Clostridia in silage deterioration*. Swedish University of Agricultural Science, 1989, Report 42, Uppsala.
- JURÁČEK, M., BÍRO, D. 2002. Zmeny výživnej hodnoty lucernových siláží vplyvom biologickej inokulácie. In *Chov zvierat v trvalo udržateľnom poľnohospodárstve : zborník referátov z medzinárodného sympózia*. 2. časť. 2002. Nitra, s. 467-471, ISBN 80-968665-5-9.
- KAAS, M. 2001. Proč používat biologické silážní prostředky. In *Náš chov*, roč. LXI, 2001, č. 5, s. 51-52.
- KAISER, E., WEISS, K., POLIP, I. 2005. New results on inhibition of clostridia development in silage. In *Silage Production and Utilization: proceedings of the XIVth International Silage Conference*, Belfast, Northern Ireland, p. 213.
- KALAČ, P. 1977. Přehled současných poznatků v chemii a mikrobiologii silážování pícnin: *studijní informace*. Praha : ÚVTIZ, 1977, č. 6, 23 s.
- KELLER, T., NEITZ, B. 1993. Influence of the number of foil layers on the silage quality of wilted lucerne in large round bale. In *6. medzinár. symposium „Konzervace objemných krmiv“*. Pohořelice, 1993, s. 135-138.
- KENNEDY, J. S. 1989. Fermentation, feeding and production systems. In *Big Bale Silage : conference proceedings*. 1989. Stoneleigh, p. 41-43.

- KNOTEK, S. 1994. Konzervácia krmovín a ich využitie vo výžive polygastrov. In *Nové smery v pestovaní, zbere, konzervácii a využití krmovín : zborník referátov z oblastných krmovinárskych konferencií*. Banská Bystrica : VÚLP, 1994, s. 58-68.
- KNOTEK, S. et al. 1995. Konverzia živín a kvalita živočíšnych produktov pri skrmovaní zakonzervovanej trávnej hmoty : *záverečná správa*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 1995, 49 s.
- KNOTEK, S. 1996. Problémy zberu a konzervácie trávnych porastov. In *Aktuálne úlohy slovenského krmovinárstva : zborník príspevkov z odborného seminára*. Blahová, 1996, s. 26-37.
- KNOTEK, S. et al. 1998. Konzervácia trávnej a d'atelinotrávnej biomasy a jej vplyv na produkciu biologicky a technologicky nezávadných potravín : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VUTPHP, 1998, 46 s.
- KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J. 1979a. Najvhodnejšie spôsoby konzervácie tráv, štandardných miešaniek a hlavných typov prirodzených pratocenóz : *záverečná správa*. Banská Bystrica : VÚLP, 1979, 53 s.
- KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J. 1979b. Vplyv obsahu sušiny na priebeh fermentačného procesu pri konzervácii trávnej hmoty. In *Vedecké práce VÚLP*. Banská Bystrica: VÚLP, 1979, s. 135-142.
- KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J. 1980. Nutričná hodnota konzervovaných trávnych porastov : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VÚLP, 1980, 47 s.
- KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J. 1983a. Nutričná hodnota zakonzervovanej trávnej hmoty : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VÚLP, 1983, 50 s.
- KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J. 1983b. Vývoj technológie konzervovania intenzívne hnojených trávnych porastov : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VÚLP, 1983, 48 s.
- KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J. 1983c. Porovnanie vybraných ukazovateľov kostravy trst'ovitej a kostravy lúčnej. Vhodnosť ku konzervácii. In *Poľnohospodárstvo*, roč. 28, 1983, č. 4, s. 290-298.
- KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J. 1998. Konzervácia trávnych porastov. In *Kvalitné konzervované krmivá základ úspechu v chove hovädzieho dobytku : zborník z odborného seminára*. 1998. Nitra - Nové Sady, s. 36-42.
- KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J., ŠTEVONKOVÁ, E. 1989a. Využitie živín zo zakonzervovanej trávnej hmoty hovädzím dobytkom pri rôznom obsahu N-látok : *výskumná správa*. Banská Bystrica : Ústav lúk a pasienkov VCPÚ, 1989, 62 s.
- KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J., ŠTEVONKOVÁ, E. 1989b. Minimalizácia spotreby jadrových krmných zmesí v krmných dávkach dojníc na báze objemových krmív trávnych porastov : *výskumná správa*. Banská Bystrica : Ústav lúk a pasienkov VCPÚ, 1989, 49 s.

- KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J., TIŠLIAR, E. 1985. Vplyv podmienok pri zavädaní na priebeh sušenia, strát, koncentrácie energie a silážovateľnosť : *záverečná správa*. 1985. Banská Bystrica : VÚLP, 30 s.
- KONOPÁSEK, V. 1991. Možnosti snižování ztrát při silážování. In *Konzervace a skladování objemných krmiv : sborník referátů z odborného semináře*. 1991. Praha, s. 13-34.
- KUNSKÝ, M., VALIHORA, B. 1997. Ekonomika výroby krmovín na lúkach a pasienkoch. In *Pol'nohospodárstvo*, roč. 43, 1997, č. 3, s. 356-368.
- KUNSKÝ, M. 1998. Zostavovanie a overovanie mechanizovaných liniek pre zber krmovín : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VUTPHP, 1998, 22 s.
- KURTZ, H., MAYRHUBER, E., MATHIES, E. 2008. Effect of Bonsilage mais on the fermentation, aerobic stability and digestibility of corn silage. In *13th International Conference Forage Conservation*, september 3-5, 2008, Nitra: VÚŽV, p. 154-155, ISBN 978-80-88872-78-8.
- KVIETOK, J. 1985. Vplyv úpravy, konzervovania a skladovania trávnej hmoty na jej nutričnú hodnotu : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VÚLP, 1985, 49 s.
- KVIETOK, J., KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J. 1985. Uplatnenie zakonzervovanej trávnej hmoty vo výžive dojníc a vo výkrme HD : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VÚLP, 1985, 53 s.
- LABUDA, J. 1983. Zhodnotenie závislosti obsahu sušiny na kvalitu siláží a senáží v niektorých okresoch Slovenska v podmienkach praxe. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník referátov z konferencie*. 1983. Nitra : CSVTS pri VUZV, s. 61-68.
- LÁD, F., ČERMÁK, B., VONDRÁŠKOVÁ, B., KADLEC, J. 2008. Effect of additive substances in the grass silages. In *13th International Conference Forage Conservation*, september 3-5, 2008, Nitra: VÚŽV, p. 128-129, ISBN 978-80-88872-78-8.
- LICHNER, S., KLESNIL, A., HALVA, E. 1983. *Krmovinarstvo*. Nitra : VŠP, 1983. 1. vyd. 548 s.
- LIN, C., HART, R.A., BOLSEN, K.K., DICKERSON, J. T., BRENT, B. E., CURTIS, J. 1991. Factors influencing epiphytic microflora on alfalfa and maiza, and effects of silage additives on the microbial succession during the ensiling process. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník z 5. medzinárodného sympózia*. 1991. Nitra, s. 102-105, ISBN 80-236-0023-0.
- LOUČKA, R., MACHAČOVÁ, E., ŽALMANOVÁ, V. 1997. Aditiva používaná k silážování: *Metodiky pro zemědělskou praxi*. Praha : UZPI, 1997, č. 17, 50 s. ISBN 80-86153-16-9.
- LOUČKA, R. 1993. Hodnocení aerobní stability siláží. In *Konzervace objemných krmiv : sborník ze 6. mezinárodního symposia*. 1993. Pohořelice, s. 167-169.

- LOUČKA, R. 1991. Stabilita krmiv. In *Konzervace a skladování objemných krmiv : sborník referátů z odborného semináře*. 1991. Praha, s. 3-12.
- LOUČKA, R., JIRKA, O. 1991. Konzervace objemných krmiv v kulatých obřích balících ve fólii. In *Konzervace a skladování objemných krmiv : sborník referátů z odborného semináře*. 1991. Praha, s. 62-64.
- LOUČKA, R., MACHAČOVÁ, E., ŽALMANOVÁ V. 1997. Microbiological analyses of grass, lucerne and clover silages and their mixtures. In *Forage Conservation : 8th International Conference Proceedings*. 1997. Brno, p. 136-137.
- LOUČKA, R., POZDÍŠEK, J. 1998. Zajištění vysoké kvality krmiv z víceletých píceňin : *Metodiky pro zemědělskou praxi*. Praha : ÚZPI, 1998, č. 8, 51 s.
- LUTONSKÁ, P., FILKORN, P. 1991. Skúsenosti s aplikáciou biologických aditív pri silážovaní. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník z 5. medzinárodného sympózia*. 1991. Nitra, s. 25-29, ISBN 80-236-0023-0.
- MACHAČOVÁ, E., LOUČKA, R., ŽALMANOVÁ, V. 1997. Effect of technology of preservation on palatability of protein and semiprotein silages. In *Forage Conservation : 8th International Conference Proceedings*. 1997. Brno, p. 168-169.
- MASSARI, M., RIZZI, L., FALASCHINI, A. F. 1984. L'insilato d'erba nell'alimentazione del vitellone : influenza del livello nutritivo. In *Atti della Societa Italiana delle Scienze Veterinarie*, 1984, no. 38, p. 403-406.
- MAŠKOVÁ, H., HAVELÍK, J. 1983. Zásady konzervace objemných krmiv. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník referátov*. 1983. Nitra, s. 211-216.
- MAŠKOVÁ, H., HOLUBOVÁ, V., LUŇÁČEK, M. 1990. Využití lisu na velké balíky při konzervaci krmiv. In *Zber, konzervácia a uskladnenie objemových krmovín : zborník referátov z konferencie*. Banská Bystrica, 1990, s. 3-15, ISBN 80-230-0074-8.
- McDONALD, P., FLENDERSON, A. R., MAC-GREGOR, A. W. 1963. Chemical changes and losses during the ensilage of wilted grass. In *Journal of Science of Fd. Agriculture*, 1963, no. 19, p. 125.
- MERENSALMI, M., VIRKKI, M. 1991. The role of enzymes in the preservation and utilization of forage.. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník z 5. medzinárodného sympózia*. 1991. Nitra, s. 43-45, ISBN 80-236-0023-0.
- MERRY, R. J., McALLAN, A. B. 1989. Biologická aditiva pro konzervaci pícnin. In *Konzervace obemných krmiv II : sborník přednášek*. 1989. Brno, s. 70-84.
- MIECZNIKOWSKI, A., ZIELIŃSKA, K., SUTERSKA, A. 1999. Poprawa jakości kiszzonek z traw i roślin motylkowatych poprzez zastosowanie biopreparatu Lactacel-L. In *Nowoczesne*

- metody produkcji pasz na użytkach zielonych i ocena ich wartości pokarmowej : Konf. naukowa.* 1999. Falenty, s. 182-188.
- MIKOŁAJCZAK, J., SZEJNIUK, W., GRABOWICZ, M., PIŁAT, J. 1998. Skład chemiczny i jakość koszonek wyprodukowanych z różnymi dodatkami w warunkach produkcyjnych. In *Zeszyty prob. postep. nauk rolniczych.* 1998, z. 462, s. 363-368.
- MINAKOWSKI, D. et al. 1984. Wpływ różnych zestawów paszowych z udziałem kiszonki z traw na pobieranie suchej masy, strawność i niektóre wskaźniki przemian w zwaszu u krów. In *Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych*, 1984, no. 257, p. 27-36.
- MINAKOWSKI, D. et al. 1997. Quality and nutritive value of grass silage with high dry mater content In *Forage Conservation : 7th International Conference Proceedings.* 1995. Nitra, p. 141-144.
- MLYNÁR, R., GALLO, M., RAJČÁKOVÁ, Ľ. 2002a. Vplyv biologického a biologicko-enzymatického prípravku na vlákninový komplex silážovanej d'ateliny lúčnej s nízkym obsahom sušiny. In *Chov zvierat v trvalo udržateľnom poľnohospodárstve : zborník referátov z medzinárodného sympózia.* 2. časť. 2002. Nitra, s. 441-446, ISBN 80-968665-5-9.
- MLYNÁR, R., GALLO, M., RAJČÁKOVÁ, Ľ. 2002b. Vplyv chemického a biologického prípravku na silážovateľnosť d'ateliny lúčnej. In *Dni výživy zvierat : zborník vedeckých prác z medzinárodnej konferencie.* 2002. Banská Bystrica, s. 120-122, ISBN 80-8069-068-5.
- MOORE, L. et al. 1961. Die aufnahme von klee-grassilage durch rinder und milchkühe. In *Futterkonservierung*, 1961, no. 1, p. 57.
- MÜLLER, T. 1991. Seasonal changes of epiphytic micro-organisms on forage grasses. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník z 5. medzinárodného sympózia.* 1991. Nitra, s. 155-159, ISBN 80-236-0023-0.
- MÜLLER, T. 1999. Seasonal changes of epiphytic micro-organismus on forage grasses. In *Forage Conservation : 9th International Conference Proceedings.* 1999. Nitra, p. 181-182, ISBN 80-88872-10-3.
- MURGAŠ, J. 1995. Ekonomické aspekty chovu hovädzieho dobytka na trvalých trávnych porastoch. In MURGAŠ, J. et al. *Manažment a marketing v chove dobytka na Slovensku.* Nitra : VŠP, 1995, s. 84-91, ISBN 80-7137-220-X.
- MURHY, J. J. 1986. Silage for dairy cows. In *Moorepark 25th anniversary publication. Part I. Milk production.* Dublin, 1986, p. 117-147.
- OHLSSON, CH., HOLMGREN, K., STRÖM, K., PAULY, T., SCHNÜRER, J. 2006. Reduction of fungi in silane by homofermentative lactic acid bacteria. In *12th International Symposium Forage Conservation*, april 3-5, 2006, Brno, p. 76-78, ISBN 80-7305-555-4.

- PAJTÁŠ, M. 1989. Príjem krmív a stráviteľnosť živín. In KOVÁČ, M. et al. *Výživa a kŕmenie hospodárskych zvierat*. Bratislava: Príroda, 1989, 536 s. ISBN 80-07-00030-5.
- PAJTÁŠ, M. 1997. Oceňovanie a hodnotenie objemových krmív. In DEBRECENI, O. et al. *Praktická škola chovateľa*. Nitra : SPU, 1997, 28 s. ISBN 80-7137-428-8.
- PAULY, T. DE PAULA SOUSA, D., SPÖRNDLY, R., CHRISTIANSSON, A. 2008. Inoculation of experimental silages with different *Clostridium* spores. In *Biodiversity and Animal Feed: Proceedings of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation*, Uppsala, Sweden, p. 678-680.
- PETRIKOVIČ, P. et al. 1998. Systémy kŕmenia dojníc v rôznych podmienkach chovu : realizačný výstup „Racionalizácia výživy dojníc v rôznych systémoch chovu“. Nitra : VÚŽV, 1998, 28 s.
- PETRIKOVIČ, P., SOMMER, A., ČEREŠŇÁKOVÁ, Z., SVETLANSKÁ, M., CHRENKOVÁ, M., CHRASTINOVÁ, Ľ., POLÁČIKOVÁ, M., BENCOVÁ, E., DOLEŠOVÁ, P. 2000. Výživná hodnota krmív. 1. časť, Nitra : VÚŽV, 2000, ISBN 80-88872-12-X.
- PHIPPS, R. H., SUTTON, J. D., WELLER, R. F. 1987. The effects of concentrate composition and method of silage feeding on intake and performance of lactating dairy cows. In *Journal of Agriculture Science*, vol. 109, 1987, no. 2, p. 337-343.
- POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, M. 2002a. Vplyv mechanickej úpravy pokosu na výšku energetických strát pri zbere ďatelinotravných porastov. In *IV. Medzinárodná konferencia mladých : zborník*, Račkova dolina, 2002.
- POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, M. 2002b. Kŕmne dávky dojníc na báze zakonzervovanej trávnej hmoty a ich vplyv na spotrebu krmiva, stráviteľnosť živín, produkčnú účinnosť a technologické vlastnosti mlieka : *záverečná správa za subetapu*. VÚTPHP : Banská Bystrica, 2002. 27 s.
- POTKANSKI, A., MÖ, M., KOSTULAK-ZIELINSKA, M. 1997. The fermentation profile and stability of silages from grass and grass-alfalfa mixtures ensiled with the additives containing formic acid. In *Forage Conservation : 8th International Conference Proceedings*. 1997. Brno, p. 102-103.
- POZDÍŠEK, J., KOHOUTEK, A., SMÍTAL, F., NERUŠIL, P., JAKEŠOVÁ, M. 1999. Zmena kvality perspektívnych travných druhů v průběhu nárůstu první a druhé seče. In *Pícninářství v teorii a praxi a čtvrté pícninářské dny : sborník referátů*. 1999. Praha : CZU, s. 214-219, ISBN 80-213-0520-7.
- POZDÍŠEK, J., KOHOUTEK, A., SMÍTAL, F., NERUŠIL, P., JAKEŠOVÁ, M. 1999. Zmena kvality perspektívnych travných druhů v průběhu nárůstu první a druhé seče. In *Pícninářství*

v teorii a praxi a čtvrté pícninářské dny : Sborník referátů z medz. vědecké konference a odborního semináře katedry pícninařství. 1999, Praha : CZU, s. 214-219, ISBN 80-213-0520-7.

PREININGER, L. et al. 1971. *Konzervace pícním senážováním*. Praha : SZN, 1971. 243 s.

PUNČOCHÁŘ, Z., LUŇÁČEK, M., HOLUBOVÁ, V. 1990. Sklizeň a manipulace s krmivem při silážování. In *Výroba a využití siláží : sborník referátů z odborného semináře*. 1990. Praha, s. C1-C10.

PUNČOCHÁŘ, Z., MIKULÍK, J. 2000. Návrh koncepce rozvoje uplatnění výsledků VTR v odětví pícnin do roku 2000 : *výskumná správa*. Praha : VÚZT, 1981, 68 s.

RAE, C., REEVE, A., THOMAS, C. 1987. The digestibility of grass silage and its effects on milk production. In *Journal of Science Food. Agriculture*, vol. 39, 1987, no. 3, p. 230-231.

REGÁL, V., KRAJČOVIČ, V. 1963. *Pícninářství*. Praha : SZN, 1963. 467 s.

SAVOIE, P., JOFRIET, J. C. 2003. Silage storage. In *Silage Science and Technology Agronomy*. series No 42., American Society of Agronomy Inc., Madison Wisc., USA, p. 405-467.

SHOEMAKER, H. E. et al. 1991. White-rot degradation of lignin and xenobiotics biodegradation. In *Natural and synthetic materials*. 1991. London, Berlin, New York, Springer Verlag, p. 157-173.

SCHECHTNER, G., DEUTSCH, A. 1966. Pflanzenbauliche Massnahmen zur Verbesserung der Gärfutterbereitung. In *Der Förderungs dients*, 1966, no. 4, p. 1.

SCHLATTER, L.K., SMITH, K. 1999. Effects of mold growth on nutrient availability in animal feeds. In *Four-State Applied Nutrition an Management Conference*. MWPS-4SD5. Iowa State University - Extension, University of Illinois - Extension, University of Minnesota - Extension, University of Wisconsin - Extension, 1999, p. 139-144.

SCHMIDT, W, WETTERAU, H. 1974. *Výroba siláže*. 1. vyd., Praha : SZN, 1974, 516 s.

SOMMER, A., ČEREŠŇÁKOVÁ, Z., FRYDRYCH, Z., KRÁLÍK, O., KRÁLIKOVÁ, Z., KRÁSA, A., PAJTÁŠ, M., PETRIKOVIČ, P., POZDÍŠEK, J., ŠIMEK, M., TŘINÁCTÝ, J., VENCL, B., ZEMAN, L. 1994. Potreba živín a výživná hodnota krmív pre hovädzí dobytok, ovce a kozy. Nitra : VÚŽV, 1994, 113 s.

SOMMER, A. 2000. Výroba kvalitnej siláže - kľúčový problém výživy a efektívnosti chovu HD. In *Slovenský chov*, 2000, č. 4, s. 25.

SOMMER, A., PAJTÁŠ, M., PETRIKOVIČ, P. 1995. Výživa a kŕmenie hovädzieho dobytku. In MURGAŠ, J. et al. *Manažment a marketing v chove dobytku na Slovensku*. Nitra: VŠP, 1995, s.113-124, ISBN 80-7137-220-X.

Správa o poľnohospodárstve a potravinárstve v SR 2004 (stav za rok 2003). MP SR, č. 1819/2004-100. Bratislava.

- STEINWIDDER, A. 1993. Feeding value of round bale silage for dairy cows. In *Osterseicheweite Silagetagung Gumpenstein*, 1993, p. 111-118.
- SVETLANSKÁ, M., ČEREŠŇÁKOVÁ, Z., PETRIKOVIČ, P., SOMMER, A. 1999. Vplyv obsahu hrubej vlákniny, NDV a ADV v lucernových silážach na ich výživnú hodnotu. In *Forage Conservation : 9th International Conference Proceedings*. 1999. Nitra, s. 168-169, ISBN 80-88872-10-3.
- ŠESTÁK, J., SKLENKA P., RYBAN, G. et al. 1991. Úprava pokosu trávy z hľadiska zvýšenia účinku vysychania. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník z 5. medzinárodného sympózia*. 1991. Nitra, s. 121-125, ISBN 80-236-0023-0.
- ŠIMKO, J. 1995. Najdôležitejšie aspekty výroby kvalitných objemových krmív pre hovädzí dobytok. DEBRECÉNI, O. et al. *Praktická príručka pre chovateľa hovädzieho dobytku*. Nitra : VŠP, 1995, s. 32-40, ISBN 80-7137-256-0.
- ŠKULTÉTY, M. 1983. Tendencie v oblasti zber a konzervovania objemových krmív. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník referátov*. 1983. Nitra, s. 11-16.
- ŠKULTÉTY, M., BENCOVÁ, E., JAŠKOVÁ, M., ŠKULTÉTYOVÁ, N., CHOVANEC, J., ŠIMKO, J. 1995. Vplyv doby zberu a spôsobu ošetrenia na kvalitu fermentácie lucernových siláží. In *Forage Conservation : 7th International Conference Proceedings*. 1995. Nitra, s. 73-77.
- ŠKULTÉTY, M. 1998a. Biologické a technologické predpoklady a zásady výroby kvalitnej siláže. In *Kvalitné konzervované krmivá základ úspechu v chove hovädzieho dobytku : zborník z odborného seminára*. 1998. Nitra - Nové Sady, s. 10-13.
- ŠKULTÉTY, M. 1998b. Probiotiká - ich význam pri výrobe siláží. In *Slovenský chov. Výživa, technika a technológia kŕmenia hospodárskych zvierat : mimoriadna príloha*, roč. III, 1998, č. 3, s. 8.
- ŠKULTÉTY, M., BENCOVÁ, E., JAŠKOVÁ, M., ŠKULTÉTYOVÁ, N., CHOVANEC, J., ŠIMKO, J. 1995a. Vplyv doby zberu a spôsobu ošetrenia na kvalitu fermentácie lucernových siláží. In *Forage Conservation : 7th International Conference Proceedings*. 1995. Nitra, p. 73-77.
- ŠKULTÉTY, M., PONIČAN, J., BENCOVÁ, E. 1995. *Zber a silážovanie krmív*. 1. vyd. 1995. Nitra : VÚŽV, 22 s. ISBN 80-967057-9-2.
- ŠKULTÉTY, M., SOMMER, A. 1997. Kvalita fermentácie v silážach z viacročných krmovín ošetrených biologickými prípravkami. In *Ekologické a biologické aspekty krmovinárstva: Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie*. 1997. Nitra, s. 63-66.
- ŠTEVONKOVÁ, E., KRČÁL, Z. et al. 1990. Sledovanie zloženia a technologických vlastností mlieka od dojníc pri výžive trávnuou hmotou : *výskumná správa*. Žilina : VÚM, 1990, 45 s.

- TIŠLIAR, E. 1978. Výskum vplyvů vhodných principů mechanické úpravy posečené píce použitelných zejména na TTP : *záverečná správa*. 1978. Banská Bystrica : VÚLP, 53 s.
- URIARTE, M. E., BOLSEN, K. K., BRENT, B. E. 2001. Aerobic deterioration of silage: A Review. In *10th International Symp. Of Forage Conservation*, Brno, 2001, MZLU Brno, ISBN 80-7157-528-3, s. 25-36.
- WEDDEL, J. R. 1999. Production of milk and meat: quality, evaluation and intake of grass silage. In *Konzervovanie objemových krmív : zborník referátov*. 1999. Nitra, s. 42-56, ISBN 80-88872-10-3.
- WEISE, G. 1969. Die Dynamik der CO₂. In *Untersuchungen zur Dynamik der Gärprozesse 2. Bildung*. Archiv. f. Tierernährung 1969, č. 19, s. 299.
- WEISSBACH, F., HONIG, H., KAISER, E. 1993. The effect of nitrate on the silage fermentation. In *Silage Conference : 10th International Conference Proceedings*. 1993. Dublin, p. 114-117.
- WHITTENBURY, R. 1968. Microbiology of grass silage. In *Edinburg schol of agriculture*. 1968, Miscellaneous, p. 412.
- WICK, E. et al. 1962. *Gärgeu als grundfutter*. Berlin : P. Parey, 1962, 24 p.
- WIERINGA, G. W. 1958. Some factors affecting silage fermentation. In *Netherlands Journal of Agriculture Science*, vol. 6, 1958, no. 3, p. 156.
- WOOLFORD, M. K. 1990 The detrimental effects of air on silage. In *Journale Appl. Bact.* 68, 1990, s. 101-116.
- WRÓBEL, B., ZIELIŃSKA, K., SUTERSKA, A. 2008. Evaluation of quality and aerobic stability of grass silage treated with bacterial inoculants containing *Lactobacillus buchneri*. In *13th International Conference Forage Conservation*, september 3-5, 2008, Nitra: VÚŽV, s. 122-123, ISBN 978-80-88872-78-8.
- YAN, T., PATTERSON, D. G., GORDON, F. J. 1996. The effect of bacterie inoculats of unwilted rumen microbial activity, silage nutrient degradibility and digestibility. In *Silage Conference : 11th International Conference Proceedings*. 1996. Walles, p. 98-99.
- ZIMMER, E. 1970. Zur Wirkung Chemischer Zusätze zur Grünfutter silage unter besonders Berücksichtigung der Nachgärung. In *BASF- Mitteilungen für den Landbaus*, 1970, s. 21-25.
- ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S., GOLECKÝ, J. 1997. Overovanie probiotických prípravkov: *Správa za účelové činnosti*. 1997. Banská Bystrica : VÚTPHP, 20 s.
- ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S., GOLECKÝ, J. 1998a. Použitie nových druhov probiotík : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VÚLP, 1998, 22 s.

- ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S., GOLECKÝ, J. 1998b. Assessment of the effect of probiotics on nutritive value of grass silage. In *Ecological aspects of grassland management : Proceedings of the 17th General Meeting of European Grassland Federation*. 1998. Debrecen, p. 733-737.
- ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S. 1979. Uplatnenie účinných konzervačných prostriedkov : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VÚLP, 1979, 53 s.
- ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S. 1983. Výskum konzervačnej schopnosti vysokovýkonných druhov tráv a ich odrôd : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VÚLP, 1989, 46 s.
- ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S. 1985. Štúdium konzervačnej schopnosti rôznej trávnej hmoty : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VÚLP, 1985, 36 s.
- ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S. 1989. Biologický proces konzervácie trávnej hmoty vo veľkovýrobe v závislosti od počasia : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VÚLP, 1989, 47 s.
- ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S. 1998. Silážovateľnosť perspektívnych druhov a odrôd tráv, d'ateliny lúčnej a ich jednoduchých miešaniek : *výskumná správa*. Banská Bystrica : VUTPHP, 1998, 19 s.
- ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S., GOLECKÝ, J. 1995. Vplyv probiotík na priebeh fermentačného procesu a stráviteľnosť živín trvalých trávnych porastov. In *Forage Conservation : 7th International Conference Proceedings*. 1995. Nitra, s. 55-59.
- ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S., GONDA, L. et al. 1993. Kvalita a stráviteľnosť živín zavädnutého d'atelinotrávneho porastu konzervovaného systémom veľkých balíkov. In *Konzervace objemných krmiv : sborník ze 6. mezinárodního symposia*. 1993. Pohořelice, s. 143-149.

ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC

- JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2008. Konzervačné technológie suchovzdorných trávnych porastov. In: *záverečná správa čiastkovej úlohy*, SCPV-VÚTPHP: Banská Bystrica, 2008, 53 s.
- JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2008. Výživná hodnota, kvalita a produkčný potenciál siláží zo suchovzdorných trávnych porastov. In: *záverečná správa subetapovej úlohy VaV*. Banská Bystrica: SCPV-VÚTPHP, 2008, 11 s.
- JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2008. Výživná hodnota, kvalita, stráviteľnosť a produkčný potenciál balíkových siláží zo suchovzdorných trávnych porastov a možnosti ich ovplyvnenia pomocou nových biologických prípravkov. In: *záverečná správa subetapovej úlohy VaV*. Banská Bystrica: SCPV-VÚTPHP, 2008, 13 s.
- ILAVSKÁ, I., HANZES, Ľ., BRITAŇÁK, N., LIPTÁK, L. JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2007. Siate trávne porasty na ornej pôde. In *Environmentálne hospodárenie so zameraním na trávne porasty : zborník odborných referátov*. Domaša 18.-19.9.2007, Banská Bystrica: SCPV-VÚTPHP, 2007, s. 3-8, ISBN 978-80-88872-67-2.
- JANČOVÁ, M., POLÁK, Š., OBRCIANOVÁ, D. POLÁK, M. 2007. Výroba kvalitných siláží z trávnych porastov. In *Lúkárstvo a pasienkárstvo na Slovensku*. Banská Bystrica SCPV-VÚTPHP, ročník 1, 2007, č. 2, s. 30-35, ISSN 1337-589X.
- ILAVSKÁ, I., POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2006. Možnosti výroby siláží zo zavädnutej fytomasy tráv, d'atelinovín a ich miešaniiek. In *Naše pole*, roč. X, 2006, č. 6, s. 38-39, ISSN 1335-2466.
- ILAVSKÁ, I., POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2006. Trávne porasty na ornej pôde – zdroj kvalitného objemového krmiva. In *Obhospodarovanie trávnych porastov : zborník príspevkov ku Dňu poľa Liptovský Ondrej*, Banská Bystrica : SCPV-VÚTPHP, 2006, s. 1-8.
- POLÁK, M. 2006. Ako správne silážovať kukuricu? In *Agro*, roč. XI, 2006, č. 8, s. 55-56, ISSN 1211-362 X.
- POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2006. Efektívnosť využitia mechanickej úpravy krmovín pri zbere na zachovanie ich výživnej hodnoty. In *Obhospodarovanie trávnych porastov : zborník príspevkov ku Dňu poľa Liptovský Ondrej*, Banská Bystrica : SCPV-VÚTPHP, 2006, s. 32-35.
- POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2006. Effectiveness of conditioning herbage at harvesting. In *12th International symposium Forage conservation : conference proceedings*, Brno, 3-5th april 2006, p. 186-188, ISBN 80-7305-555-4.
- POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2006. Faktory ovplyvňujúce kvalitu kukuričnej siláže. In *Naše pole*, roč. X, 2006, č. 9, s. 39-40, ISSN 1335-2466.

- POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2006. Kvalita a stráviteľnosť balíkových siláží zo suchovzdorných trávnych porastov. In *Naše pole*, roč. X, 2006, č. 7, s. 37, ISSN 1335-2466.
- POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2006. Silážovateľnosť a kvalita siláží vybraných MRH tráv. In *Podtatranské pažite : zborník referátov zo sympózia a vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou*, Levoča, Nitra : SPU, 2006, s. 277-280.
- POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2006. Vplyv mechanickej úpravy fytomasy počas zberu na zachovanie jej výživnej hodnoty. In *Trávne porasty - súčasť horského poľnohospodárstva a krajiny : Medzinárodná vedecká konferencia pri príležitosti 70. výročia krmovinárskeho výskumu na Slovensku, 27.-28.9.2006*, Banská Bystrica : SCPV-VÚTPHP, 2006, s. 98-100, ISBN 80-88872-56-1.
- POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2006. Silážovateľnosť a kvalita siláží vybraných MRH tráv. In *Podtatranské pažite : Zborník referátov zo sympózia a vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou*. Nitra : SPU, 2006, s. 277-280, ISBN 80-8069-721-3.
- GONDA, L., GOLECKÝ, J., DUGÁTOVÁ, Z., ZIMKOVÁ, M., POLÁK, M. 2006. Description of animal production systems in Ireland and a number of other countries In *Introduction to Animal Science 10010 ANSC - Project description 2006*, Dublin : University college Dublin, 2006, p. 83.
- DUGÁTOVÁ, Z., POLÁK, M. 2005. Produkčné a ekonomické aspekty košarovania. In: *Naše Pole*, 2005, č. 10, s. 20.
- JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2005. Konzervačné technológie suchovzdorných trávnych porastov : *záverečná správa za čiastkovú úlohu*. Banská Bystrica : VÚRV-ÚTPHP, 2005. 52 s.
- JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2005. Silážovateľnosť suchovzdorných druhov tráv, bôbovitých krmovín a ich miešaniek : *záverečná správa za subetapu*. Banská Bystrica : VÚRV-ÚTPHP, 2005. 8 s.
- POLÁK, M. 2005. Ekologické poľnohospodárstvo v horských podmienkach. In: *Naše Pole*, 2005, č. 11, s. 46.
- POLÁK, M. 2005. Možnosti uplatnenia organického poľnohospodárstva v lúčno-pasienkovom systéme : *záverečná správa za etapu*. Piešťany : VÚRV, 2005. 15 s.
- POLÁK, M. 2005. Modely bilancovania primárnej a sekundárnej produkcie v organickom lúčno-pasienkovom hospodárstve vrátane kolobehu uhlíka, dusíka a minerálnych živín : *Záverečná správa za subetapu*. Piešťany : VÚRV, 2005. 80 s.
- POLÁK, M. 2005. Vplyv mechanickej úpravy fytomasy pri zbere na zachovanie jej výživnej hodnoty. In *Zborník prednášok zo VII. zjazdu Slovenskej spoločnosti pre poľnohospodárske,*

lesnícke, potravinárske a veterinárske vedy pri SAV v Bratislave, sekcia E: Lúkarsko-pasienkárská - Bratislava, 2005, s. 29-30, ISBN 80-227-2307-X.

POLÁK, M. 2005. Vplyv mechanickej úpravy pokosu na zachovanie výživnej hodnoty krmovín. In *Dni výživy zvierat : zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie*, Západné Tatry, Račkova Dolina, 2005, s. 49, ISBN 80-8069-529-6.

POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2005. The effects of feeding grass and grass/clover silages on dairy cow's metabolism. In *Integrating efficient grassland farming and biodiversity : proceedings of the 13th Occasional Symposium of the EGF - Tartu-Estonia*, 2005, p. 643-647, ISBN 9985-9611-3-7.

POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2005. Výživná hodnota, kvalita, stráviteľnosť a produkčný potenciál balíkových siláží zo suchovzdorných trávnych porastov a možnosti ich ovplyvnenia pomocou nových biologických prípravkov: *záverečná správa za subetapu*. Banská Bystrica : VÚRV-ÚTPHP, 2005. 14 s.

ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2005. Produkčná účinnosť zavádzaných siláží v agro-environmentálnych systémoch : *záverečná správa za výskumnú etapu*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2002, 36 s.

JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2005. Eliminácia strát živín počas fermentačného procesu a sekundárnej fermentácie v trávnych silážach zo suchovzdorných trávnych porastov pomocou nových biologických prípravkov : *záverečná správa za subetapu*. Banská Bystrica : VÚRV-ÚTPHP, 2005. 12 s.

JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2005. Konzervačné technológie suchovzdorných trávnych porastov : *záverečná správa za čiastkovú úlohu*. Banská Bystrica : VÚRV-ÚTPHP, 2005. 52 s.

JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2005. Silážovateľnosť suchovzdorných druhov tráv, bôbových krmovín a ich miešaniek : *záverečná správa za subetapu*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2005, 14 s.

JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2005. Produkčné, nutričné a ochranné funkcie tráv, ďatelinovín a ich miešaniek na ornej pôde horských a podhorských oblastí : *záverečná správa za čiastku subetapy*. Banská Bystrica : VÚRV-ÚTPHP, 2005. 12 s.

JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2005. Zhodnotenie produkčného potenciálu a účinnosti poloprírodných, prisievajúcich a obnovovaných trávnych porastov vo vzťahu ku stabilite ekosystému : *záverečná správa za čiastku subetapy*. Banská Bystrica : VÚRV-ÚTPHP, 2005, 12 s.

POLÁK, M., JANČOVÁ, M. 2005. Výživná hodnota, kvalita, stráviteľnosť a produkčný potenciál balíkových siláží zo suchovzdorných trávnych porastov a možnosti ich ovplyvnenia

pomocou nových biologických prípravkov : *záverečná správa za subetapu*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2005. 22 s.

POLÁK, M. 2005. Možnosti uplatnenia organického poľnohospodárstva v lúčno-pasienkovom systéme : *záverečná správa za etapu*. Piešťany: VÚRV, 2005. 15 s.

POLÁK, M. 2005. Modely bilancovania primárnej a sekundárnej produkcie v organickom lúčno-pasienkovom hospodárstve vrátane kolobehu uhlíka, dusíka a minerálnych živín : *záverečná správa za subetapu*. Piešťany : VÚRV, 2005. 80 s.

JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2004. Silážovateľnosť tráv a ich medzirodových hybridov. In *Roľnícke noviny*, 2004, č. 13, s. 10.

ILAVSKÁ, I., JANČOVÁ, M., POLÁK, M. 2004. Intenzívne trávne porasty na ornej pôde In *Príprava trávnych porastov a zvierat na pasienkovú sezónu : zborník z odborného seminára s medzinárodnou účasťou*, Smrečany, 2004, s. 59-70, ISBN 80-968978-5-3.

POLÁK, M., JANČOVÁ M. 2004. The effects of feeding silages made from herbage of semi-natural grassland and from grass/clover mixture on dairy cows' metabolism. In *Land use systems in grassland dominant regions : Proceedings of EGF – book of abstracts*, Luzern, 2004, p. 201.

POLÁK, M., DUGÁTOVÁ, M., UHLIAROVÁ, E. 2004. Produkčná účinnosť paše a vplyv organizovaného pasenia jahniat a volov na ekologicky vyvážený ráz krajiny v podhorských a horských regiónoch. In *Regióny-vidiek-životné prostredie : zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie*, Nitra, 2004.

ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, Z. 2003. Kvalita balíkových trávnych a lucernotrávnych siláží. In *Aktuální problémy šlechtění, chovu, zdraví a produkce skotu : zborník z medzinárodnej konferencie*, České Budějovice, 2003, s. 65, ISBN 80-85645-47-5.

ČUNDERLÍKOVÁ M., POLÁK M., KUNSKÝ M. 2003. Nutritive value and digestibility of grass and grass/lucerne silage preserved in big bales. In *11th International Symposium of Forage Conservation*. Nitra, 2003, p. 170-171, ISBN 80-88872-31-6.

ČUNDERLÍKOVÁ, Z., POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, M., GOLECKÝ, J. 2003. Vplyv systému pasenia na poškodzovanie trávnej mačiny a kvality povrchových vôd. In *Aktuální problémy šlechtění, chovu, zdraví a produkce skotu : zborník z medzinárodnej konferencie*, České Budějovice, 2003, s. 152, ISBN 80-85645-47-5.

KOLENKÁŠ M., ČUNDERLÍKOVÁ M., POLÁK M., ČUNDERLÍKOVÁ Z. 2003. Digestibility of feeding ration in relation to the type of silage. In *11th International Symposium of Forage Conservation*. Nitra, 2003, s. 180-181, ISBN 80-88872-31-6.

- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2003. Konzervovanie krmovín – základ výživy hovädzieho dobytku v zimnom období. In *Odborný seminár venovaný aktuálnym otázkam chovu prežúvavcov a využitia trávnych porastov v podmienkach Oravy*, PD Veličná, 2003. s. 32-36.
- ČUNDERLÍKOVÁ M., POLÁK M. 2003. Konzervovanie trávnych porastov. In *Obhospodarovanie trávnych porastov : zborník prednášok z odborného seminára*, Očová, 2003, s. 17-21, ISBN 80-968978-002.
- POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, M., KOLENKÁŠ, M. 2003. Utilisation and production efficiency of wilted silage from grass or grass/clover mixtures in the upland and mountain regions of Slovakia. In KIRILOV, A., TODOROV, N., KATEROV, I. : *Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment: Proceedings of the 12th Symposium of the European Grassland Federation*. Pleven: Bulgarian Association for Grassland and Forage Production, 2003, p. 261-263, ISBN 954-8456-54-0.
- POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, M. 2003. Vplyv mechanickej úpravy pokosu na kvalitu d'atelinotravných siláží. In *Chlieb a mier všetkým ľuďom : zborník referátov zo sympózia s medzinárodnou účasťou*, Nitra : SAPV, 2003, s. 193-196, ISBN 80-89162-01-0.
- ONDRÁŠEK, Ľ., ČUNDERLÍKOVÁ, Z., POLÁK, M. 2003. Dynamika obsahu minerálnych foriem dusíka, amonifikácie a nitrifikácie v pôde košarovaného trávneho porastu. In *Ekologicky šetrné a ekonomicky prijateľné obhospodarovanie trávnych porastov : zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie*, Praha : VÚRV, 2003, s. 118-128, ISBN 80-86555-30-5.
- POLÁK M., ČUNDERLÍKOVÁ, M. 2003. Zásady silážovania kukurice. In *Naše pole*, roč. VII, 2003, č. 9, ISSN 1335-2466.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2003. Výroba kvalitných siláží z trávnych porastov. In *Ošetrovanie a obnova trávnych porastov - dôležitá súčasť krajiny tvorby : zborník prednášok z odborného seminára*. Štrba, 2003, VÚTPHP: Banská Bystrica, ISBN 80-968978-1-0.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2003. Biologická konzervácia tráv, d'atelinovín, ich miešaniek a ich vplyv na kvalitu živočíšnej produkcie so zameraním na sledovanie produkčnej účinnosti, ukazovatele reprodukcie a zdravotného stavu polygastrov : *záverečná správa*, VÚTPHP : Banská Bystrica, 2003. 90 s.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2003. Overovanie komerčných konzervačných prípravkov na biomase trávnych a d'atelinotravných miešaniek : *záverečná správa za účelovú činnosť*, VÚTPHP : Banská Bystrica, 2003. 20 s.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2003. Monitorovanie kvality konzervovaných objemových krmív v horských a podhorských oblastiach Slovenska : *záverečná správa za účelovú činnosť*. VÚTPHP : Banská Bystrica, 2003. 35 s.

POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, M., KUNSKÝ, M. 2003. Vplyv mechanickej úpravy pokosu na výšku strát živín pri zbere trávnych porastov : *záverečná správa za účelovú činnosť*. VÚTPHP : Banská Bystrica, 2003. 28 s.

KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre ovce : *projekt (Agrárna spoločnosť, s r.o.)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 18 s.

KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre dojnice s kombinovaným oplotením : *projekt (Agrodružstvo Mutné)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 27 s.

KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre dojnice s kombinovaným oplotením : *projekt (Agrodružstvo Príbelce)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 7 s.

KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre dojnice s kombinovaným oplotením : *projekt (Agrodružstvo Senné)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 13 s.

KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre dojnice a ovce s kombinovaným oplotením : *projekt (Agrofarma Pleš)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 13 s.

KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre dojnice hovädzí dobytok : *projekt (Agrofarma Staškov, s.r.o.)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 19 s.

KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre ovce s kombinovaným oplotením : *projekt (Agrouár Hrabušice, s.r.o.)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 16 s.

KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre hovädzí dobytok : *projekt (iPH Dačov, s.r.o.)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 26 s.

KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre HD s kombinovaným oplotením : *projekt (Keimung Alfa, s.r.o. Senné)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 17 s.

KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre ovce s kombinovaným elektrickým oplotením : *projekt (Rimava, s.r.o., Jesenské)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 13 s.

KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre ovce : *projekt (RD Stará Bystrica, družstvo AREÁL RD 115)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 19 s.

- KUNSKÝ, M., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva pre ovce s kombinovaným elektrickým oplotením : *projekt (Chovpol Kanát)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 8 s.
- LEGIŇ, F., POLÁK, M. 2003. Výstavba lúčno-pasienkového hospodárstva - pasienok pre dobytok : *projekt (AGRO RATKA, s.r.o.)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2003, 23 s.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M., ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S. 2002. Faktory ovplyvňujúce silážovateľnosť, kvalitu a výživnú hodnotu siláží z trvalých, prisievanych a dočasných trávnych porastov. In *Ekológia trávneho porastu : zborník z VI. medzinárodnej vedeckej konferencie*, VÚTPHP Banská Bystrica, 2002, s. 341-348, ISBN 80-968890-7-9.
- POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, M. 2002. Uplatnenie zakonzervovanej trávnej hmoty vo výžive dojníc. In *Produkcia mlieka a mäsa v horských a podhorských oblastiach Slovenska*, VÚTPHP : Banská Bystrica, 2002, s. 35-38.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., ŽILÁKOVÁ, J., POLÁK, M., RATAJ, D., ILAVSKÁ, I. 2002. Ensilage capacity and silage quality at a range of grasses with relation to the particular cuts, fertiliser nitrogen application and the treatment of herbage at ensiling. In *Multi -Function Grassland, Quality Forages, Animal Products and Landscapes : Proceedings of the EGF*, La Rochelle, France, 27-30. may 2002, p. 192-193.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2002. Priebeh fermentačného procesu a kvalita siláží z trvalých trávnych porastov po pridaní probiotických preparátov. In *Dni výživy zvierat : zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie*, VÚTPHP : Banská Bystrica, 2002.
- POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, M. 2002. Optimalizácia výživy dojníc v podhorských a horských oblastiach Slovenska. In *Seminár pre odbornú prax*, Orava, 2002, s.7-12.
- POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, M., KOLENKÁŠ, M. 2002. Efekty skrmovania trávnych siláží prvôstkami a ich vplyv na produkciu mlieka. In *Chov zvierat v trvale udržateľnom poľnohospodárstve : zborník z medzinárodného sympózia*, VÚŽV : Nitra, 2002.
- POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, M. 2002. Vplyv mechanickej úpravy pokosu na výšku energetických strát pri zbere ďatelinotrávnych porastov. In *IV. Medzinárodná konferencia mladých : zborník*, Račkova dolina, 2002.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2002. Overovanie a vyhodnocovanie komerčných konzervačných prípravkov pri výrobe trávnych a ďatelinotrávnych siláží : *záverečná správa za účelovú činnosť*, VÚTPHP : Banská Bystrica, 2002. 15 s.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2002. Produkčná účinnosť zavädnutých siláží v agroenvironmentálnych systémoch : *záverečná správa RVT 27-10-02-05*. VÚTPHP : Banská Bystrica, 2002. 36 s.

- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2002. Vplyv stupňovaných dávok dusíka na tvorbu a produkciu sušiny a silážovateľnosť energetických tráv : *záverečná správa*. VÚTPHP : Banská Bystrica, 2002.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2002. Silážovateľnosť nových druhov a odrôd tráv, ďatelinovín a ich jednoduchých miešaniek : *záverečná správa za subetapu*. VÚTPHP : Banská Bystrica, 2002. 42 s.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2002. Overovanie nových biologických prípravkov pri konzervácii trávnej a ďatelinotrávnej biomasy s rôznym obsahom sušiny : *záverečná správa za subetapu*. VÚTPHP : Banská Bystrica, 2002. 40 s.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2002. Zhodnotenie konzervácie trávnej a ďatelinotrávnej biomasy s rôznym obsahom sušiny balíkováním : *záverečná správa za subetapu*. VÚTPHP : Banská Bystrica, 2002. 31 s.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M. 2002. Vplyv mechanickej úpravy pokosu na priebeh zavädania a kvalitatívny priebeh fermentačného procesu : *záverečná správa za subetapu*. VÚTPHP : Banská Bystrica, 2002. 17 s.
- ČUNDERLÍKOVÁ, Z., POLÁK, M., ONDRÁŠEK, L., UHLIAROVÁ, E. 2002. Trvalo udržateľná produkcia lúk pomocou striedavého košarovania : *záverečná správa za výskumnú subetapu*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2002, 45 s.
- ČUNDERLÍKOVÁ, Z., POLÁK, M., UHLIAROVÁ, E. 2002. Produkčná účinnosť paše na poloprirodných pasienkoch v environmentálne prijateľných systémoch obhospodarovania : *záverečná správa za výskumnú etapu*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2002, 28 s.
- POLÁK, M., ČUNDERLÍKOVÁ, M. 2002. Kŕmne dávky dojnic na báze zakonzervovanej trávnej hmoty a ich vplyv na spotrebu krmiva, stráviteľnosť živín, produkčnú účinnosť a technologické vlastnosti mlieka : *záverečná správa za subetapu*. VÚTPHP : Banská Bystrica, 2002. 27 s.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M., KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J. 2001. Ensilage capacity of intergeneric grass hybrids and their simple mixtures with red clover. In *10th International symposium Forage conservation : conference proceedings*, Brno, 10-12. september 2001, p. 76-78.
- ČUNDERLÍKOVÁ, M., POLÁK, M., ŽILÁKOVÁ, J., KNOTEK, S. 2001. Nutritive value of silage from seminatural grassland preserved with addition of probiotics. In *10th International symposium Forage conservation : conference proceedings*, Brno, 10-12. september 2001, p. 178- 179.

PRÍLOHY

Tabuľka 6 Priemerný obsah živín v čerstvej a zavädnutej fytomase 1999-2001, g.kg⁻¹ sušiny

Porast	Variant	Sušina pôvodnej hmoty	N-látky	Tuk	Popol	Vláknina	BNLV	OH	P	K	Na	Ca	Mg	
TTP	čerstvá fytomasa	322,89	124,30	32,21	76,60	236,95	529,94	923,40	2,98	25,47	0,32	4,38	1,89	
	s	34,68	5,45	4,25	11,72	12,10	16,16	11,72	0,41	7,60	0,26	1,15	0,70	
	v	10,74	4,39	13,20	15,30	5,11	3,05	1,27	13,59	29,84	79,78	26,18	36,79	
	TTP1	370,27	119,89	30,86	72,54	244,51	532,21	927,46	2,83	25,11	0,32	4,55	1,77	
	s	37,88	5,86	4,76	10,58	7,22	14,87	10,58	0,37	7,85	0,29	1,06	0,55	
	v	10,23	4,88	15,44	14,58	2,95	2,79	1,14	13,02	31,25	88,63	23,38	30,84	
LTM	čerstvá fytomasa	303,76	162,18	29,58	89,97	240,76	478,77	910,03	3,21	24,65	0,41	10,01	2,03	
	s	40,47	17,32	3,70	7,34	12,86	14,21	7,34	0,44	8,16	0,26	1,71	0,45	
	v	13,32	10,68	12,51	8,16	5,34	2,97	0,81	13,81	33,10	63,09	17,05	22,21	
	LTM1	375,70	155,88	34,85	92,10	248,82	468,36	907,90	3,18	23,98	0,50	12,38	2,04	
	s	37,80	16,06	6,75	6,35	11,63	13,88	6,35	0,78	10,45	0,29	3,90	0,65	
	v	10,06	10,30	19,38	6,89	4,68	2,96	0,70	24,36	43,56	57,67	31,50	31,77	
	LTM2	626,26	141,41	31,58	89,71	258,87	478,44	910,29	3,22	20,51	0,47	11,59	2,07	
	s	24,75	13,95	9,65	6,49	15,78	15,27	6,49	0,66	5,22	0,19	4,91	0,54	
	v	3,95	9,86	30,58	7,23	6,09	3,19	0,71	20,37	25,45	40,02	42,38	26,28	
	rok	+	++	++	-	++	-	-	++	++	++	++	++	
	porast	-	++	-	++	-	++	++	++	++	-	++	++	-
	variant	++	++	-	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 7 Analýza rozptylu obsahu živín v zavädnutej fytomase 1999-2001

g.kg ⁻¹ sušiny	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	+	++
N-látky	+	++	++	++	++	++
Tuk	-	-	-	-	-	-
Popol	+	++	++	++	++	-
Vláknina	+	-	++	-	-	++
BNLV	+	++	++	++	++	+
OH	+	++	++	++	++	-
P	-	+	++	++	++	-
K	-	-	-	-	-	+
Na	-	++	+	++	++	-
Ca	-	++	++	++	++	-
Mg	+	-	-	-	-	-

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 8 Priemerný obsah živín v čerstvej a zavädnutej fytomase v jednotlivých pokusných rokoch, g.kg⁻¹ sušiny

Rok	Porast	Variant	Sušina pôvodnej hmoty	N-látky	Tuk	Popol	Vláknina	BNLV	OH	P	K	Na	Ca	Mg
1999	TTP	čerstvá fytomasa s	333,34 9,41	122,18 5,53	28,03 2,56	71,32 11,41	241,57 15,32	536,90 16,72	928,68 11,41	2,69 0,27	23,69 2,59	0,10 0,02	5,39 0,83	1,92 0,13
		v	2,82	4,52	9,15	15,99	6,34	3,11	1,23	10,04	10,92	21,07	15,43	6,77
		TTP1 s	360,82 14,87	121,94 5,08	28,52 5,10	76,21 8,70	247,99 7,79	525,34 9,56	923,79 8,70	2,76 0,14	25,35 4,63	0,11 0,03	5,49 0,45	1,98 0,15
		v	4,12	4,17	17,89	11,41	3,14	1,82	0,94	5,16	18,27	28,77	8,12	7,59
		TTP2 s	573,83 6,39	120,85 3,80	30,20 2,42	86,15 10,22	254,31 10,67	508,49 15,13	913,85 10,22	2,94 0,18	29,43 3,03	0,10 0,02	5,64 0,73	2,12 0,11
		v	1,11	3,14	8,03	11,86	4,19	2,98	1,12	6,16	10,29	21,07	12,90	4,97
	LTM	čerstvá fytomasa s	298,04 19,42	166,48 9,22	26,50 3,44	85,15 6,26	244,56 2,06	477,32 8,11	914,85 6,26	3,23 0,34	26,32 4,01	0,15 0,02	11,44 1,30	1,79 0,26
		v	6,52	5,54	12,97	7,35	0,84	1,70	0,68	10,51	15,24	12,09	11,32	14,61
		LTM1 s	382,47 26,46	155,78 14,98	25,51 2,27	83,78 3,25	251,76 4,50	483,18 14,81	916,22 3,25	3,13 0,13	25,47 1,07	0,17 0,03	12,72 1,87	1,53 0,13
	v	6,92	9,62	8,90	3,88	1,79	3,06	0,35	4,00	4,21	17,65	14,73	8,46	
LTM2 s	612,61 30,74	142,06 11,68	18,15 2,56	88,02 3,99	264,50 8,12	487,27 11,95	911,98 3,99	3,09 0,13	23,61 2,42	0,29 0,07	12,30 1,85	2,22 0,25		
v	5,02	8,22	14,12	4,54	3,07	2,45	0,44	4,31	10,26	25,06	15,06	11,36		
porast		-	++	++	+	-	++	+	++	-	++	++	+	
variant		++	++	++	-	++	++	+	+	+	++	++	++	
2000	TTP	čerstvá fytomasa s	328,67 49,58	126,46 7,00	35,77 3,14	71,06 9,04	238,87 13,12	527,84 20,61	928,94 9,04	2,80 0,17	18,82 3,57	0,28 0,27	3,78 0,64	2,59 0,31
		v	15,09	5,53	8,78	12,73	5,49	3,91	0,97	5,99	18,97	95,66	16,80	11,80
		TTP1 s	397,83 48,84	120,54 6,46	28,32 2,08	69,62 15,78	246,63 6,21	534,90 20,48	930,39 15,78	2,63 0,48	17,19 1,50	0,23 0,20	4,69 0,86	2,20 0,34
		v	12,28	5,36	7,25	22,66	2,52	3,83	1,70	18,41	8,75	87,46	18,26	15,41
		TTP2 s	607,22 27,08	108,80 11,49	30,65 8,99	78,00 3,25	259,37 6,91	523,19 1,17	922,01 3,25	2,18 0,25	19,92 2,74	0,18 0,02	2,87 0,15	3,32 0,13
		v	4,46	10,56	29,34	4,16	2,67	0,22	0,35	11,56	13,75	9,39	5,34	3,80
	LTM	čerstvá fytomasa s	347,52 6,21	144,22 10,80	29,01 0,98	93,34 0,65	247,22 5,90	486,22 15,53	906,67 0,65	2,80 0,15	15,72 0,20	0,34 0,09	9,27 0,57	2,49 0,30
		v	1,79	7,49	3,38	0,70	2,39	3,19	0,07	5,29	1,25	25,78	6,14	11,88
		LTM1 s	405,57 5,49	141,66 6,82	38,45 0,83	95,83 2,75	258,38 3,87	465,69 4,14	904,17 2,75	2,40 0,16	12,62 1,55	0,51 0,18	15,82 2,69	2,62 0,66
	v	1,35	4,81	2,17	2,87	1,50	0,89	0,30	6,85	12,29	35,79	17,00	25,09	
LTM2 s	649,69 4,00	129,17 9,56	37,57 1,56	90,31 9,59	270,56 5,25	472,40 20,43	909,70 9,59	2,60 0,12	14,30 1,40	0,51 0,23	15,69 4,04	2,43 0,55		
v	0,62	7,40	4,16	10,62	1,94	4,32	1,05	4,63	9,77	45,11	25,76	22,81		
porast		+	++	-	++	++	++	++	-	++	++	++	+	
variant		++	++	+	++	++	++	++	-	++	+	++	++	
2001	TTP	čerstvá fytomasa s	305,48 27,97	123,81 2,60	32,12 2,84	88,55 4,84	230,01 2,62	525,51 8,77	911,45 4,84	3,49 0,17	35,22 2,23	0,60 0,06	4,10 1,35	1,02 0,07
		v	9,16	2,10	8,83	5,46	1,14	1,67	0,53	4,92	6,32	9,43	32,95	6,72
		TTP1 s	346,64 15,16	117,06 5,88	36,26 0,82	72,37 1,73	238,48 4,37	535,83 11,29	927,63 1,73	3,15 0,07	34,37 2,27	0,65 0,22	3,44 0,67	1,06 0,07
		v	4,37	5,03	2,25	2,39	1,83	2,11	0,19	2,28	6,60	34,50	19,51	6,26
		TTP2 s	598,33 15,97	105,47 2,62	36,36 2,82	74,45 4,28	243,42 12,05	540,29 7,08	925,55 4,28	3,19 0,11	21,94 1,45	0,60 0,04	3,56 0,60	1,07 0,05
		v	2,67	2,48	7,76	5,75	4,95	1,31	0,46	3,42	6,60	6,67	16,86	4,79
	LTM	čerstvá fytomasa s	256,96 8,12	179,44 3,84	33,34 2,87	90,74 10,75	225,21 10,27	471,26 15,27	909,26 10,75	3,69 0,21	33,70 2,83	0,74 0,08	9,45 2,25	1,73 0,29
		v	3,16	2,14	8,62	11,85	4,56	3,24	1,18	5,79	8,39	10,20	23,77	16,70
		LTM1 s	333,11 30,95	173,06 3,54	39,86 2,23	95,93 2,29	234,40 7,80	456,74 5,28	904,07 2,29	4,17 0,25	36,12 4,92	0,83 0,03	7,91 1,29	1,85 0,37
	v	9,29	2,05	5,60	2,39	3,33	1,16	0,25	5,97	13,62	3,86	16,29	20,18	
LTM2 s	611,79 3,80	155,46 2,56	37,82 3,48	90,68 4,65	239,19 10,20	476,85 7,41	909,32 4,65	4,09 0,20	24,86 0,49	0,59 0,02	5,98 1,20	1,48 0,08		
v	0,62	1,65	9,21	5,13	4,26	1,55	0,51	4,83	1,98	3,02	20,16	5,57		
porast		-	++	+	++	-	++	++	++	++	+	++	++	
variant		++	++	+	++	-	++	++	++	++	+	++	++	

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 9 Analýza rozptylu obsahu živín v zavádzanej fytomase v jednotlivých pokusných rokoch

Rok	g.kg ⁻¹ sušiny	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
1999	Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	-	++
	N-látky	-	++	-	++	+	+
	Tuk	-	-	++	-	++	++
	Popol	-	-	-	-	-	-
	Vláknina	-	-	+	-	-	++
	BNLV	-	+	++	-	-	-
	OH	-	-	+	-	-	-
	P	-	+	+	-	-	-
	K	-	-	-	-	+	-
	Na	-	-	++	-	++	++
	Ca	-	++	++	++	++	-
Mg	-	++	-	+	-	++	
2000	Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	-	++
	N-látky	+	++	-	++	+	+
	Tuk	-	+	+	-	-	-
	Popol	-	++	++	+	-	-
	Vláknina	++	+	++	-	+	+
	BNLV	-	++	++	++	++	-
	OH	-	++	++	+	-	-
	P	-	-	-	-	-	-
	K	++	++	++	++	++	-
	Na	-	-	-	+	+	-
	Ca	-	++	++	++	++	-
Mg	++	-	-	+	++	-	
2001	Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	-	++
	N-látky	++	++	++	++	++	++
	Tuk	-	+	-	+	-	-
	Popol	-	++	++	++	++	+
	Vláknina	-	-	-	-	-	-
	BNLV	-	++	++	++	++	++
	OH	-	++	++	++	++	-
	P	-	++	++	++	++	-
	K	++	++	++	++	-	++
	Na	-	-	-	+	-	+
	Ca	-	++	++	++	+	+
Mg	-	++	+	++	+	+	

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 10 Priemerná výživná hodnota čerstvej a zavädnutej fytomasy 1999-2001

Porast	Variant	PDIN	PDIE	NEL	NEV	ME	ZP	PMP _{NEL}	PMP _{PDI}
		g.kg ⁻¹ sušiny		MJ.kg ⁻¹ sušiny				kg FCM	
TTP	čerstvá fytomasa	78,94	84,73	5,36	5,14	9,16	14,74	1,71	1,58
	s	3,46	1,39	0,05	0,13	0,10	0,70	0,02	0,07
	v	4,39	1,64	0,89	2,47	1,14	4,76	0,89	4,39
	TTP1	76,15	83,96	5,33	5,10	9,11	14,33	1,70	1,52
	s	3,72	1,53	0,06	0,07	0,09	0,75	0,02	0,07
	v	4,88	1,82	1,07	1,34	1,03	5,21	1,07	4,88
	TTP2	70,83	81,26	5,29	5,06	9,04	13,45	1,69	1,42
	s	6,15	2,69	0,04	0,04	0,18	1,19	0,01	0,12
	v	8,69	3,31	0,84	0,88	2,04	8,83	0,84	8,69
LTM	čerstvá fytomasa	99,68	77,50	5,43	5,22	9,26	18,34	1,74	1,99
	s	10,65	2,67	0,05	0,06	0,08	1,94	0,02	0,21
	v	10,68	3,44	1,00	1,16	0,82	10,60	1,00	10,68
	LTM1	95,81	75,96	5,39	5,18	9,22	17,77	1,72	1,92
	s	9,87	2,54	0,05	0,06	0,05	1,86	0,02	0,20
	v	10,30	3,34	0,90	1,21	0,59	10,48	0,90	10,30
	LTM2	86,92	74,30	5,33	5,15	9,18	16,31	1,70	1,74
	s	8,57	2,15	0,09	0,13	0,07	1,72	0,03	0,17
	v	9,86	2,90	1,67	2,62	0,72	10,55	1,67	9,86
rok		++	++	+	+	-	+	+	++
porast		++	++	++	++	++	++	++	++
variant		++	++	++	++	++	++	++	++

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 11 Analýza rozptylu výživnej hodnoty zavádzanej fytomasy 1999-2001

	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
PDIN, g.kg ⁻¹ sušiny	+	++	++	++	++	++
PDIE, g.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	++	++	-
NEL, MJ.kg ⁻¹ sušiny	+	+	++	++	++	+
NEV, MJ.kg ⁻¹ sušiny	-	++	++	++	++	-
ME, MJ.kg ⁻¹ sušiny	+	+	++	++	++	-
ZP	+	++	++	++	++	++
PMP _{NEL} , kg FCM	+	+	++	++	++	+
PMP _{PDIE} , kg FCM	+	++	++	++	++	++

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 12 Priemerná výživná hodnota čerstvej a zavädutej fyto­masy v jednotlivých pokusných rokoch

Rok	Porast	Variant	PDIN	PDIE	NEL	NEV	ME	ZP	PMP _{NEL}	PMP _{PD}
			g.kg ⁻¹ sušiny		MJ.kg ⁻¹ sušiny				kg FCM	
1999	TTP	čerstvá fyto­masa	77,60	84,89	5,35	5,11	9,16	14,52	1,71	1,55
		s	3,51	1,38	0,07	0,06	0,11	0,77	0,02	0,07
		v	4,52	1,63	1,23	1,24	1,23	5,32	1,23	4,52
		TTP1	77,45	84,49	5,31	5,08	9,11	14,57	1,70	1,55
		s	3,23	1,31	0,05	0,05	0,09	0,60	0,02	0,06
		v	4,17	1,56	0,97	1,08	0,94	4,10	0,97	4,17
	TTP2	76,76	83,45	5,25	5,01	9,01	14,61	1,68	1,54	
	s	2,41	1,04	0,06	0,05	0,10	0,49	0,02	0,05	
	v	3,14	1,25	1,11	1,09	1,12	3,32	1,11	3,14	
	LTM	čerstvá fyto­masa	102,32	78,71	5,48	5,27	9,32	18,66	1,75	2,05
		s	5,67	1,72	0,06	0,03	0,04	1,03	0,02	0,11
		v	5,54	2,18	1,13	0,56	0,47	5,53	1,13	5,54
LTM1		95,75	77,33	5,46	5,25	9,29	17,54	1,74	1,91	
s		9,21	2,27	0,02	0,03	0,02	1,74	0,01	0,18	
v		9,62	2,94	0,42	0,48	0,23	9,91	0,42	9,62	
LTM2	87,32	75,75	5,41	5,24	9,27	16,17	1,73	1,75		
s	7,18	1,70	0,10	0,03	0,04	1,54	0,03	0,14		
v	8,22	2,25	1,76	0,57	0,44	9,54	1,76	8,22		
porast			++	++	++	++	++	++	++	
variant			++	++	++	++	+	++	++	
2000	TTP	čerstvá fyto­masa	80,32	85,29	5,37	5,15	9,16	14,96	1,72	1,61
		s	4,44	1,70	0,05	0,13	0,09	0,89	0,02	0,09
		v	5,53	1,99	0,98	2,47	0,97	5,95	0,98	5,53
		TTP1	76,56	84,54	5,34	5,12	9,09	14,35	1,71	1,53
		s	4,11	1,39	0,08	0,10	0,14	0,94	0,03	0,08
		v	5,36	1,64	1,59	1,98	1,50	6,52	1,59	5,36
	TTP2	69,10	80,80	5,30	5,07	8,98	13,03	1,69	1,38	
	s	7,30	3,60	0,01	0,00	0,28	1,40	0,00	0,15	
	v	10,56	4,45	0,20	0,08	3,16	10,75	0,20	10,56	
	LTM	čerstvá fyto­masa	88,64	74,72	5,41	5,22	9,22	16,40	1,73	1,77
		s	6,64	1,63	0,02	0,03	0,01	1,28	0,01	0,13
		v	7,49	2,18	0,42	0,65	0,07	7,78	0,42	7,49
LTM1		87,07	73,32	5,37	5,18	9,19	16,21	1,72	1,74	
s		4,19	1,24	0,02	0,04	0,03	0,73	0,00	0,08	
v		4,81	1,70	0,29	0,78	0,30	4,53	0,29	4,81	
LTM2	79,39	71,92	5,32	5,16	9,15	14,91	1,70	1,59		
s	5,87	0,65	0,05	0,05	0,01	1,03	0,01	0,12		
v	7,40	0,91	0,86	1,00	0,13	6,92	0,86	7,40		
porast			++	++	++	++	+	++	++	
variant			++	++	+	+	+	++	++	
2001	TTP	čerstvá fyto­masa	78,64	83,89	5,35	5,15	9,17	14,69	1,71	1,57
		s	1,65	0,57	0,02	0,19	0,13	0,35	0,01	0,03
		v	2,10	0,68	0,38	3,62	1,47	2,35	0,38	2,10
		TTP1	74,35	82,74	5,29	5,10	9,15	14,05	1,69	1,49
		s	3,74	1,39	0,04	0,02	0,02	0,68	0,01	0,07
		v	5,03	1,68	0,82	0,39	0,19	4,86	0,82	5,03
	TTP2	66,99	79,62	5,24	5,06	9,13	12,78	1,67	1,34	
	s	1,66	0,35	0,02	0,04	0,04	0,29	0,01	0,03	
	v	2,48	0,44	0,46	0,76	0,46	2,23	0,46	2,48	
	LTM	čerstvá fyto­masa	110,29	79,62	5,42	5,17	9,24	20,36	1,73	2,21
		s	2,36	1,20	0,05	0,07	0,11	0,47	0,01	0,05
		v	2,14	1,51	0,85	1,31	1,18	2,29	0,85	2,14
LTM1		106,37	77,76	5,36	5,12	9,19	19,85	1,71	2,13	
s		2,18	0,38	0,02	0,02	0,02	0,45	0,01	0,04	
v		2,05	0,49	0,30	0,38	0,25	2,25	0,30	2,05	
LTM2	95,55	75,71	5,27	5,05	9,14	18,14	1,68	1,91		
s	1,57	0,58	0,08	0,21	0,02	0,49	0,03	0,03		
v	1,65	0,77	1,49	4,08	0,25	2,69	1,49	1,65		
porast			++	++	++	++	++	++	++	
variant			++	++	++	++	++	++	++	

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 13 Analýza rozptylu výživnej hodnoty zavádzanej fytomasy v jednotlivých pokusných rokoch

Rok	g.kg ⁻¹ sušiny	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
1999	PDIN, g.kg ⁻¹ sušiny	-	++	+	++	+	+
	PDIE, g.kg ⁻¹ sušiny	-	++	++	++	++	-
	NEL, MJ.kg ⁻¹ sušiny	+	++	++	++	++	-
	NEV, MJ.kg ⁻¹ sušiny	+	++	++	++	++	-
	ME, MJ.kg ⁻¹ sušiny	+	++	-	++	++	-
	ZP	-	++	-	+	-	+
	PMP _{NEL} , kg FCM	+	++	++	++	++	-
	PMP _{PDI} , kg FCM	-	++	-	++	-	-
2000	PDIN, g.kg ⁻¹ sušiny	-	+	-	++	+	-
	PDIE, g.kg ⁻¹ sušiny	-	++	++	++	++	-
	NEL, MJ.kg ⁻¹ sušiny	-	-	-	-	+	-
	NEV, MJ.kg ⁻¹ sušiny	-	-	-	-	+	-
	ME, MJ.kg ⁻¹ sušiny	-	-	-	-	+	-
	ZP	-	+	-	++	-	+
	PMP _{NEL} , kg FCM	-	-	-	-	+	-
	PMP _{PDI} , kg FCM	-	+	-	++	+	-
2001	PDIN, g.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	++	++	++
	PDIE, g.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	+	++	++
	NEL, MJ.kg ⁻¹ sušiny	-	-	++	-	++	+
	NEV, MJ.kg ⁻¹ sušiny	-	-	++	-	++	+
	ME, MJ.kg ⁻¹ sušiny	-	-	++	-	++	-
	ZP	++	++	++	++	++	+
	PMP _{NEL} , kg FCM	-	-	++	-	++	+
	PMP _{PDI} , kg FCM	++	++	++	++	++	++

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 14 Analýza rozptylu produkcie tepla a CO₂ počas fermentácie v jednotlivých pokusných rokoch

Rok		TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
1999	Teplota 200 mm, °C	–	++	–	++	–	++
	Teplota 600 mm, °C	+	++	–	++	+	++
	CO ₂ , %	++	++	++	++	++	++
2000	Teplota 200 mm, °C	–	++	++	++	++	++
	Teplota 600 mm, °C	++	+	++	++	–	++
	CO ₂ , %	++	++	++	++	++	++
2001	Teplota 200 mm, °C	++	+	++	++	+	–
	Teplota 600 mm, °C	+	++	++	++	++	++
	CO ₂ , %	++	–	++	+	++	++
1999-2001	Teplota 200 mm, °C	++	++	–	++	++	++
	Teplota 600 mm, °C	–	–	–	–	–	+
	CO ₂ , %	++	++	++	–	–	++

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 15 Analýza rozptylu produkcie tepla a CO₂ počas fermentácie v podľa typu porastu

Rok		Teplota 200 mm, °C	Teplota 600 mm, °C	CO ₂ , %
1999	porast	+	++	++
	variant	++	++	++
2000	porast	++	–	–
	variant	++	++	++
2001	porast	–	++	++
	variant	++	++	++
1999-2001	rok	–	+	++
	porast	++	–	++
	variant	++	+	++

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 16 Priemerný obsah živín v zakonzervovanej fytomase 1999-2001, g.kg⁻¹ sušiny

Variant	Sušina pôvodnej hmoty	N-látky	Tuk	Popol	Vláknina	BNLV	OH	P	K	Na	Ca	Mg
TTP1	356,63	113,33	41,67	77,37	248,96	518,67	922,63	2,83	27,19	0,19	4,64	2,26
s	28,95	5,76	7,10	9,77	6,47	8,47	9,77	0,39	4,14	0,07	1,29	0,90
v	8,12	5,08	17,04	12,62	2,60	1,63	1,06	13,86	15,21	34,79	27,79	39,95
TTP2	587,57	103,90	40,53	78,12	259,10	518,35	921,88	2,92	23,14	0,15	4,48	2,34
s	16,26	6,68	7,36	10,32	4,65	13,78	10,32	0,42	2,76	0,05	1,09	0,93
v	2,77	6,43	18,15	13,22	1,79	2,66	1,12	14,43	11,94	30,42	24,28	39,95
LTM1	367,22	145,27	38,17	93,17	252,01	471,38	906,83	3,19	28,43	0,27	10,95	2,00
s	35,30	14,13	6,91	12,42	12,63	22,18	12,42	0,73	7,22	0,08	2,38	0,76
v	9,61	9,72	18,10	13,33	5,01	4,70	1,37	22,99	25,40	27,74	21,75	37,92
LTM2	619,80	132,26	36,74	88,34	262,08	480,57	911,66	3,11	25,57	0,29	8,41	1,88
s	19,91	11,82	5,46	10,42	13,45	10,39	10,42	0,90	7,99	0,09	1,50	0,52
v	3,21	8,94	14,88	11,80	5,13	2,16	1,14	28,82	31,27	29,27	17,88	27,58
rok	–	+	–	++	++	–	++	++	++	–	++	++
porast	–	++	–	++	–	++	++	–	–	++	++	–
variant	++	++	–	++	++	++	++	–	–	++	++	–

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 17 Analýza rozptylu obsahu živín v zakonzervovanej fytomase 1999-2001

g.kg ⁻¹ sušiny	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	++	++
N-látky	+	++	++	++	++	+
Tuk	-	-	-	-	-	-
Popol	-	++	+	++	+	-
Vláknina	+	-	++	-	-	+
BNLV	-	++	++	++	++	+
OH	-	++	+	++	+	-
P	-	-	-	-	-	-
K	-	-	-	-	-	-
Na	-	+	+	++	++	-
Ca	-	++	++	++	++	++
Mg	-	-	-	-	+	-

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 18 Priemerný obsah živín v zakonzervovanej fytomase v jednotlivých pokusných rokoch, g.kg⁻¹ sušiny

Rok	Porast	Variant	Sušina pôvodnej hmoty	N-látky	Tuk	Popol	Vláknina	BNLV	OH	P	K	Na	Ca	Mg
1999	TTP	TTP1	351,81	117,73	46,56	74,28	251,46	509,97	925,72	2,54	24,95	0,15	3,54	2,66
		s	37,99	4,70	2,58	8,76	7,40	5,32	8,76	0,47	1,33	0,01	0,31	0,26
		v	10,80	3,99	5,55	11,79	2,94	1,04	0,95	18,50	5,31	7,53	8,72	9,60
		TTP2	570,68	111,04	49,50	74,30	255,29	509,86	925,70	2,99	23,71	0,12	3,94	2,78
	s	13,08	1,66	2,00	3,99	2,47	7,80	3,99	0,48	2,84	0,02	0,58	0,06	
	v	2,29	1,49	4,04	5,37	0,97	1,53	0,43	16,08	11,99	18,72	14,82	1,98	
	LTM	LTM1	379,58	142,45	40,03	78,75	256,48	482,28	921,25	3,00	23,35	0,31	10,15	2,71
		s	28,07	7,12	5,20	6,85	13,83	26,79	6,85	0,30	3,26	0,11	1,59	1,03
v	7,39	5,00	12,98	8,70	5,39	5,56	0,74	9,91	13,94	35,92	15,62	37,96		
LTM2	610,07	128,63	35,51	83,76	267,16	484,94	916,24	2,63	17,32	0,27	7,26	2,52		
s	18,58	4,05	6,33	10,54	2,91	2,86	10,54	0,17	1,16	0,02	1,05	0,17		
v	3,04	3,15	17,82	12,58	1,09	0,59	1,15	6,38	6,68	8,45	14,44	6,78		
	porast		–	++	++	+	–	++	–	–	–	++	++	–
	variant		++	++	+	+	+	+	–	–	+	+	++	–
2000	TTP	TTP1	382,32	114,79	45,07	70,22	252,02	517,90	929,78	2,76	27,80	0,22	5,79	2,99
		s	12,14	3,81	4,12	3,98	3,02	0,47	3,98	0,24	4,17	0,10	1,32	0,42
		v	3,18	3,32	9,15	5,66	1,20	0,09	0,43	8,60	14,98	44,85	22,79	14,15
		TTP2	603,00	101,46	35,49	70,91	263,50	528,64	929,09	2,57	21,94	0,16	5,23	3,10
	s	9,56	5,71	1,23	8,67	2,91	2,46	8,67	0,28	3,76	0,05	0,66	0,35	
	v	1,59	5,63	3,47	12,22	1,11	0,47	0,93	10,93	17,14	32,13	12,63	11,41	
	LTM	LTM1	396,61	131,92	31,67	96,16	261,24	479,02	903,84	2,50	25,38	0,24	13,80	1,58
		s	5,93	6,36	0,87	2,85	1,08	5,44	2,85	0,08	5,20	0,06	0,29	0,21
v	1,50	4,82	2,75	2,96	0,41	1,14	0,32	3,01	20,49	23,27	2,08	13,22		
LTM2	642,86	121,46	39,47	83,57	273,70	481,80	916,43	2,46	24,39	0,27	9,19	1,55		
s	4,34	3,85	7,46	8,41	5,63	17,62	8,41	0,08	1,36	0,08	0,81	0,29		
v	0,68	3,17	18,90	10,07	2,06	3,66	0,92	3,11	5,58	28,64	8,80	18,45		
	porast		–	++	–	++	–	++	++	–	–	–	++	++
	variant		++	++	+	++	++	++	++	–	–	–	++	++
2001	TTP	TTP1	335,76	107,48	33,39	87,60	243,40	528,14	912,40	3,19	28,81	0,20	4,59	1,12
		s	9,12	3,55	4,70	6,41	5,79	3,04	6,41	0,11	6,10	0,06	1,01	0,07
		v	2,72	3,31	14,07	7,32	2,38	0,58	0,70	3,46	21,19	31,23	22,03	5,83
		TTP2	589,04	99,21	36,59	89,15	258,52	516,54	910,85	3,22	23,79	0,18	4,27	1,13
	s	2,56	4,97	5,36	7,29	4,53	20,51	7,29	0,28	2,25	0,06	1,62	0,07	
	v	0,43	5,01	14,66	8,18	1,75	3,97	0,80	8,56	9,46	32,68	37,92	6,19	
	LTM	LTM1	325,45	161,45	42,80	104,59	238,32	452,83	895,41	4,08	36,56	0,28	8,91	1,71
		s	4,34	5,91	7,90	6,43	2,57	20,93	6,43	0,32	4,39	0,06	0,88	0,20
v	1,33	3,66	18,46	6,15	1,08	4,62	0,72	7,75	12,01	23,24	9,88	11,64		
LTM2	606,47	146,71	35,24	97,70	245,38	474,98	902,30	4,23	34,99	0,33	8,79	1,57		
s	3,98	4,48	2,64	7,46	4,93	5,90	7,46	0,57	3,88	0,14	2,05	0,19		
v	0,66	3,06	7,48	7,64	2,01	1,24	0,83	13,38	11,09	40,95	23,33	12,40		
	porast		–	++	–	++	–	++	++	++	+	+	++	++
	variant		++	++	+	+	++	++	+	+	+	+	++	++

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 19 Analýza rozptylu obsahu živín zakonzervovanej fytomasy v jednotlivých pokusných rokoch

Rok	g.kg ⁻¹ sušiny	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
1999	Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	-	++
	N-látky	-	++	-	++	+	+
	Tuk	-	-	-	-	+	-
	Popol	-	-	+	-	-	-
	Vláknina	-	-	+	-	-	-
	BNLV	-	+	+	+	+	-
	OH	-	-	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-
	K	-	-	+	-	-	-
	Na	-	+	-	+	+	-
	Ca	-	++	+	++	+	-
	Mg	-	-	-	-	-	-
2000	Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	++	++
	N-látky	+	+	-	++	++	-
	Tuk	-	+	-	-	-	-
	Popol	-	++	-	+	-	-
	Vláknina	-	++	-	+	-	-
	BNLV	-	++	+	++	++	-
	OH	-	++	-	+	-	-
	P	-	-	-	-	-	-
	K	-	-	-	-	-	-
	Na	-	-	-	-	-	-
	Ca	-	++	+	++	++	++
	Mg	-	++	++	++	++	-
2001	Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	+	++
	N-látky	+	++	++	++	++	+
	Tuk	-	+	-	-	-	-
	Popol	-	+	-	-	-	-
	Vláknina	+	-	-	++	+	-
	BNLV	-	++	+	++	-	-
	OH	-	+	-	-	-	-
	P	-	+	+	+	+	-
	K	-	+	+	+	+	-
	Na	-	-	-	-	+	-
	Ca	-	+	+	+	+	-
	Mg	-	++	++	++	++	-

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 20 Zmeny živín počas zavádzania a fermentačného procesu - priemerné hodnoty 1999-2001, %

Porast	Variants	Forma strát	Sušina pôvodnej hmoty	N-látky	Tuk	Popol	Vláknina	BNLV	OH	P	K	Na	Ca	Mg
TTP	TTP1	zavádzaním	-14,68	3,52	3,25	4,32	-3,20	-0,44	-0,45	4,49	1,81	4,29	-4,47	3,60
		s	6,67	1,42	1,07	2,13	1,30	0,37	0,30	2,63	0,72	3,27	3,49	2,73
		v	45,43	40,22	32,98	49,27	40,53	83,92	67,36	58,54	39,79	76,20	78,10	75,67
	TTP2	fermentáciou	3,18	5,47	-38,17	-6,46	-1,88	2,51	0,50	-0,69	-14,66	9,22	-7,19	-25,28
		s	0,86	1,26	10,85	1,61	0,53	1,00	0,36	0,31	2,36	3,25	1,73	19,14
		v	27,09	23,05	28,43	25,00	28,38	39,86	72,72	45,28	16,08	35,29	24,02	75,71
TTP2	celkové	-11,07	8,91	-36,10	-1,98	-5,08	2,13	-0,03	5,07	-9,72	11,39	-10,37	-22,46	
	s	5,37	3,33	15,21	0,97	1,58	1,22	0,03	3,69	5,18	3,38	2,30	14,17	
	v	48,45	37,42	42,15	48,89	31,02	57,43	87,39	72,74	53,33	29,70	22,12	63,08	
LTM	LTM1	zavádzaním	-84,28	10,21	-1,17	-5,19	-6,69	1,10	0,30	8,15	2,02	13,30	11,76	-15,13
		s	11,17	5,21	0,50	1,37	3,35	0,76	0,18	5,68	1,28	3,74	9,33	11,29
		v	13,26	50,99	43,32	26,38	50,08	68,97	62,35	69,70	63,58	28,10	79,32	74,62
	LTM2	fermentáciou	1,39	6,93	-26,77	1,04	-2,73	1,03	-0,16	-6,82	0,30	20,81	-24,02	-10,06
		s	0,61	1,62	9,21	0,54	1,31	0,60	0,03	5,12	0,21	2,94	7,13	3,56
		v	43,84	23,37	34,41	51,46	48,06	58,31	17,19	75,07	69,40	14,13	29,70	35,40
LTM2	celkové	-83,32	16,89	-28,98	-3,85	-9,29	2,15	0,11	0,40	2,85	32,74	-13,87	-24,34	
	s	11,63	6,79	12,67	1,91	3,08	0,66	0,05	0,26	2,12	6,25	5,26	14,91	
	v	13,96	40,23	43,73	49,57	33,14	30,62	47,13	65,21	74,30	19,08	37,95	61,25	
LTM	LTM1	zavádzaním	-24,38	3,79	-17,15	-2,28	-3,89	2,16	0,24	2,22	6,16	-26,56	-24,88	0,37
		s	8,54	2,15	10,50	1,42	1,67	0,67	0,13	0,83	2,65	16,77	11,02	0,28
		v	35,02	56,70	61,23	62,27	42,96	31,13	52,92	37,27	43,10	63,16	44,29	74,71
	LTM2	fermentáciou	1,75	7,38	-15,57	-1,12	-1,55	-0,60	0,15	0,73	-31,35	13,11	6,77	-10,01
		s	0,84	1,28	4,22	0,51	0,81	0,26	0,08	0,32	13,67	3,88	3,36	3,28
		v	48,07	17,29	27,10	45,77	52,36	43,63	48,92	43,25	43,61	29,59	49,66	32,75
LTM2	celkové	-23,14	11,30	-31,70	-3,38	-5,40	2,11	0,38	2,15	-26,09	-11,98	-15,06	-9,71	
	s	7,51	4,10	20,49	1,30	0,87	0,95	0,16	1,03	8,47	2,17	3,57	5,42	
	v	32,46	36,32	64,64	38,52	16,11	44,89	41,33	48,11	32,46	-18,14	23,69	55,83	
zavádzaním	rook	++	+	++	++	-	+	++	++	++	+	++	-	
	porast	-	-	++	-	-	-	-	+	+	++	++	+	
	variant	++	++	++	+	++	+	+	+	+	++	++	++	
fermentáciou	rook	-	-	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	
	porast	++	-	-	-	-	++	-	++	+	-	+	-	
	variant	++	-	-	+	-	++	+	++	+	-	+	+	
celkové	rook	++	-	++	+	+	-	+	-	++	++	++	++	
	porast	-	-	-	-	-	-	-	-	+	++	-	++	
	variant	++	++	-	-	++	+	-	-	+	++	-	++	
forma strát			++	-	++	-	++	-	-	-	++	++	-	-

hodnota so znamienkom mínus znamená, že obsah živiny sa zvýšil

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 21 Analýza rozptylu zmien živín počas zavádzania a fermentačného procesu - 1999-2001

Forma strát	%	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
Zavádzaním	Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	++	++
	N-látky	++	-	++	++	-	++
	Tuk	-	++	-	-	-	-
	Popol	+	-	-	-	-	-
	Vláknina	++	-	++	++	-	++
	BNLV	-	+	-	-	-	-
	OH	+	-	-	-	-	-
	P	+	-	-	+	+	+
	K	-	-	+	-	+	+
	Na	-	+	++	++	++	-
	Ca	-	-	-	++	+	-
	Mg	++	-	-	+	+	-
Fermentáciou	Sušina pôv. hmoty	++	++	++	-	-	++
	N-látky	-	-	-	-	-	-
	Tuk	-	-	-	-	-	-
	Popol	+	-	+	-	-	-
	Vláknina	-	-	-	-	-	-
	BNLV	-	++	++	-	-	-
	OH	+	-	+	-	-	-
	P	+	-	-	+	++	-
	K	+	-	-	+	+	-
	Na	-	-	-	-	-	-
	Ca	+	-	-	+	+	-
	Mg	-	-	+	-	-	-
Celkové	Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	++	++
	N-látky	+	-	++	-	-	++
	Tuk	-	-	-	-	-	-
	Popol	-	-	-	-	-	-
	Vláknina	++	-	++	++	-	++
	BNLV	-	-	+	-	+	+
	OH	-	-	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-
	K	+	-	-	+	+	-
	Na	-	-	-	++	++	-
	Ca	-	-	-	-	-	-
	Mg	+	-	++	-	++	-

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 22 Zmeny živín počas zavádzania a fermentačného procesu - priemerné hodnoty 1999, %

Porast	Variant	Forma strát	Sušina pôvodnej hmoty	N-látky	Tuk	Popol	Vláknina	BNLV	OH	P	K	Na	Ca	Mg
TTP	TTP1	zavádzaním	-8,24	0,20	-1,72	-6,87	-2,66	2,15	0,53	-2,67	-6,98	1,92	-1,78	-3,13
		s	4,46	0,07	1,03	2,41	0,81	1,78	0,30	0,83	1,40	0,51	0,90	0,58
		v	54,11	34,83	60,18	35,10	30,59	82,71	56,41	31,12	20,00	26,70	50,44	18,46
	TTP1	fermentáciou	2,50	3,45	-63,28	2,55	-1,40	2,93	-0,21	8,10	1,58	-44,65	35,43	-34,48
		s	0,56	0,89	9,05	0,19	0,37	1,01	0,12	1,05	0,96	10,89	5,63	12,91
		v	22,43	25,87	14,31	7,47	26,71	34,61	56,69	13,01	60,92	24,39	15,89	37,44
	TTP1	celkové	-5,75	3,64	-65,00	-4,33	-4,06	5,08	0,32	5,43	5,31	-46,57	33,65	-37,61
		s	0,56	0,89	9,05	0,19	0,38	1,01	0,12	1,05	0,85	10,89	5,63	12,91
		v	9,75	24,45	13,93	4,42	9,25	19,94	38,20	19,40	15,98	23,39	16,73	34,33
TTP2	TTP2	zavádzaním	-72,14	1,09	-7,73	-20,80	-5,27	5,29	1,60	-9,14	-24,22	-2,00	-4,56	-10,64
		s	1,92	0,30	1,74	14,32	4,42	2,82	1,10	6,72	12,78	1,13	4,32	5,50
		v	2,66	27,41	22,45	68,88	83,75	53,26	68,88	73,59	52,78	56,41	94,74	51,69
	TTP2	fermentáciou	1,93	8,12	-63,91	13,75	-0,39	-0,27	-1,30	-1,77	19,45	-18,59	30,06	-30,85
		s	0,27	1,37	6,62	4,63	0,26	0,11	0,44	1,26	9,66	11,13	10,37	2,60
		v	13,88	16,88	10,36	33,66	67,88	42,58	33,66	71,58	49,65	59,87	34,49	8,41
TTP2	celkové	-71,60	9,20	-71,64	-7,05	-5,66	5,02	0,30	-10,91	-4,76	-19,92	25,50	-41,49	
	s	12,27	1,37	6,62	4,63	0,97	1,53	0,22	6,62	1,16	10,67	10,37	2,60	
	v	17,13	14,89	9,24	65,66	17,17	30,55	71,48	60,67	24,33	53,57	40,66	6,26	
LTM	LTM1	zavádzaním	-28,33	6,43	3,74	1,62	-2,95	-1,23	-0,15	3,10	3,22	-14,86	-11,18	14,64
		s	8,88	1,19	3,28	0,85	1,84	0,69	0,03	0,76	1,31	5,81	5,80	7,22
		v	-31,34	18,46	87,84	52,11	62,41	56,15	21,31	24,51	40,83	39,08	51,85	49,35
	LTM1	fermentáciou	0,75	8,56	-56,96	6,00	-1,88	0,19	-0,55	4,05	8,31	-80,39	20,23	-77,57
		s	0,40	0,96	20,38	1,32	1,32	0,09	0,28	2,04	3,50	64,79	12,46	67,41
		v	53,40	11,17	35,78	21,99	70,27	47,23	50,72	50,35	42,12	80,60	61,58	86,90
	LTM1	celkové	-27,57	14,99	-53,22	7,61	-4,82	1,04	-0,70	7,14	11,53	-95,26	9,04	-62,94
		s	7,34	4,57	20,38	1,67	0,94	0,17	0,35	4,33	4,99	64,79	3,55	45,69
		v	26,62	30,49	38,29	21,91	19,58	16,67	50,33	60,69	43,33	68,02	39,30	72,59
LTM2	LTM2	zavádzaním	-105,54	14,67	31,50	-3,36	-8,16	-2,08	0,31	4,21	10,29	-98,65	-7,44	-24,02
		s	10,31	5,23	9,67	0,40	1,27	0,88	0,14	1,01	6,87	49,79	5,09	14,09
		v	9,77	35,65	30,70	11,82	15,59	42,07	43,71	23,99	66,77	50,47	68,36	58,67
	LTM2	fermentáciou	0,41	9,46	-95,67	4,84	-1,00	0,48	-0,47	14,89	26,66	7,03	40,93	27,03
		s	0,08	2,85	34,88	0,98	0,08	0,09	0,28	5,43	4,90	4,26	8,53	9,38
		v	19,98	30,12	36,46	20,18	8,15	19,02	58,78	36,47	18,38	60,54	20,84	34,71
LTM2	celkové	-105,13	24,12	-64,17	1,47	-9,16	-1,61	-0,15	19,10	36,94	-91,62	33,48	3,00	
	s	3,03	2,85	11,57	0,65	1,10	0,59	0,06	5,43	4,90	7,86	8,53	1,32	
	v	2,88	11,81	18,03	43,87	12,01	36,54	38,05	28,43	13,26	8,57	25,47	43,87	
zavádzaním	porast	-	++	++	++	-	++	++	++	++	++	++	++	-
	variant	++	++	++	++	+	++	++	++	++	++	++	+	++
fermentáciou	porast	++	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
	variant	++	+	-	++	-	++	+	++	++	+	-	-	+
celkové	porast	-	++	++	++	-	++	++	++	+	++	++	-	-
	variant	++	++	-	++	++	++	++	++	++	++	-	+	+
forma strát		++	-	++	++	++	++	-	++	++	++	-	++	-

hodnota so znamienkom mínus znamená, že obsah živiny sa zvýšil

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 23 Analýza rozptylu zmien živín počas zavädania a fermentačného procesu 1999

Forma strát	%	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
Zavädaním	Sušina pôv. hmoty	++	++	++	++	++	++
	N-látky	-	+	++	+	++	++
	Tuk	-	-	++	+	++	++
	Popol	+	-	-	++	++	-
	Vláknina	-	-	+	-	-	+
	BNLV	-	-	+	++	++	-
	OH	-	-	-	++	+	-
	P	-	-	+	++	++	-
	K	+	-	+	++	++	-
	Na	-	-	++	-	++	++
	Ca	-	+	-	-	-	-
	Mg	-	+	+	+	-	++
Fermentáciou	Sušina pôv. hmoty	-	++	++	+	+	-
	N-látky	-	+	+	-	-	-
	Tuk	-	-	-	-	-	-
	Popol	++	-	-	+	++	-
	Vláknina	-	-	-	-	-	-
	BNLV	++	++	++	-	-	-
	OH	+	-	-	-	-	-
	P	+	-	-	-	++	+
	K	++	-	++	-	-	++
	Na	-	-	-	-	-	+
	Ca	-	-	-	-	-	-
	Mg	-	-	-	-	-	+
Celkové	Sušina pôv. hmoty	++	+	++	++	++	++
	N-látky	-	+	++	-	++	+
	Tuk	-	-	-	-	-	-
	Popol	-	++	-	++	+	-
	Vláknina	-	-	++	-	+	++
	BNLV	-	++	++	++	++	-
	OH	-	++	-	+	-	-
	P	+	-	+	+	++	-
	K	-	-	++	++	++	++
	Na	-	-	-	-	-	-
	Ca	-	+	-	-	-	+
	Mg	-	-	-	-	-	+

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 24 Zmeny živín počas zaväďania a fermentačného procesu - priemerné hodnoty 2000, %

Porast	Variant	Forma strát	Sušina pôvodnej hmoty	N-látky	Tuk	Popol	Vláknina	BNLV	OH	P	K	Na	Ca	Mg
TTP	TTP1	zaväďaním	-21,04	4,68	20,84	2,03	-3,24	-1,34	-0,16	6,02	8,64	16,77	-23,94	15,31
		s	2,52	0,49	5,82	0,67	1,04	0,40	0,05	2,32	0,94	8,70	4,16	4,80
		v	11,96	10,44	27,91	32,99	32,15	30,21	34,99	38,58	10,89	51,91	17,37	31,32
	TTP1	fermentáciou	3,90	4,77	-59,15	-0,87	-2,19	3,18	0,07	-4,82	-61,76	3,60	-23,59	-36,22
		s	0,31	1,57	14,55	0,12	0,59	0,09	0,02	1,18	24,24	0,88	3,59	19,28
		v	7,91	32,87	24,61	13,98	26,99	2,74	34,41	24,52	39,24	24,33	15,20	53,23
	TTP2	celkové	-17,14	9,45	-38,31	1,16	-5,43	1,84	-0,09	1,20	-53,07	20,36	-47,53	-20,91
		s	3,05	3,16	14,55	0,48	1,22	0,09	0,03	0,07	24,24	3,66	28,16	2,52
		v	17,80	33,43	37,99	41,49	22,53	4,73	36,92	6,12	45,67	17,99	59,25	12,05
TTP2	zaväďaním	-84,75	13,97	14,32	-9,76	-8,58	0,88	0,75	22,10	-5,83	37,13	24,07	-27,91	
	s	8,24	1,18	5,12	4,57	2,89	0,22	0,35	9,00	2,59	5,90	4,06	4,86	
	v	9,72	8,48	35,77	46,81	33,72	25,23	46,81	40,75	44,43	15,90	16,85	17,42	
TTP2	fermentáciou	0,70	6,74	-15,79	9,09	-1,59	-1,04	-0,77	-17,74	-10,12	10,48	-82,11	6,49	
	s	0,21	1,61	4,01	1,83	0,69	0,47	0,14	3,63	2,79	3,59	22,99	1,01	
	v	29,52	23,90	25,41	20,11	43,18	45,18	17,80	20,46	27,53	34,27	28,00	15,51	
TTP2	celkové	-84,05	20,71	-1,47	-0,68	-10,17	-0,16	-0,02	4,36	-15,95	47,60	-58,04	-21,42	
	s	1,57	5,25	0,56	0,25	1,12	0,07	0,01	1,93	2,24	3,60	22,99	10,67	
	v	1,87	25,35	38,07	37,07	11,04	41,48	39,92	44,31	14,03	7,55	39,61	49,82	
LTM	LTM1	zaväďaním	-16,70	1,78	-32,56	-2,67	-4,51	4,22	0,28	14,13	19,75	-48,53	-70,60	-5,22
		s	1,58	0,61	2,87	0,68	1,56	0,85	0,06	5,88	9,86	27,92	29,01	3,99
		v	9,46	34,44	8,81	25,27	34,69	20,18	20,61	41,60	49,92	57,53	41,09	76,33
	LTM1	fermentáciou	2,21	6,87	17,62	-0,34	-1,11	-2,86	0,04	-4,03	-101,16	53,14	12,76	39,69
		s	0,55	0,59	2,26	0,10	0,42	1,17	0,01	1,13	41,22	10,91	7,97	2,08
		v	25,01	8,56	12,85	28,40	37,87	40,84	38,47	28,09	40,75	20,53	14,24	20,08
	LTM2	celkové	-14,50	8,65	-14,94	-3,01	-5,62	1,36	0,31	10,10	-81,41	4,61	-57,84	34,47
		s	1,46	1,52	2,26	1,01	0,42	0,40	0,08	3,13	41,22	2,36	1,82	7,97
		v	10,09	17,52	15,16	33,54	7,46	29,25	25,78	30,95	50,63	51,20	3,14	23,12
LTM2	zaväďaním	-86,95	10,44	-29,51	3,25	-9,44	2,84	-0,33	6,98	9,06	-50,00	-69,26	2,61	
	s	1,15	3,83	5,38	0,74	2,12	1,08	0,11	2,66	5,40	2,48	36,18	0,61	
	v	1,33	36,67	18,24	22,66	22,49	37,93	32,55	38,20	59,58	4,96	52,24	23,37	
LTM2	fermentáciou	0,54	5,97	-5,06	7,45	-1,16	-1,99	-0,74	5,51	-70,64	47,71	41,45	36,22	
	s	0,12	2,98	0,24	2,50	0,25	0,97	0,21	2,94	9,52	14,98	5,15	11,77	
	v	22,22	49,98	4,65	33,50	21,48	48,74	27,69	53,29	13,48	31,39	12,43	32,49	
LTM2	celkové	-86,41	16,40	-34,57	10,70	-10,60	0,85	-1,07	12,49	-61,58	-2,29	-27,81	38,83	
	s	1,53	2,98	19,86	1,91	2,08	0,27	0,32	2,94	9,52	1,48	5,15	11,77	
	v	1,77	18,18	57,44	17,90	19,64	31,84	30,41	23,52	15,47	64,78	18,53	30,31	
zaväďaním	porast	-	-	++	-	-	++	-	-	++	++	++	-	
	variant	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
fermentáciou	porast	-	-	++	-	+	++	-	+	+	++	++	++	
	variant	++	-	++	++	+	++	++	++	+	++	++	++	
celkové	porast	-	-	-	-	-	-	-	++	+	++	-	++	
	variant	++	+	+	++	+	++	++	++	+	++	-	++	
forma strát		++	-	-	++	++	+	++	++	++	+	-	-	

hodnota so znamienkom mínus znamená, že obsah živiny sa zvýšil

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 25 Analýza rozptylu zmien živín počas zavádzania a fermentačného procesu 2000

Forma strát	%	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
Zavádzaním	Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	-	++
	N-látky	++	-	++	++	+	++
	Tuk	+	++	++	++	++	-
	Popol	++	+	-	++	++	++
	Vláknina	++	-	++	+	-	++
	BNLV	++	++	++	++	++	++
	OH	++	++	-	++	++	++
	P	++	+	-	++	++	-
	K	++	++	-	++	++	+
	Na	-	++	++	++	++	-
	Ca	++	++	++	++	++	-
	Mg	++	++	++	++	++	+
Fermentáciou	Sušina pôv. hmoty	++	++	++	++	-	++
	N-látky	-	-	-	-	-	-
	Tuk	++	++	++	++	-	++
	Popol	++	-	++	++	-	++
	Vláknina	+	+	+	-	-	-
	BNLV	++	++	++	-	-	-
	OH	++	-	++	++	-	++
	P	++	-	++	++	++	++
	K	+	-	-	+	+	-
	Na	-	++	++	++	+	-
	Ca	++	+	++	++	++	-
	Mg	+	++	++	-	-	-
Celkové	Sušina pôv. hmoty	++	-	++	++	-	++
	N-látky	+	-	-	+	-	-
	Tuk	+	-	-	-	-	-
	Popol	-	+	++	-	++	++
	Vláknina	+	-	+	+	-	+
	BNLV	++	-	+	++	++	-
	OH	-	-	++	-	++	++
	P	-	++	++	-	+	-
	K	+	-	-	+	+	-
	Na	++	++	++	++	++	+
	Ca	-	-	-	-	-	-
	Mg	-	++	++	++	++	-

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 26 Zmeny živín počas zavádzania a fermentačného procesu - priemerné hodnoty 2001, %

Porast	Variant	Forma strát	Sušina pôvodnej hmoty	N-látky	Tuk	Popol	Vláknina	BNLV	OH	P	K	Na	Ca	Mg
TTP	TTP1	zavádzaním	-13,47	5,45	-12,90	18,27	-3,68	-1,97	-1,78	9,80	2,40	-8,33	16,19	-3,71
		s	4,96	2,14	2,54	1,96	1,90	0,97	0,19	2,06	0,96	3,86	7,44	0,43
		v	36,85	39,19	19,69	10,70	51,69	49,34	10,70	21,02	40,00	46,36	45,95	11,57
	TTP1	fermentáciou	3,14	8,19	7,92	-21,05	-2,06	1,44	1,64	-1,23	16,19	68,72	-33,41	-5,15
		s	1,04	3,04	2,03	8,86	0,35	0,57	0,69	0,55	1,08	9,77	10,43	3,52
		v	33,09	37,09	25,58	42,10	16,94	39,50	42,10	44,51	6,70	14,22	31,21	68,49
	TTP1	celkové	-10,33	13,64	-4,98	-2,77	-5,74	-0,53	-0,13	8,57	18,59	60,38	-17,22	-8,86
		s	2,63	3,04	2,39	1,30	2,43	0,21	0,06	3,50	1,08	9,77	5,56	2,14
		v	25,45	22,26	47,99	46,88	42,28	38,57	46,16	40,82	5,83	16,18	32,28	24,13
TTP2	TTP2	zavádzaním	-95,86	14,82	-13,21	15,92	-5,83	-2,81	-1,55	8,71	37,69	0,01	13,31	-4,30
		s	5,23	2,11	4,22	4,83	1,81	1,35	0,47	3,12	4,11	0,01	5,24	1,31
		v	5,45	14,27	31,95	30,36	31,04	47,87	30,36	35,85	10,91	56,13	39,32	30,39
	TTP2	fermentáciou	1,55	5,93	-0,62	-19,73	-6,20	4,40	1,59	-0,96	-8,42	70,56	-19,99	-5,81
		s	0,43	1,54	0,28	9,79	1,86	0,21	0,79	0,24	3,49	9,62	9,92	0,99
		v	27,55	25,94	44,51	49,60	29,98	4,69	49,60	24,90	41,47	13,64	49,62	16,99
TTP2	celkové	-94,31	20,75	-13,83	-3,82	-12,03	1,58	0,04	7,75	29,27	70,56	-6,67	-10,10	
	s	0,43	4,72	2,03	1,90	1,86	0,26	0,00	3,72	10,26	9,62	2,24	3,20	
	v	0,45	22,72	14,65	49,82	15,45	16,50	12,03	48,04	35,06	13,64	33,61	31,72	
LTM	LTM1	zavádzaním	-29,64	3,56	-19,55	-5,73	-4,08	3,08	0,57	-12,95	-7,20	-11,89	16,30	-7,18
		s	7,00	0,80	6,69	2,53	1,51	1,12	0,25	6,75	2,06	4,32	4,39	2,67
		v	23,63	22,39	34,22	44,12	36,99	36,37	44,12	52,11	28,57	36,29	26,93	37,24
	LTM1	fermentáciou	2,30	6,71	-7,38	-9,02	-1,67	0,86	0,96	2,16	-1,20	66,59	-12,68	7,85
		s	0,35	1,45	1,51	1,59	0,50	0,25	0,31	0,20	0,22	7,76	2,78	2,51
		v	15,13	21,60	20,46	17,67	29,76	29,22	32,14	9,17	17,97	11,66	21,95	31,95
	LTM1	celkové	-27,34	10,26	-26,93	-14,75	-5,75	3,94	1,53	-10,79	-8,40	54,69	3,61	-0,67
		s	1,30	3,42	10,42	6,70	1,10	1,17	0,71	2,52	3,39	7,76	0,92	0,19
		v	4,77	33,30	38,68	45,45	19,06	29,60	46,52	23,40	40,36	14,20	25,37	28,82
LTM2	LTM2	zavádzaním	-138,09	13,37	-13,41	-0,06	-6,21	-1,19	0,01	-10,73	26,23	20,00	36,76	14,35
		s	1,48	1,43	3,95	0,03	2,70	0,51	0,01	5,34	1,46	2,42	12,75	4,77
		v	1,07	10,68	29,44	42,58	43,40	42,40	-56,13	49,82	5,57	12,09	34,68	33,25
	LTM2	fermentáciou	0,87	5,63	6,82	-7,73	-2,59	0,39	0,77	-3,39	-40,75	43,69	-47,03	-6,08
		s	0,24	1,40	2,06	3,10	0,53	0,12	0,15	0,75	15,61	23,06	19,87	2,05
		v	27,20	24,90	30,18	40,09	20,47	31,08	19,29	22,27	38,30	52,77	42,26	33,73
LTM2	celkové	-137,22	19,00	-6,59	-7,68	-8,79	-0,79	0,77	-14,12	-14,52	63,69	-10,27	8,27	
	s	0,65	2,88	2,14	1,78	2,06	0,23	0,52	2,27	8,43	23,06	6,04	4,20	
	v	0,47	15,19	32,44	23,12	23,44	28,88	67,43	16,09	58,06	36,20	58,82	50,74	
zavádzaním	porast	-	-	-	++	-	++	++	++	++	-	-	-	
	variant	++	++	-	++	-	++	++	++	++	++	++	++	
fermentáciou	porast	-	-	-	++	-	++	-	-	-	-	-	-	
	variant	+	-	++	-	++	++	-	++	++	++	-	++	
celkové	porast	-	-	-	++	-	-	++	++	++	++	-	++	
	variant	++	-	-	-	-	++	-	++	++	++	++	++	
forma strát			++	-	++	++	++	-	++	-	++	++	-	

hodnota so znamienkom mínus znamená, že obsah živiny sa zvýšil

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 27 Analýza rozptylu zmien živín počas zavädania a fermentačného procesu 2001

Forma strát	%	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
Zavädaním	Sušina pôv. hmoty	++	++	++	++	++	++
	N-látky	++	-	++	++	-	++
	Tuk	-	-	-	-	-	-
	Popol	-	++	++	++	++	+
	Vláknina	-	-	-	-	-	-
	BNLV	-	++	-	++	-	++
	OH	-	++	++	++	++	+
	P	-	++	++	++	++	-
	K	++	++	++	++	++	++
	Na	+	-	++	++	++	++
	Ca	-	-	++	-	++	++
	Mg	-	-	++	-	++	++
Fermentáciou	Sušina pôv. hmoty	-	-	+	-	-	-
	N-látky	-	-	-	-	-	-
	Tuk	++	++	-	+	++	++
	Popol	-	+	+	+	+	-
	Vláknina	++	-	-	++	+	-
	BNLV	++	-	-	++	++	-
	OH	-	-	-	-	-	-
	P	-	++	+	++	++	++
	K	+	-	++	-	++	++
	Na	-	-	-	-	-	-
	Ca	-	-	-	-	-	-
	Mg	-	-	-	++	-	+
Celkové	Sušina pôv. hmoty	++	++	++	++	++	++
	N-látky	-	-	-	-	-	-
	Tuk	-	+	-	-	-	+
	Popol	-	+	-	-	-	-
	Vláknina	+	-	-	+	-	-
	BNLV	+	++	-	+	+	++
	OH	-	+	-	+	-	-
	P	-	++	++	++	++	-
	K	-	+	++	++	++	-
	Na	-	-	-	-	-	-
	Ca	-	++	-	-	-	-
	Mg	-	++	++	++	++	++

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 28 Priemerná kvalita zakonzervovanej fyto­masy 1999-2001, g.kg⁻¹ sušiny

Variant	Sušina pôvodnej hmoty	Obsah kyselín				pH	KVV mg KOH/ 100g siláže	NH ₃	Alkohol	N-NH ₃ % z celk N.	Body	Akostná trieda	Akostná trieda
		mliečna	octová	maslová	suma						Flieg-Zimmer		Vestník
TTP1	356,63	56,81	17,31	0,12	74,23	4,47	1326,17	1,15	6,07	6,37	94,89	1	1
s	28,95	6,30	2,58	0,11	7,38	0,02	114,27	0,10	0,36	0,64	4,14	0,00	0,00
v	8,12	11,08	14,88	88,11	9,94	0,34	8,62	8,89	5,85	10,09	4,36	0,00	0,00
TTP2	587,57	22,15	12,53	0,03	34,71	5,05	813,43	0,73	4,45	4,37	76,67	2	1
s	16,26	3,62	2,30	0,04	5,54	0,15	153,83	0,16	1,35	0,80	3,64	0,33	0,53
v	2,77	16,35	18,33	131,59	15,97	2,91	18,91	21,94	30,44	18,22	4,75	17,65	36,49
LTM1	367,22	47,44	17,70	0,13	65,26	4,47	1222,36	1,61	6,44	6,96	89,44	1	1
s	35,30	11,11	2,11	0,11	12,63	0,02	58,00	0,13	0,70	0,72	4,56	0,00	0,00
v	9,61	23,41	11,93	79,95	19,35	0,38	4,75	8,26	10,86	10,37	5,10	0,00	0,00
LTM2	619,80	19,25	9,53	0,13	28,87	5,23	667,68	0,98	3,54	4,59	79,89	2	2
s	19,91	1,26	0,78	0,08	1,99	0,05	81,09	0,21	1,61	0,77	2,98	0,53	0,00
v	3,21	6,53	8,17	63,91	6,89	0,89	12,14	21,53	45,65	16,71	3,73	36,49	0,00
rok	–	–	–	++	–	–	–	–	+	–	–	–	–
porast	–	+	–	+	+	+	+	++	–	+	–	–	+
variant	++	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 29 Analýza rozptylu ukazovateľov kvality zakonzervovanej fytomasy 1999-2001

g.kg ⁻¹ sušiny	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
Kyselina mliečna	++	+	++	++	-	++
Kyselina octová	++	-	++	++	+	++
Kyselina maslová	-	-	-	+	+	-
Suma kyselín	++	-	++	++	-	++
pH	++	-	++	++	++	++
KVV, mg KOH/100g siláže	++	-	++	++	+	++
NH ₃	++	++	-	++	++	++
Alkohol	++	-	++	++	-	++
N-NH ₃ % z celkového N	++	-	++	++	-	++
Body, Flieg-Zimmer	++	+	++	++	-	++
Akostná trieda, Flieg-Zimmer	++	-	+	++	+	+
Akostná trieda, Vestník MP SR	++	-	++	++	++	++

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 30 Priemerná kvalita zakonzervovanej fyto­masy v jednotlivých pokusných rokoch, g.kg⁻¹ sušiny

Rok	Porast	Variant	Sušina pôvodnej hmoty	Obsah kyselín				pH	KVV mg KOH/ 100g siláže	NH ₃	Alkohol	N-NH ₃ % z celk N.	Body	Akostná trieda	Akostná trieda
				Flieg-Zimmer		Vestník									
				mliečna	octová	maslová	suma								
1999	TTP	TTP1	351,81	60,17	17,25	0,03	77,46	4,46	1421,81	1,18	5,74	6,24	96,67	1	1
		s	37,99	4,60	3,71	0,02	8,16	0,02	127,74	0,08	0,04	0,21	1,15	0,00	0,00
		v	10,80	7,64	21,51	78,06	10,54	0,52	8,98	6,44	0,76	3,39	1,19	0,00	0,00
		TTP2	570,68	24,16	14,25	0,00	38,41	4,97	991,24	0,88	4,66	4,94	77,00	2	1
		s	13,08	2,49	1,26	0,00	2,97	0,11	128,23	0,19	0,23	1,02	0,00	0,00	0,58
		v	2,29	10,30	8,84	0,00	7,72	2,21	12,94	22,06	4,87	20,57	0,00	0,00	43,30
	LTM	LTM1	379,58	39,52	16,88	0,08	56,44	4,46	1213,23	1,75	5,93	7,70	86,67	1	1
		s	28,07	1,44	1,29	0,05	2,01	0,02	73,97	0,06	0,67	0,19	2,31	0,00	0,00
		v	7,39	3,64	7,63	64,34	3,57	0,52	6,10	3,54	11,29	2,49	2,66	0,00	0,00
		LTM2	610,07	18,35	9,08	0,02	27,45	5,26	734,35	0,96	2,96	4,66	80,67	1	2
s	18,58	0,58	0,74	0,02	1,25	0,03	87,14	0,25	0,42	1,17	3,51	0,58	0,00		
v	3,04	3,16	8,17	86,60	4,54	0,48	11,87	25,66	14,12	25,15	4,35	43,30	0,00		
porast			-	+	-	+	+	-	+	+	-	++	++	++	
variant			++	+	+	++	++	++	++	++	++	++	+	+	
2000	TTP	TTP1	382,32	58,87	16,56	0,09	75,49	4,48	1269,11	1,10	5,99	6,01	96,00	1	1
		s	12,14	3,62	1,44	0,08	5,02	0,01	91,47	0,17	0,09	0,98	0,00	0,00	0,00
		v	3,18	6,15	8,68	86,78	6,65	0,22	7,21	15,83	1,44	16,31	0,00	0,00	0,00
		TTP2	603,00	22,32	11,84	0,00	34,17	4,94	755,68	0,62	3,16	3,80	77,00	2	1
		s	9,56	4,49	2,47	0,00	6,95	0,03	11,85	0,07	1,40	0,53	0,00	0,00	0,00
		v	1,59	20,10	20,84	0,00	20,34	0,62	1,57	11,33	44,25	14,05	0,00	0,00	0,00
	LTM	LTM1	396,61	56,94	19,26	0,10	76,27	4,48	1250,40	1,49	6,24	7,05	91,00	1	1
		s	5,93	14,02	1,93	0,09	15,35	0,01	50,03	0,10	0,14	0,15	6,24	0,00	0,00
		v	1,50	24,63	10,05	91,65	20,13	0,13	4,00	6,90	2,28	2,11	6,86	0,00	0,00
		LTM2	642,86	19,75	9,36	0,02	29,03	5,18	667,78	0,83	2,30	4,28	82,00	1	2
s	4,34	1,38	0,26	0,01	1,73	0,01	31,58	0,14	0,32	0,64	1,73	0,00	0,00		
v	0,68	7,01	2,78	69,28	5,95	0,22	4,73	16,97	13,76	15,08	2,11	0,00	0,00		
porast			-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+	
variant			++	++	-	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
2001	TTP	TTP1	335,76	51,38	18,12	0,25	69,75	4,48	1287,60	1,18	6,48	6,87	92,00	1	1
		s	9,12	7,54	2,98	0,02	8,82	0,01	81,93	0,01	0,26	0,24	6,93	0,00	0,00
		v	2,72	14,68	16,43	9,36	12,64	0,13	6,36	0,78	3,95	3,43	7,53	0,00	0,00
		TTP2	589,04	19,97	11,50	0,10	31,55	5,23	693,36	0,69	5,52	4,38	76,00	2	2
		s	2,56	3,59	2,59	0,10	5,46	0,03	63,35	0,07	1,02	0,51	7,21	0,58	0,00
		v	0,43	17,99	22,49	98,32	17,31	0,48	9,14	10,16	18,47	11,55	9,49	34,64	0,00
	LTM	LTM1	325,45	45,87	16,97	0,23	63,07	4,47	1203,43	1,58	7,16	6,13	90,67	1	1
		s	4,34	7,84	2,64	0,13	9,63	0,02	60,33	0,05	0,51	0,41	4,62	0,00	0,00
		v	1,33	17,09	15,58	55,51	15,27	0,39	5,01	3,19	7,15	6,61	5,09	0,00	0,00
		LTM2	606,47	19,64	10,13	0,35	30,12	5,27	600,90	1,14	5,34	4,83	77,00	2	2
s	3,98	1,50	0,96	0,07	2,42	0,02	65,97	0,16	1,57	0,56	0,00	0,00	0,00		
v	0,66	7,64	9,45	20,87	8,05	0,33	10,98	14,30	29,41	11,70	0,00	0,00	0,00		
porast			-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	
variant			++	++	+	+	++	++	++	+	++	++	++	++	

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 31 Analýza rozptylu ukazovateľov kvality zakonzervovanej fytomasy v jednotlivých pokusných rokoch

Rok	g.kg ⁻¹ sušiny	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
1999	Kyselina mliečna	++	++	++	++	-	++
	Kyselina octová	-	-	+	-	-	+
	Kyselina maslová	-	-	-	+	-	-
	Suma kyselín	++	++	++	+	-	++
	pH	++	-	++	++	++	++
	KVV, mg KOH/100g siláže	+	-	++	-	-	+
	NH ₃	-	+	-	++	-	++
	Alkohol	+	-	++	+	++	++
	N-NH ₃ % z celkového N	-	-	-	++	-	++
	Body, Flieg-Zimmer	++	++	++	++	-	+
	Akostná trieda, Flieg-Zimmer	++	-	-	++	++	-
	Akostná trieda, Vestník MP SR	-	-	++	-	++	++
2000	Kyselina mliečna	++	-	++	++	-	++
	Kyselina octová	+	-	++	++	-	++
	Kyselina maslová	-	-	-	-	-	-
	Suma kyselín	++	-	++	++	-	++
	pH	++	-	++	++	++	++
	KVV, mg KOH/100g siláže	++	-	++	++	-	++
	NH ₃	+	+	-	++	-	++
	Alkohol	+	-	++	++	-	++
	N-NH ₃ % z celkového N	+	-	-	++	-	+
	Body, Flieg-Zimmer	++	-	++	++	-	+
	Akostná trieda, Flieg-Zimmer	++	-	-	++	++	-
	Akostná trieda, Vestník MP SR	-	-	++	-	++	++
2001	Kyselina mliečna	++	-	++	++	-	++
	Kyselina octová	-	-	+	-	-	-
	Kyselina maslová	-	-	-	-	+	-
	Suma kyselín	++	-	++	++	-	++
	pH	++	-	++	++	-	++
	KVV, mg KOH/100g siláže	++	-	++	++	-	++
	NH ₃	++	+	-	++	++	++
	Alkohol	-	-	-	-	-	+
	N-NH ₃ % z celkového N	++	-	++	+	-	+
	Body, Flieg-Zimmer	++	-	++	++	-	++
	Akostná trieda, Flieg-Zimmer	++	-	++	++	-	++
	Akostná trieda, Vestník MP SR	++	-	++	++	-	++

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 32 Zmyslové hodnotenie kvality zakonzervovanej fytomasy v jednotlivých pokusných rokoch

Rok	Variant	Pach	Farba	Konzistencia a štruktúra
1999	TTP1	nakyslý	nahnedlá	zachovaná
	TTP2	po pôdovnej hmote	nahnedlá	zachovaná
	LTM1	aromatický	nahnedlá	zachovaná
	LTM2	slabo aromatický	nažltlá	zachovaná
2000	TTP1	nakyslý	nahnedlá	zachovaná
	TTP2	aromatický	nahnedlá	zachovaná
	LTM1	nakyslý	nahnedlá	zachovaná
	LTM2	slabo aromatický	nahnedlá	zachovaná
2001	TTP1	nakyslý	nahnedlá	zachovaná
	TTP2	slabo aromatický	nahnedlá	zachovaná
	LTM1	aromatický	nahnedlá	zachovaná
	LTM2	kyslý	nažltlá	zachovaná

Tabuľka 33 Priemerný obsah živín v siláži, zvyškoch a výkaloch pri bilančných pokusoch 1999-2001, g.kg⁻¹ sušiny

Variant	Siláž				Zvyšky				Výkaly			
	Sušina pôv. hm.	N-látky	Vláknina	Popol	Sušina pôv. hm.	N-látky	Vláknina	Popol	Sušina pôv. hm.	N-látky	Vláknina	Popol
	g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹ sušiny			g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹ sušiny			g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹ sušiny		
TTP1	356,63	113,33	248,96	77,37	549,15	78,44	314,59	66,82	472,68	115,81	226,09	119,20
s	28,95	5,76	6,47	9,77	51,66	6,29	17,44	3,92	8,73	7,50	3,92	15,62
v	8,12	5,08	2,60	12,62	9,41	8,01	5,54	5,86	1,85	6,48	1,73	13,10
TTP2	587,57	103,90	259,10	78,12	808,59	69,52	375,61	63,27	549,50	130,79	247,76	95,11
s	16,26	6,68	4,65	10,32	8,78	2,89	17,61	11,91	9,13	10,94	2,05	8,26
v	2,77	6,43	1,79	13,22	1,09	4,16	4,69	18,82	1,66	8,36	0,83	8,69
LTM1	367,22	145,27	252,01	93,17	559,71	89,02	322,43	77,43	482,74	136,31	226,78	138,35
s	35,30	14,13	12,63	12,42	57,81	22,16	17,75	16,53	8,94	12,58	8,72	18,24
v	9,61	9,72	5,01	13,33	10,33	24,90	5,51	21,35	1,85	9,23	3,85	13,18
LTM2	619,80	132,26	262,08	88,34	825,74	97,48	380,54	63,49	565,56	153,06	256,27	107,33
s	19,91	11,82	13,45	10,42	27,85	14,16	25,59	7,67	9,16	7,29	11,63	12,94
v	3,21	8,94	5,13	11,80	3,37	14,52	6,72	12,08	1,62	4,76	4,54	12,06
rok	-	+	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++
porast	-	++	-	++	-	++	-	+	-	++	-	++
variant	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 34 Analýza rozptylu obsahu živín v siláži, zvyškoch a výkaloch pri bilančných pokusoch 1999-2001

	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
Siláž - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	-	++	++	++	++
Siláž - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	+	++	++	++	++	+
Siláž - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	+	-	++	-	-	+
Siláž - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	-	++	+	++	+	-
Zvyšky - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	-	++	++	-	++
Zvyšky - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	-	-	++	++	++	-
Zvyšky - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	++	-	++	++	-	++
Zvyšky - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	-	++	-	++	-	++
Výkaly - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	+	++	++	++	++
Výkaly - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	-	++	++
Výkaly - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	++	-	++	++	++	++
Výkaly - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	++	++	+	++	+	++

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 35 Priemerný obsah živín v siláži, zvyškoch a výkaloch v jednotlivých bilančných pokusoch, g.kg⁻¹ sušiny

Rok	Porast	Variant	Siláž				Zvyšky				Výkaly			
			Sušina pôv. hm.	N-látky	Vláknina	Popol	Sušina pôv. hm.	N-látky	Vláknina	Popol	Sušina pôv. hm.	N-látky	Vláknina	Popol
			g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹ sušiny			g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹ sušiny			g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹ sušiny		
1999	TTP	TTP1	351,81	117,73	251,46	74,28	583,08	82,42	295,00	63,50	470,00	125,54	230,56	99,80
		s	37,99	4,70	7,40	8,76	0,69	1,29	1,58	1,39	0,75	1,04	3,44	0,81
		v	10,80	3,99	2,94	11,79	0,12	1,57	0,54	2,19	0,16	0,83	1,49	0,81
		TTP2	570,68	111,04	255,29	74,30	797,09	69,21	378,57	56,82	545,00	145,66	249,12	85,29
	s	13,08	1,66	2,47	3,99	1,54	1,50	1,03	1,39	2,48	1,38	0,97	1,25	
	v	2,29	1,49	0,97	5,37	0,19	2,16	0,27	2,45	0,46	0,95	0,39	1,47	
	LTM	LTM1	379,58	142,45	256,48	78,75	624,15	69,93	298,06	53,98	480,03	140,13	236,64	115,57
		s	28,07	7,12	13,83	6,85	6,46	1,17	1,93	0,85	1,06	1,13	0,91	1,06
v		7,39	5,00	5,39	8,70	1,04	1,67	0,65	1,58	0,22	0,81	0,39	0,92	
LTM2		610,07	128,63	267,16	83,76	788,34	86,62	362,82	55,46	555,37	148,63	256,94	120,71	
s	18,58	4,05	2,91	10,54	2,20	1,04	3,11	1,23	1,29	0,64	1,86	2,50		
v	3,04	3,15	1,09	12,58	0,28	1,21	0,86	2,21	0,23	0,43	0,72	2,07		
porast		-	++	-	+	-	-	-	++	-	+	-	++	
variant		++	++	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	
2000	TTP	TTP1	382,32	114,79	252,02	70,22	582,66	77,69	312,08	68,60	482,90	113,75	224,86	120,80
		s	12,14	3,81	3,02	3,98	2,03	9,00	1,38	5,27	1,04	3,09	1,18	2,97
		v	3,18	3,32	1,20	5,66	0,35	11,59	0,44	7,68	0,21	2,72	0,53	2,46
		TTP2	603,00	101,46	263,50	70,91	812,00	71,84	355,80	54,74	542,91	127,52	245,92	95,50
	s	9,56	5,71	2,91	8,67	4,28	1,66	1,77	1,80	4,33	1,45	1,51	3,33	
	v	1,59	5,63	1,11	12,22	0,53	2,32	0,50	3,28	0,80	1,13	0,61	3,49	
	LTM	LTM1	396,61	131,92	261,24	96,16	569,00	78,87	330,94	89,77	493,20	121,80	227,52	139,51
		s	5,93	6,36	1,08	2,85	1,65	2,04	2,41	1,57	1,55	3,29	1,75	1,08
v		1,50	4,82	0,41	2,96	0,29	2,58	0,73	1,75	0,31	2,70	0,77	0,77	
LTM2		642,86	121,46	273,70	83,57	832,41	89,88	409,27	72,31	564,11	148,68	268,10	91,88	
s	4,34	3,85	5,63	8,41	1,07	1,18	16,97	1,56	0,94	1,88	3,02	1,11		
v	0,68	3,17	2,06	10,07	0,13	1,32	4,15	2,16	0,17	1,27	1,13	1,21		
porast		-	++	-	++	-	++	+	++	-	++	-	-	
variant		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
2001	TTP	TTP1	335,76	107,48	243,40	87,60	475,00	75,34	337,18	68,01	463,10	108,54	223,09	136,67
		s	9,12	3,55	5,79	6,41	2,15	3,54	3,06	0,78	1,84	2,64	2,34	6,88
		v	2,72	3,31	2,38	7,32	0,45	4,69	0,91	1,15	0,40	2,44	1,05	5,04
		TTP2	589,04	99,21	258,52	89,15	816,00	67,05	396,42	79,97	561,90	119,83	248,61	104,47
	s	2,56	4,97	4,53	7,29	3,51	3,13	4,14	4,04	0,66	1,21	1,92	3,19	
	v	0,43	5,01	1,75	8,18	0,43	4,67	1,04	5,05	0,12	1,01	0,77	3,05	
	LTM	LTM1	325,45	161,45	238,32	104,59	484,13	120,30	336,58	86,06	472,90	149,91	216,04	159,72
		s	4,34	5,91	2,57	6,43	4,93	1,40	8,36	3,41	1,18	3,69	3,75	4,85
v		1,33	3,66	1,08	6,15	1,02	1,16	2,48	3,96	0,25	2,46	1,74	3,04	
LTM2		606,47	146,71	245,38	97,70	855,14	117,46	363,78	60,95	577,50	162,74	241,40	112,50	
s	3,98	4,48	4,93	7,46	2,58	4,00	10,20	3,27	0,84	4,89	2,27	2,31		
v	0,66	3,06	2,01	7,64	0,30	3,40	2,80	5,36	0,14	3,01	0,94	2,05		
porast		-	++	-	++	-	++	-	-	-	++	-	-	
variant		++	++	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 36 Analýza rozptylu priemerného obsahu živín v siláži, zvyškoch a výkaloch v jednotlivých bilančných pokusoch

Rok		TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
1999	Siláž - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	-	++	++	-	++
	Siláž - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	-	++	-	++	+	+
	Siláž - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	-	-	+	-	-	-
	Siláž - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	-	-	+	-	-	-
	Zvyšky - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	+	++	++	+	++
	Zvyšky - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	++	++	+	-	++	++
	Zvyšky - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	++	-	++	++	+	++
	Zvyšky - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	-	-	+
	Výkaly - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	-	++	++	-	++
	Výkaly - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	-	-	+
	Výkaly - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	+	-	++	+	-	++
	Výkaly - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	+	++	++	++	++	-
2000	Siláž - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	-	++	++	++	++
	Siláž - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	+	+	-	++	++	-
	Siláž - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	-	++	-	+	-	-
	Siláž - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	-	++	-	+	-	-
	Zvyšky - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	+	++	++	+	++
	Zvyšky - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	-	-	++	-	++	++
	Zvyšky - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	++	+	++	+	++	++
	Zvyšky - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	+	++	-	++	+	+
	Výkaly - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	+	++	+	+	++
	Výkaly - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	++	+	++	-	++	++
	Výkaly - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	+	-	++	+	+	++
	Výkaly - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	+	+	+	++	-	++
2001	Siláž - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	-	++	++	+	++
	Siláž - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	+	++	++	++	++	+
	Siláž - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	+	-	-	++	+	-
	Siláž - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	-	+	-	-	-	-
	Zvyšky - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	-	++	++	+	++
	Zvyšky - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	+	++	++	++	++	-
	Zvyšky - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	++	-	+	++	+	+
	Zvyšky - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	++	++	+	+	++	++
	Výkaly - sušina pôv. hmoty, g.kg ⁻¹	++	+	++	+	++	++
	Výkaly - N-látky, g.kg ⁻¹ sušiny	+	++	++	++	++	+
	Výkaly - vlákna, g.kg ⁻¹ sušiny	++	-	+	++	-	++
	Výkaly - popol, g.kg ⁻¹ sušiny	++	+	+	++	-	++

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 37 Bilancia priemerného príjmu a výdaja živín v bilančných pokusoch 1999-2001, g sušiny

Variant	Hmotnosť	Siláž						Zvyšky				Výkaly			
	škopov kg	Príjem siláže	Koeficient korekcie sušiny	Korigovaný príjem sušiny	N-látky	Vláknina	Popol	Sušina	N-látky	Vláknina	Popol	Sušina	N-látky	Vláknina	Popol
TTP1	52,45	1220,21	1,028	1194,52	133,67	295,93	94,95	58,79	4,63	18,37	3,91	369,92	42,11	83,33	45,82
s	14,42	434,76	0,00	455,33	45,22	107,33	46,41	9,52	0,93	2,24	0,52	140,98	13,94	30,87	22,89
v	27,49	35,63	0,05	38,12	33,83	36,27	48,88	16,20	20,09	12,20	13,24	38,11	33,12	37,04	49,96
TTP2	52,73	1512,71	1,016	1430,83	146,59	370,95	115,35	104,59	7,26	39,33	6,70	472,43	60,62	117,16	45,96
s	14,79	575,55	0,00	575,60	53,75	148,42	59,59	13,62	0,92	5,88	1,94	169,56	17,92	42,42	20,20
v	28,06	38,05	0,13	40,23	36,67	40,01	51,66	13,03	12,72	14,95	28,94	35,89	29,56	36,21	43,96
LTM1	52,97	1240,26	1,028	1220,56	180,47	304,72	117,17	53,13	4,71	17,11	4,10	385,53	53,51	86,51	55,23
s	14,64	386,96	0,00	398,81	75,40	86,05	49,94	4,98	1,16	1,69	0,89	125,08	21,57	24,76	24,82
v	27,64	31,20	0,17	32,67	41,78	28,24	42,63	9,37	24,52	9,88	21,79	32,44	40,31	28,63	44,93
LTM2	53,16	1556,34	1,013	1479,05	168,11	384,04	134,46	96,98	9,54	37,03	6,20	474,53	73,78	119,92	51,33
s	14,85	587,92	0,00	591,43	129,77	130,71	64,39	11,33	2,21	5,97	1,28	183,14	32,25	40,83	22,10
v	27,94	37,78	0,14	39,99	77,19	34,03	47,89	11,68	23,18	16,13	20,59	38,59	43,71	34,04	43,06
rok	++	++	-	++	++	++	++	-	++	++	+	++	++	++	+
porast	-	-	-	-	++	-	++	-	-	-	-	-	++	-	+
variant	-	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 38 Analýza rozptylu bilancie príjmu a výdaja živín v bilančných pokusoch 1999-2001

	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
Hmotnosť škopov, kg	–	–	–	–	–	–
Príjem siláže, g	++	–	++	++	–	++
Koeficient korekcie sušiny	++	–	++	++	++	++
Korigovaný príjem sušiny, g	++	–	++	++	–	++
Siláž - N-látky, g	+	++	++	++	++	–
Siláž - vlákna, g	++	–	++	+	–	+
Siláž - popol, g	++	++	++	+	+	+
Zvyšky - sušina, g	++	–	++	++	–	++
Zvyšky - N-látky, g	++	–	++	++	++	++
Zvyšky - vlákna, g	++	–	++	++	–	++
Zvyšky - popol, g	++	–	++	++	+	++
Výkaly - sušina, g	++	–	++	++	–	++
Výkaly - N-látky, g	++	++	++	++	+	++
Výkaly - vlákna, g	++	–	++	++	–	++
Výkaly - popol, g	–	++	+	+	++	–

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 39 Bilancia priemerného príjmu a výdaja živín v jednotlivých bilančných pokusoch, g sušiny

Rok	Porast	Variant	Hmotnosť škopov kg	Siláž						Zvyšky				Výkaly			
				Príjem siláže	Koeficient korekcie sušiny	Korigovaný príjem sušiny	N-látky	Vláknina	Popol	Sušina	N-látky	Vláknina	Popol	Sušina	N-látky	Vláknina	Popol
1999	TTP	TTP1	37,44	879,50	1,028	834,32	98,22	209,80	61,97	67,94	5,60	20,04	4,32	256,91	32,25	59,25	25,64
		s	1,89	24,89	0,00	25,05	2,95	6,30	1,86	3,88	0,39	1,13	0,33	7,86	0,91	2,57	0,89
		v	5,04	2,83	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,71	6,89	5,62	7,70	3,06	2,81	4,33	3,48
		TTP2	36,9	1072,88	1,018	1001,58	111,22	255,70	74,42	89,00	6,16	33,69	5,05	369,47	53,80	92,05	31,51
	s	2,88	47,77	0,00	52,29	5,81	13,35	3,89	7,66	0,50	2,85	0,36	23,85	3,13	6,07	2,08	
	v	7,81	4,45	0,00	5,22	5,22	5,22	5,22	8,60	8,08	8,45	7,13	6,46	5,81	6,60	6,62	
	LTM	LTM1	37,6	933,78	1,026	902,44	128,55	231,46	71,07	54,20	3,80	16,15	2,92	281,82	39,50	66,69	32,56
		s	2,01	33,95	0,00	38,79	5,53	9,95	3,05	6,50	0,52	1,86	0,31	6,15	1,10	1,66	0,45
v		5,35	3,64	0,00	4,30	4,30	4,30	4,30	12,00	13,77	11,55	10,54	2,18	2,78	2,49	1,39	
LTM2		38,1	1073,70	1,012	1002,71	128,97	267,88	83,99	82,91	7,18	30,08	4,60	331,24	49,24	85,08	39,98	
s	2,48	69,55	0,00	72,31	9,30	19,32	6,06	3,81	0,27	1,50	0,19	17,54	2,69	3,88	2,08		
v	6,52	6,48	0,00	7,21	7,21	7,21	7,21	4,60	3,80	5,00	4,20	5,29	5,46	4,56	5,21		
porast			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
variant			-	++	++	++	++	+	+	++	++	++	++	++	++	++	+
2000	TTP	TTP1	48,88	987,65	1,028	954,20	109,53	240,47	67,01	59,48	4,61	18,56	4,05	297,49	33,84	66,89	35,93
		s	2,12	28,79	0,00	30,75	3,53	7,75	2,16	7,93	0,72	2,48	0,34	19,34	2,48	4,21	2,33
		v	4,33	2,91	0,00	3,22	3,22	3,22	3,22	13,33	15,52	13,34	8,44	6,50	7,33	6,30	6,50
		TTP2	49,63	1195,95	1,015	1104,78	112,09	291,11	78,34	107,48	7,73	38,24	5,89	356,88	45,51	87,77	34,09
	s	1,99	70,49	0,00	76,79	7,79	20,23	5,44	9,13	0,73	3,27	0,62	19,46	2,56	5,01	2,46	
	v	4,01	5,89	0,00	6,95	6,95	6,95	6,95	8,49	9,49	8,55	10,57	5,45	5,62	5,70	7,21	
	LTM	LTM1	49,53	1037,55	1,030	1014,00	133,76	264,89	97,50	53,10	4,18	17,58	4,76	324,34	39,48	73,80	45,25
		s	2,47	49,48	0,00	52,05	6,87	13,60	5,01	6,11	0,42	2,10	0,48	12,06	1,11	3,07	1,79
v		4,99	4,77	0,00	5,13	5,13	5,13	5,13	11,51	9,95	11,96	10,09	3,72	2,82	4,16	3,97	
LTM2		49,02	1264,27	1,012	1176,40	142,89	321,98	98,32	101,87	9,15	41,79	7,38	376,68	56,00	100,98	34,62	
s	1,71	52,50	0,00	50,64	6,15	13,86	4,23	7,97	0,63	4,96	0,73	12,13	1,52	3,00	1,42		
v	3,48	4,15	0,00	4,31	4,31	4,31	4,31	7,82	6,91	11,86	9,85	3,22	2,72	2,97	4,11		
porast			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
variant			-	++	++	++	+	+	++	++	++	++	+	++	++	+	+
2001	TTP	TTP1	71,74	1839,98	1,029	1843,10	198,09	448,60	161,45	48,80	3,68	16,45	3,32	569,85	61,88	127,14	77,87
		s	2,13	28,11	0,00	32,28	3,47	7,86	2,83	4,05	0,37	1,33	0,27	14,43	2,88	3,82	4,18
		v	2,97	1,53	0,00	1,75	1,75	1,75	1,75	8,29	10,17	8,06	8,03	2,53	4,66	3,00	5,37
		TTP2	72,26	2332,64	1,016	2251,34	223,35	582,02	200,70	116,70	7,81	46,27	9,33	714,06	85,57	177,54	74,64
	s	1,79	32,26	0,00	31,91	3,17	8,25	2,84	5,78	0,23	2,53	0,68	22,58	2,73	6,36	4,26	
	v	2,47	1,38	0,00	1,42	1,42	1,42	1,42	4,96	2,91	5,47	7,25	3,16	3,19	3,58	5,70	
	LTM	LTM1	72,46	1789,98	1,028	1786,56	288,45	425,78	186,86	52,08	6,27	17,52	4,48	562,68	84,37	121,57	89,88
		s	2,04	23,02	0,00	24,20	3,91	5,77	2,53	1,07	0,17	0,12	0,19	12,52	3,33	3,90	3,63
v		2,81	1,29	0,00	1,35	1,35	1,35	1,35	2,06	2,73	0,66	4,26	2,23	3,95	3,21	4,04	
LTM2		73,2	2389,48	1,015	2318,56	340,15	568,94	226,52	105,18	12,36	38,27	6,40	735,25	119,68	177,50	82,74	
s	2,47	33,25	0,00	35,96	5,28	8,82	3,51	4,46	0,78	2,12	0,29	17,28	5,47	5,00	3,44		
v	3,37	1,39	0,00	1,55	1,55	1,55	1,55	4,24	6,33	5,54	4,50	2,35	4,57	2,82	4,16		
porast			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
variant			-	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 40 Analýza rozptylu bilancie príjmu a výdaja živín v jednotlivých bilančných pokusoch

Rok		TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
1999	Hmotnosť škopov, kg	–	–	–	–	–	–
	Príjem siláže, g	++	+	++	++	–	++
	Koeficient korekcie sušiny	++	+	++	++	+	++
	Korigovaný príjem sušiny, g	++	+	++	++	–	++
	Siláž - N-látky, g	++	++	++	++	+	–
	Siláž - vlákna, g	++	+	++	+	–	+
	Siláž - popol, g	++	++	++	–	+	+
	Zvyšky - sušina, g	++	+	++	++	–	++
	Zvyšky - N-látky, g	–	++	++	++	+	++
	Zvyšky - vlákna, g	++	+	++	++	–	++
	Zvyšky - popol, g	++	++	–	++	+	++
	Výkaly - sušina, g	++	–	++	++	+	++
	Výkaly - N-látky, g	++	+	++	++	–	++
	Výkaly - vlákna, g	++	+	++	++	–	++
Výkaly - popol, g	+	+	++	–	+	+	
2000	Hmotnosť škopov, kg	–	–	–	–	–	–
	Príjem siláže, g	++	–	++	++	+	++
	Koeficient korekcie sušiny	++	+	++	++	+	++
	Korigovaný príjem sušiny, g	++	+	++	+	+	++
	Siláž - N-látky, g	–	++	++	+	+	–
	Siláž - vlákna, g	+	–	++	–	–	++
	Siláž - popol, g	+	++	++	+	++	–
	Zvyšky - sušina, g	++	–	++	++	–	++
	Zvyšky - N-látky, g	++	–	++	++	+	++
	Zvyšky - vlákna, g	++	–	++	++	–	++
	Zvyšky - popol, g	++	–	++	–	+	++
	Výkaly - sušina, g	++	+	++	++	–	++
	Výkaly - N-látky, g	+	+	++	–	+	+
	Výkaly - vlákna, g	++	–	++	+	+	++
Výkaly - popol, g	–	+	–	+	–	++	
2001	Hmotnosť škopov, kg	–	–	–	–	–	–
	Príjem siláže, g	++	+	++	++	+	++
	Koeficient korekcie sušiny	++	+	++	++	+	++
	Korigovaný príjem sušiny, g	++	+	++	++	+	++
	Siláž - N-látky, g	+	++	++	+	++	+
	Siláž - vlákna, g	++	–	++	++	–	++
	Siláž - popol, g	++	+	++	+	–	+
	Zvyšky - sušina, g	++	–	++	++	+	++
	Zvyšky - N-látky, g	++	++	++	–	+	++
	Zvyšky - vlákna, g	++	–	++	++	–	++
	Zvyšky - popol, g	++	–	++	++	++	+
	Výkaly - sušina, g	++	–	++	++	–	++
	Výkaly - N-látky, g	+	+	++	–	++	++
	Výkaly - vlákna, g	++	–	++	++	–	++
Výkaly - popol, g	–	+	+	+	–	–	

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 41 Priemerné koeficienty stráviteľnosti zakonzervovanej fytomasy 1999-2001, %

Variant	Sušina	N-látky	Vláknina	OH
TTP1	69,13	68,08	70,69	70,50
s	1,12	1,32	1,02	1,04
v	1,63	1,94	1,45	1,47
TTP2	67,76	59,92	67,53	68,38
s	1,34	2,09	1,70	1,35
v	1,98	3,48	2,52	1,97
LTM1	68,38	69,93	70,43	70,00
s	1,26	1,17	1,17	1,22
v	1,85	1,68	1,66	1,75
LTM2	67,67	62,55	66,94	68,34
s	2,42	3,01	2,43	2,27
v	3,57	4,81	3,63	3,32
rok	–	++	–	–
porast	–	+	–	–
variant	+	++	++	++

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 42 Analýza rozptylu koeficientov stráviteľnosti zakonzervovanej fytomasy 1999-2001

%	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
Sušina	+	-	+	+	-	+
N-látky	++	+	++	++	++	++
Vláknina	++	-	++	++	-	++
OH	++	-	++	+	-	+

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 43 Koeficienty stráviteľnosti zakonzervovanej fytomasy v jednotlivých bilančných pokusoch, %

Rok	Porast	Variant	Sušina	N-látky	Vláknina	OH
1999	TTP	TTP1	69,22	67,04	70,54	70,10
		s	0,56	0,60	0,54	0,53
		v	0,81	0,89	0,77	0,75
		TTP2	67,40	58,20	66,12	67,78
	LTM	s	1,18	1,35	1,40	1,21
		v	1,75	2,32	2,11	1,79
		LTM1	68,76	69,40	70,10	70,02
		s	0,96	0,80	0,95	0,91
		v	1,39	1,15	1,36	1,31
		LTM2	66,75	62,17	66,63	68,05
s	4,01	4,46	4,13	3,86		
v	6,00	7,17	6,20	5,67		
porast		–	+	–	–	
variant		+	++	+	+	
2000	TTP	TTP1	68,80	68,90	70,95	70,58
		s	1,66	1,61	1,54	1,52
		v	2,41	2,33	2,17	2,15
		TTP2	67,62	59,85	68,23	68,48
	LTM	s	1,86	2,20	1,95	1,82
		v	2,75	3,68	2,86	2,66
		LTM1	67,95	70,18	70,82	69,55
		s	1,86	1,73	1,70	1,76
		v	2,74	2,47	2,41	2,53
		LTM2	67,93	61,17	66,67	68,22
s	1,58	1,88	1,59	1,54		
v	2,32	3,07	2,39	2,26		
porast		–	+	–	–	
variant		+	++	++	+	
2001	TTP	TTP1	69,44	68,14	70,52	70,80
		s	0,84	0,76	0,72	0,74
		v	1,21	1,12	1,01	1,05
		TTP2	68,28	61,72	68,10	68,86
	LTM	s	0,70	0,82	0,73	0,68
		v	1,02	1,33	1,07	0,99
		LTM1	68,52	70,16	70,30	70,52
		s	0,50	0,49	0,49	0,50
		v	0,73	0,70	0,70	0,70
		LTM2	68,28	64,60	67,58	68,78
s	1,04	1,15	1,11	1,04		
v	1,53	1,78	1,65	1,52		
porast		–	+	–	–	
variant		–	++	++	+	

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 44 Analýza rozptylu koeficientov stráviteľnosti zakonzervovanej fytomasy v jednotlivých bilančných pokusoch

Rok		TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
1999	Sušina	+	-	+	-	-	+
	N-látky	++	-	+	++	+	++
	Vláknina	+	-	+	+	-	+
	OH	+	-	+	+	-	+
2000	Sušina	+	-	-	-	-	-
	N-látky	++	-	++	++	-	++
	Vláknina	+	-	+	++	-	++
	OH	+	-	+	-	-	+
2001	Sušina	-	-	-	-	-	-
	N-látky	++	+	++	++	++	++
	Vláknina	++	-	++	++	-	++
	OH	+	-	+	+	-	+

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 45 Priemerná bilancia dusíka 1999-2001

Variant	Množstvo N prijatého v dennej kŕmnej dávke		Množstvo N vylúčeného				Množstvo N zadržaného v organizme	Retencia dusíka
	Siláž	N	Výkaly		Moč			
			Množstvo	N	Množstvo	N		
	g		g				g	%
TTP1	3355,70	21,17	786,37	6,74	1256,33	7,77	6,67	34,41
s	1410,16	6,93	312,07	2,23	475,71	4,96	1,01	10,94
v	42,02	32,72	39,68	33,12	37,86	63,87	15,19	31,79
TTP2	2439,52	23,55	855,47	9,70	1209,99	8,49	5,37	25,25
s	963,88	8,50	291,64	2,87	475,97	5,89	1,13	8,98
v	39,51	36,08	34,09	29,56	39,34	69,45	21,07	35,57
LTM1	3378,00	28,55	801,89	8,56	1317,88	12,93	7,05	28,42
s	1407,42	11,72	272,57	3,45	499,87	8,68	1,26	10,87
v	41,66	41,06	33,99	40,31	37,93	67,10	17,91	38,24
LTM2	2388,91	31,95	834,65	11,81	1271,78	14,20	5,95	21,71
s	1002,95	15,67	307,96	5,16	522,95	10,30	1,75	9,08
v	41,98	49,03	36,90	43,71	41,12	72,53	29,36	41,83
rok	++	++	++	++	++	++	–	++
porast	–	++	–	++	–	++	–	++
variant	++	++	++	++	+	++	+	++

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 46 Analýza rozptylu bilancie dusíka 1999-2001

	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
Prijatá siláž, g	++	–	++	++	–	++
Prijaté N, g	–	++	++	++	++	–
Výkaly, g	++	–	++	++	–	–
Výkaly N, g	++	++	++	–	++	++
Moč, g	–	+	–	+	+	–
Moč N, g	–	++	++	++	++	–
Zadržaný N v organizme, g	+	–	–	+	–	–
Retencia N, %	++	+	++	–	–	++

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 47 Priemerná bilancia dusíka v jednotlivých bilančných pokusoch

Rok	Porast	Variant	Množstvo N prijatého v dennej krmnej dávke		Množstvo N vylúčeného				Množstvo N zadržaného v organizme	Retencia dusíka
					Výkaly		Moč			
			Siláž	N	Množstvo	N	Množstvo	N		
			g		g					
1999	TTP	TTP1	2383,51	15,80	546,60	5,16	892,00	4,09	6,54	41,41
		s	69,67	0,46	15,96	0,15	111,22	1,17	1,19	7,41
		v	2,92	2,92	2,92	2,81	12,47	28,55	18,22	17,89
		TTP2	1768,33	17,93	677,88	8,61	840,80	4,16	5,17	28,86
	s	88,08	0,89	42,85	0,50	256,79	0,57	0,49	2,89	
	v	4,98	4,98	6,32	5,81	30,54	13,60	9,48	10,02	
	LTM	LTM1	2373,17	20,53	587,08	6,32	939,04	7,18	7,04	34,18
		s	95,35	0,82	12,53	0,18	34,68	1,06	1,30	5,45
v		4,02	4,02	2,13	2,78	3,69	14,72	18,46	15,94	
LTM2		1614,33	20,27	596,39	7,88	839,46	6,92	5,47	26,63	
s	130,39	1,64	30,65	0,43	89,44	0,90	1,72	7,37		
v	8,08	8,08	5,14	5,46	10,65	13,00	31,41	27,67		
porast		–	++	–	–	–	++	–	+	
variant		++	++	++	++	+	++	++	+	
2000	TTP	TTP1	2481,25	17,42	616,06	5,42	1012,77	5,04	6,97	39,98
		s	76,60	0,54	40,16	0,40	119,22	0,94	1,12	5,99
		v	3,09	3,09	6,52	7,33	11,77	18,62	16,01	14,99
		TTP2	1850,97	18,12	657,35	7,28	1000,97	5,15	5,69	31,23
	s	123,14	1,21	35,88	0,41	120,65	1,09	1,43	7,28	
	v	6,65	6,65	5,46	5,62	12,05	21,22	25,11	23,32	
	LTM	LTM1	2536,67	21,23	657,59	6,32	1052,78	7,43	7,49	35,28
		s	118,39	0,99	23,60	0,18	154,54	1,58	1,39	6,40
v		4,67	4,67	3,59	2,82	14,68	21,22	18,58	18,13	
LTM2		1844,31	23,04	667,74	8,96	1026,51	8,04	6,04	26,06	
s	78,55	0,98	20,99	0,24	149,35	1,36	1,69	6,59		
v	4,26	4,26	3,14	2,72	14,55	16,91	28,05	25,30		
porast		–	++	–	+	–	++	–	+	
variant		++	++	+	++	+	++	+	+	
2001	TTP	TTP1	5377,23	31,05	1230,53	9,90	1912,93	14,71	6,43	20,74
		s	90,51	0,52	31,00	0,46	157,08	1,20	0,80	2,75
		v	1,68	1,68	2,52	4,66	8,21	8,18	12,46	13,27
		TTP2	3816,97	35,69	1270,80	13,69	1830,00	16,82	5,17	14,46
	s	53,59	0,50	39,81	0,44	221,36	1,18	1,32	3,54	
	v	1,40	1,40	3,13	3,19	12,10	7,02	25,54	24,44	
	LTM	LTM1	5392,43	45,34	1189,86	13,50	2014,83	25,29	6,55	14,44
		s	71,80	0,60	26,44	0,53	118,14	0,75	1,13	2,36
v		1,33	1,33	2,22	3,95	5,86	2,98	17,29	16,32	
LTM2		3817,00	54,34	1273,20	19,15	1998,43	28,88	6,31	11,58	
s	57,25	0,81	31,60	0,88	75,99	1,60	2,10	3,69		
v	1,50	1,50	2,48	4,57	3,80	5,52	33,31	31,90		
porast		–	++	–	++	–	++	–	+	
variant		++	++	+	++	+	++	+	++	

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 48 Analýza rozptylu bilancie dusíka v jednotlivých bilančných pokusoch

Rok		TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
1999	Prijatá siláž, g	++	-	++	++	+	++
	Prijaté N, g	++	++	++	+	+	-
	Výkaly, g	++	-	-	++	++	-
	Výkaly N, g	++	+	++	++	+	+
	Moč, g	-	+	-	+	-	+
	Moč N, g	-	++	++	++	++	-
	Zadržaný N v organizme, g	+	-	+	++	-	++
	Retencia N, %	+	-	+	-	-	-
2000	Prijatá siláž, g	++	-	++	++	-	++
	Prijaté N, g	-	++	++	++	++	++
	Výkaly, g	-	-	+	-	-	-
	Výkaly N, g	++	+	++	+	++	++
	Moč, g	-	+	-	+	-	-
	Moč N, g	-	++	++	+	++	+
	Zadržaný N v organizme, g	+	-	-	+	-	+
	Retencia N, %	+	-	-	-	-	+
2001	Prijatá siláž, g	++	-	++	++	-	++
	Prijaté N, g	+	++	++	+	++	+
	Výkaly, g	-	-	-	+	-	+
	Výkaly N, g	+	+	++	-	++	++
	Moč, g	-	+	-	+	+	-
	Moč N, g	-	++	++	+	++	+
	Zadržaný N v organizme, g	+	-	-	+	+	-
	Retencia N, %	+	+	++	-	-	-

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné $P < 0,05$, ++ preukazné $P < 0,01$

Tabuľka 49 Priemerná výživná hodnota zakonzervovanej fytomasy 1999-2001

Variant	PDIN	PDIE	NEL	NEV	ME	ZP	PMP _{NEL}	PMP _{PDI}
	g.kg ⁻¹ sušiny		MJ.kg ⁻¹ sušiny				kg FCM	
TTP1	68,47	68,64	5,84	5,72	9,87	11,72	1,87	1,37
s	3,48	1,26	0,05	0,05	0,09	0,56	0,02	0,07
v	5,08	1,84	0,87	0,96	0,94	4,79	0,87	5,08
TTP2	62,78	69,07	5,63	5,46	9,56	11,16	1,80	1,26
s	4,04	0,92	0,06	0,09	0,09	0,78	0,02	0,08
v	6,43	1,33	1,14	1,58	0,96	6,96	1,14	6,43
LTM1	88,28	71,25	5,68	5,53	9,63	15,54	1,82	1,77
s	8,58	2,53	0,08	0,08	0,13	1,57	0,02	0,17
v	9,72	3,55	1,37	1,49	1,32	10,13	1,37	9,72
LTM2	80,37	71,91	5,55	5,37	9,45	14,48	1,77	1,61
s	7,18	1,65	0,05	0,05	0,09	1,35	0,02	0,14
v	8,94	2,30	0,87	0,85	0,90	9,32	0,87	8,94
rok	+	-	-	-	-	+	-	+
porast	++	++	++	++	++	++	++	++
variant	++	++	++	++	++	++	++	++

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 50 Analýza rozptylu výživnej hodnoty zakonzervovanej fytomasy 1999-2001

	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
PDIN, g.kg ⁻¹ sušiny	+	++	++	++	++	+
PDIE, g.kg ⁻¹ sušiny	-	+	++	+	++	-
NEL, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	-	-	++
NEV, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	-	-	++
ME, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	-	-	++
ZP	-	++	++	++	++	-
PMP _{NEL} , kg FCM	++	++	++	+	++	-
PMP _{PDI} , kg FCM	+	++	++	++	++	+

Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 51 Priemerná výživná hodnota zakonzervovanej fytomasy v jednotlivých pokusných rokoch

Rok	Porast	Variant	PDIN	PDIE	NEL	NEV	ME	ZP	PMP _{NEL}	PMP _{PDI}
			g.kg ⁻¹ sušiny		MJ.kg ⁻¹ sušiny				kg FCM	
1999		TTP1	71,13	68,55	5,81	5,66	9,84	12,24	1,86	1,42
		s	2,84	1,61	0,05	0,04	0,09	0,39	0,02	0,06
		v	3,99	2,35	0,88	0,79	0,95	3,22	0,88	3,99
		TTP2	67,09	68,84	5,58	5,37	9,52	12,03	1,78	1,34
		s	1,00	0,58	0,03	0,03	0,04	0,21	0,01	0,02
		v	1,49	0,84	0,47	0,55	0,43	1,72	0,47	1,49
		LTM1	86,56	72,44	5,77	5,62	9,79	15,00	1,84	1,73
		s	4,33	1,25	0,05	0,06	0,07	0,86	0,02	0,09
		v	5,00	1,72	0,84	1,03	0,74	5,74	0,84	5,00
		LTM2	78,16	71,68	5,55	5,37	9,46	14,07	1,77	1,56
s	2,46	1,05	0,06	0,05	0,11	0,38	0,02	0,05		
v	3,15	1,47	1,07	0,97	1,15	2,73	1,07	3,15		
porast		++	++	-	-	-	++	-	++	
variant		++	+	++	++	++	++	++	++	
2000		TTP1	69,35	69,01	5,89	5,76	9,96	11,78	1,88	1,39
		s	2,30	0,74	0,03	0,03	0,04	0,35	0,01	0,05
		v	3,32	1,08	0,45	0,51	0,43	2,94	0,45	3,32
		TTP2	61,30	69,84	5,69	5,53	9,65	10,77	1,82	1,23
		s	3,45	1,13	0,05	0,05	0,09	0,52	0,02	0,07
		v	5,63	1,62	0,93	0,94	0,93	4,79	0,93	5,63
		LTM1	80,16	68,19	5,63	5,49	9,54	14,24	1,80	1,60
		s	3,86	1,17	0,02	0,02	0,03	0,66	0,01	0,08
		v	4,82	1,72	0,31	0,31	0,32	4,63	0,31	4,82
		LTM2	73,81	70,27	5,57	5,38	9,48	13,26	1,78	1,48
s	2,34	0,28	0,05	0,06	0,09	0,53	0,02	0,05		
v	3,17	0,40	0,96	1,12	0,92	4,01	0,96	3,17		
porast		++	-	++	++	++	++	++	++	
variant		++	-	++	++	++	++	++	++	
2001		TTP1	64,93	68,37	5,82	5,73	9,80	11,15	1,86	1,30
		s	2,15	1,70	0,04	0,04	0,07	0,31	0,01	0,04
		v	3,31	2,48	0,69	0,72	0,70	2,80	0,69	3,31
		TTP2	59,94	68,53	5,61	5,47	9,51	10,68	1,79	1,20
		s	3,00	0,62	0,05	0,07	0,08	0,63	0,02	0,06
		v	5,01	0,90	0,95	1,24	0,80	5,86	0,95	5,01
		LTM1	98,11	73,14	5,64	5,49	9,58	17,39	1,80	1,96
		s	3,59	1,08	0,06	0,08	0,07	0,81	0,02	0,07
		v	3,66	1,47	0,99	1,45	0,72	4,66	0,99	3,66
		LTM2	89,15	73,77	5,54	5,36	9,41	16,11	1,77	1,78
s	2,73	0,64	0,04	0,04	0,08	0,62	0,01	0,05		
v	3,06	0,86	0,81	0,79	0,83	3,85	0,81	3,06		
porast		++	++	-	+	-	++	-	++	
variant		++	++	++	++	++	++	++	++	

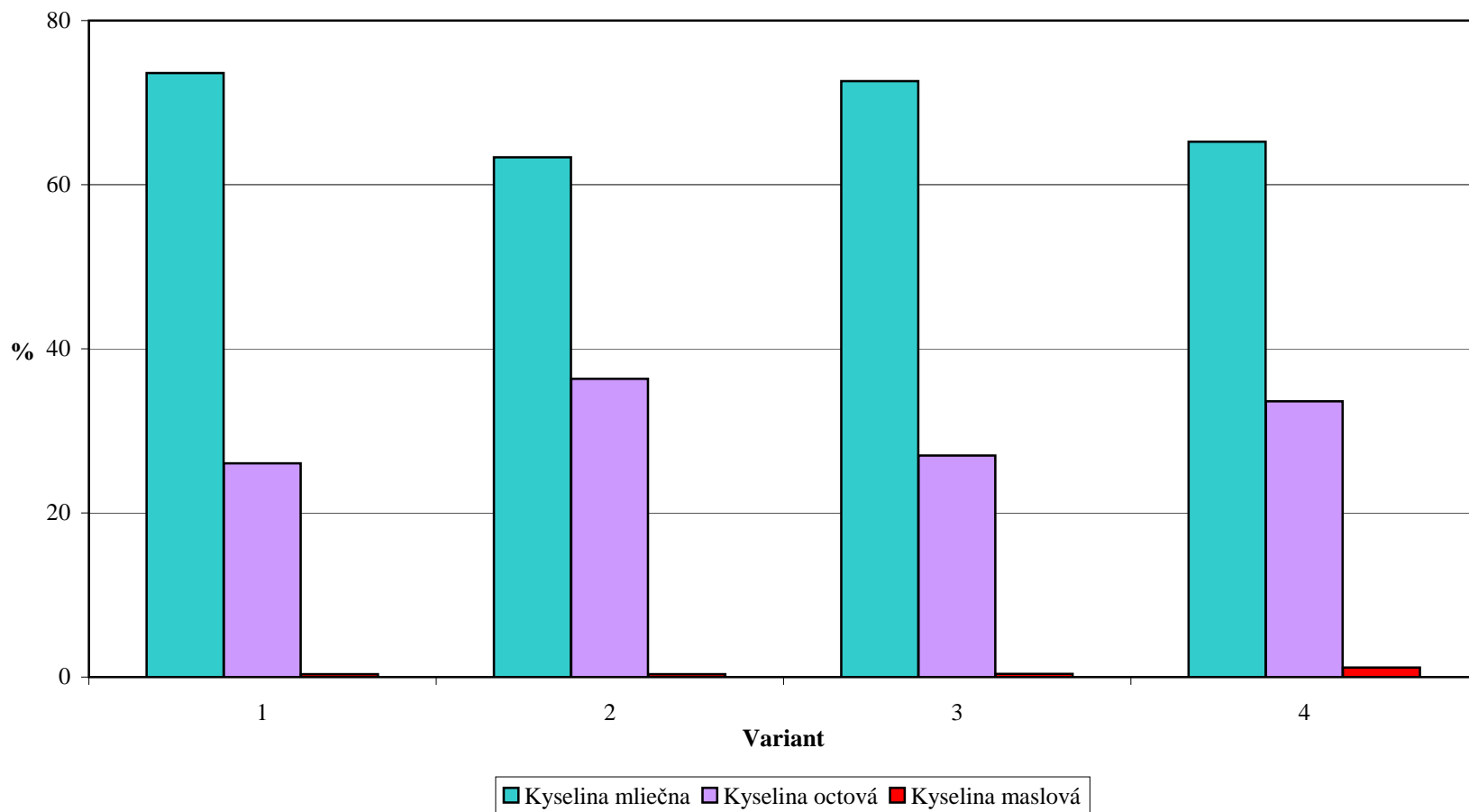
Tukeyov test: - nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

Tabuľka 52 Analýza rozptylu výživnej hodnoty zakonzervovanej fytomasy v jednotlivých pokusných rokoch

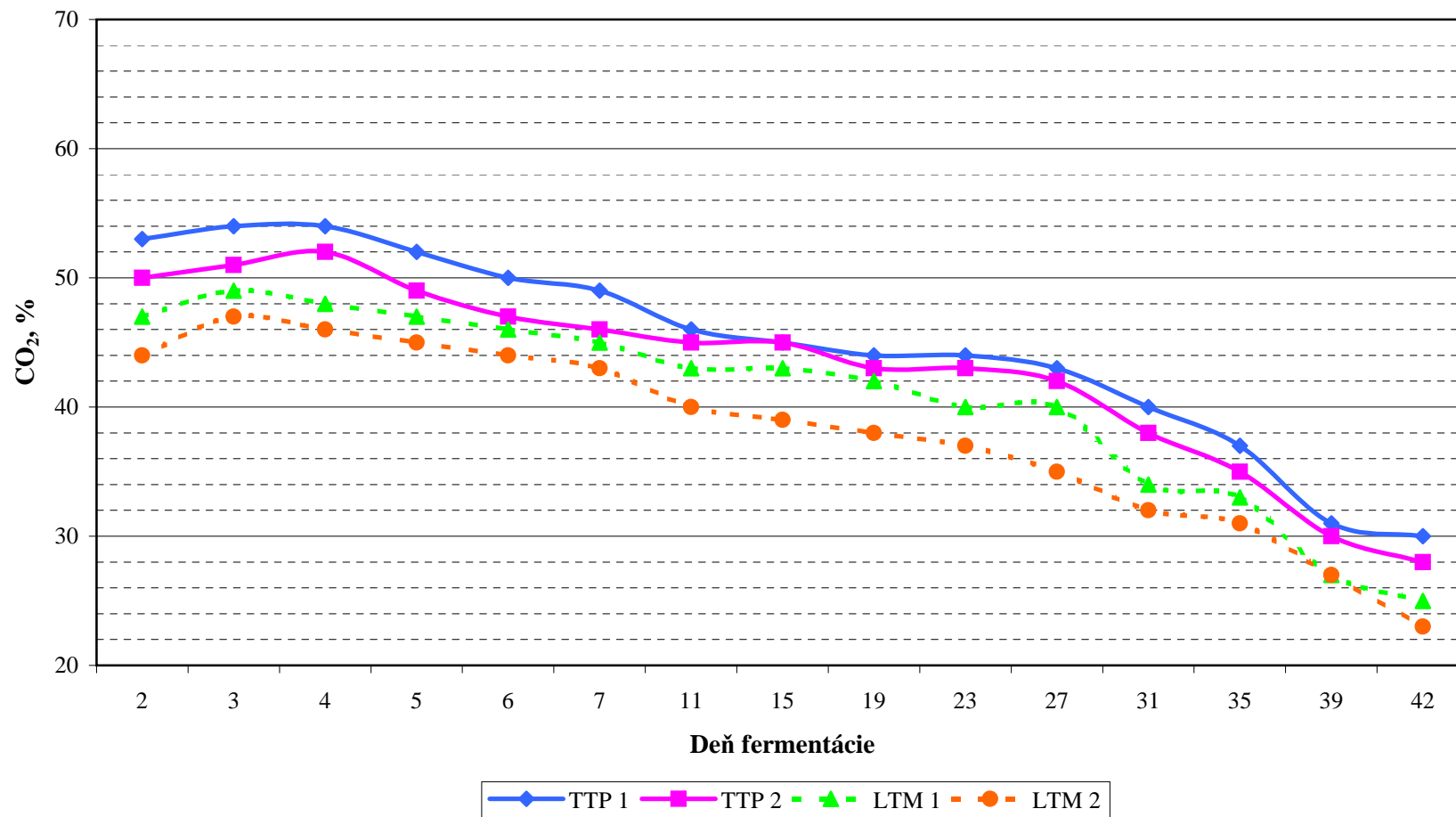
Rok	g.kg ⁻¹ sušiny	TTP1:TTP2	TTP1:LTM1	TTP1:LTM2	TTP2:LTM1	TTP2:LTM2	LTM1:LTM2
1999	PDIN, g.kg ⁻¹ sušiny	–	++	–	++	+	+
	PDIE, g.kg ⁻¹ sušiny	–	+	–	+	–	–
	NEL, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	–	++	++	–	++
	NEV, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	–	++	++	–	++
	ME, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	–	++	+	–	++
	ZP	–	++	+	++	+	–
	PMP _{NEL} , kg FCM	++	–	++	++	–	++
	PMP _{PDI} , kg FCM	–	++	–	++	+	+
2000	PDIN, g.kg ⁻¹ sušiny	+	++	–	++	++	–
	PDIE, g.kg ⁻¹ sušiny	–	–	–	–	–	–
	NEL, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	–	+	+
	NEV, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	–	+	+
	ME, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	++	++	–	–	–
	ZP	–	++	+	++	++	–
	PMP _{NEL} , kg FCM	++	++	++	–	+	+
	PMP _{PDI} , kg FCM	+	++	–	++	++	–
2001	PDIN, g.kg ⁻¹ sušiny	–	++	++	++	++	–
	PDIE, g.kg ⁻¹ sušiny	–	++	++	+	++	–
	NEL, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	+	++	–	–	+
	NEV, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	+	++	–	–	–
	ME, MJ.kg ⁻¹ sušiny	++	+	++	–	–	–
	ZP	–	++	++	++	++	–
	PMP _{NEL} , kg FCM	++	+	++	–	–	+
	PMP _{PDI} , kg FCM	–	++	++	++	++	–

Tukeyov test: – nepreukazné, + preukazné P < 0,05, ++ preukazné P < 0,01

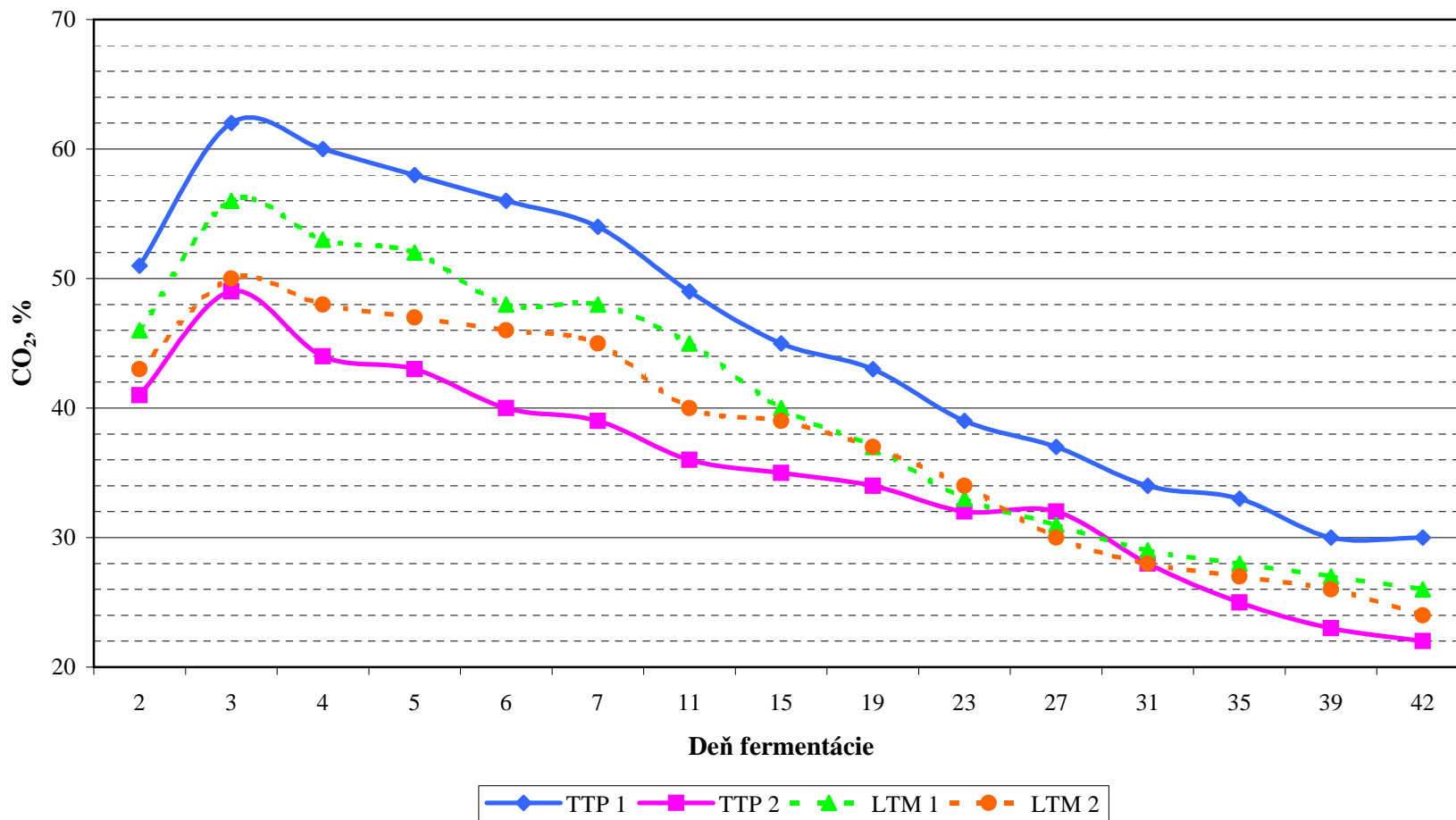
Graf 13 Priemerné percentuálne zastúpenie kyselín v zakonzervovanej fytomase - 2001



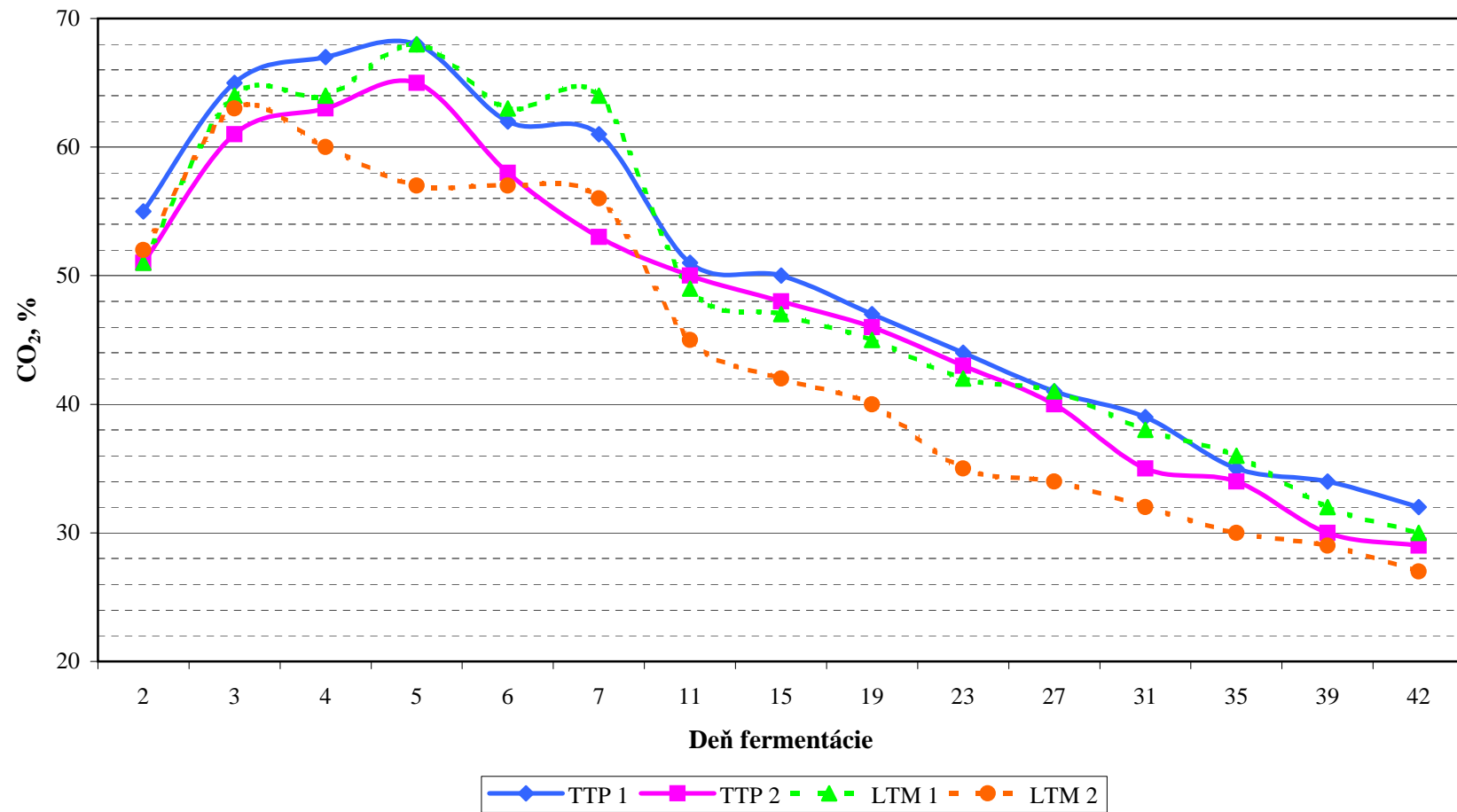
Graf 1 Tvorba CO₂ počas fermentačného procesu - 1999



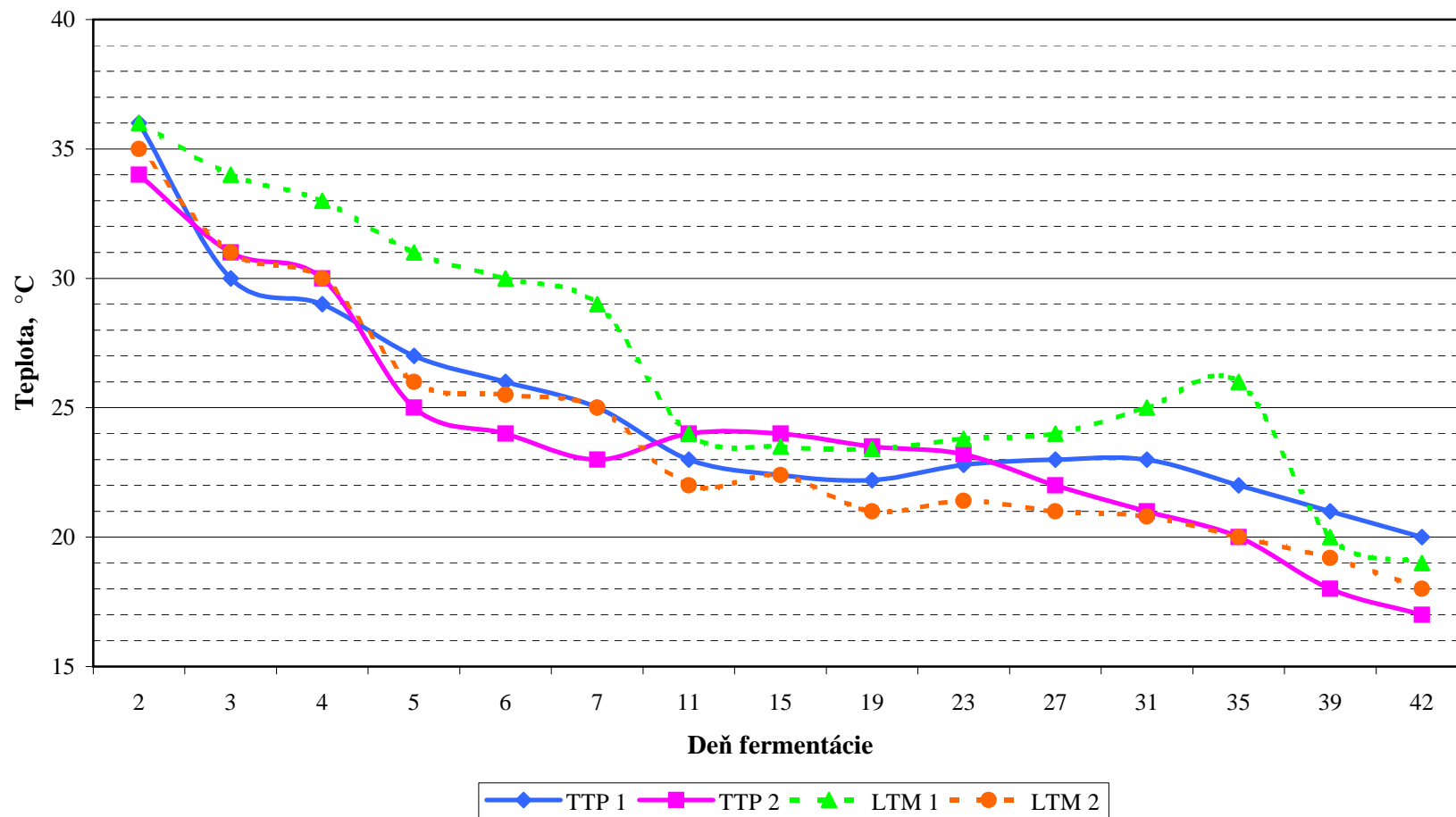
Graf 2 Tvorba CO₂ počas fermentačného procesu - 2000



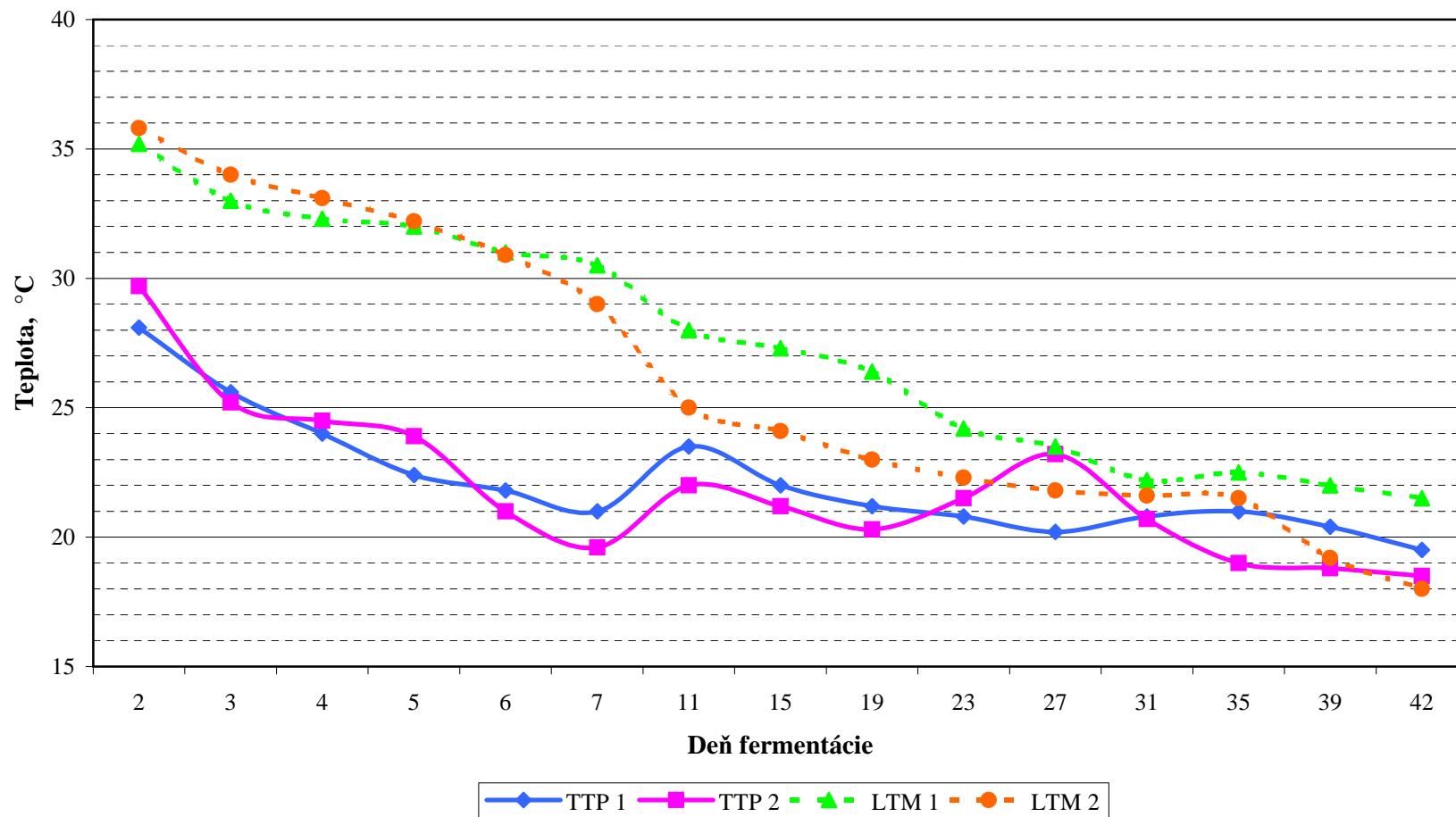
Graf 3 Tvorba CO₂ počas fermentačného procesu - 2001



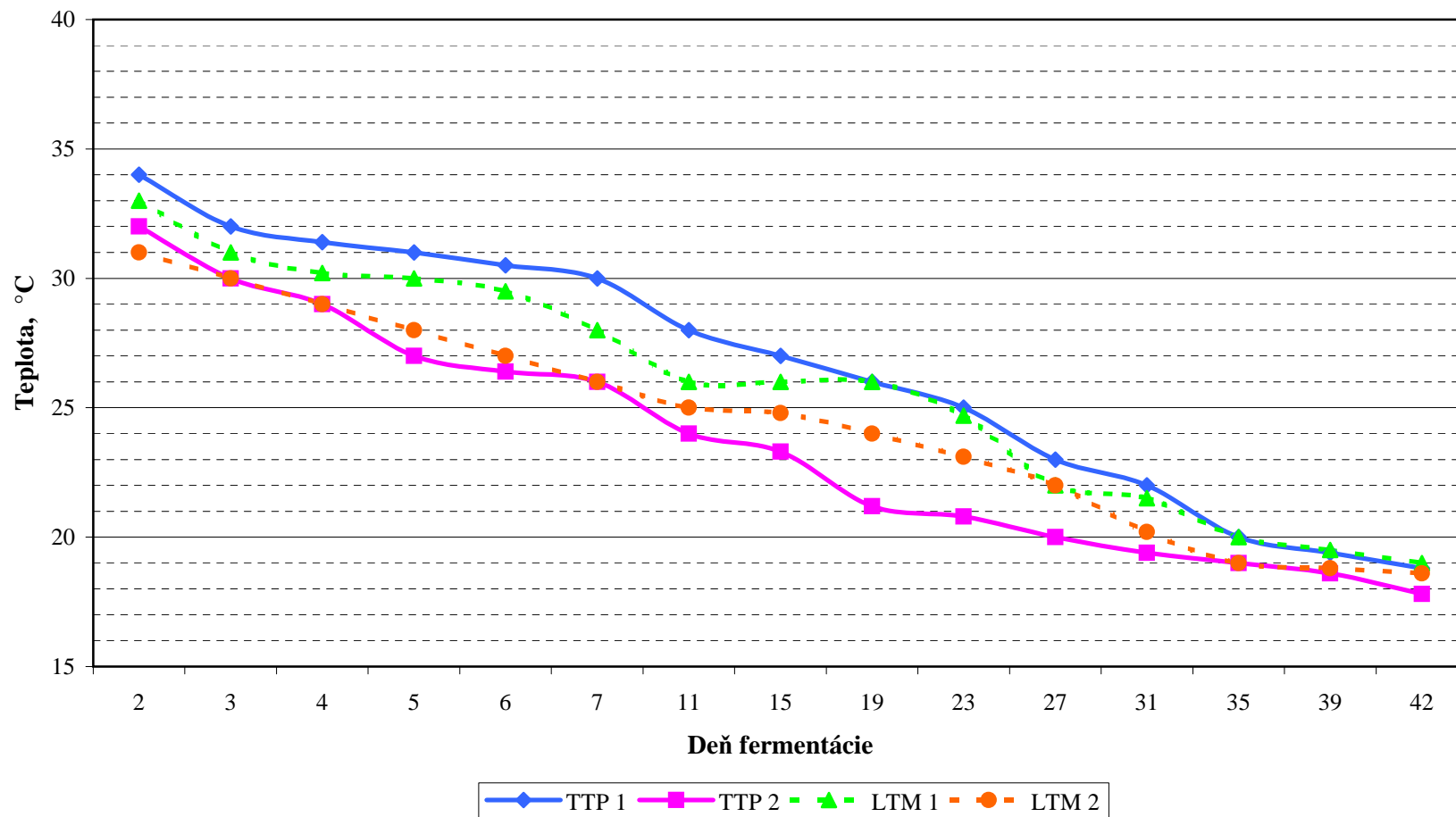
Graf 4 Priebek tvorby tepla počas fermentačného procesu v hĺbke 200 mm - 1999



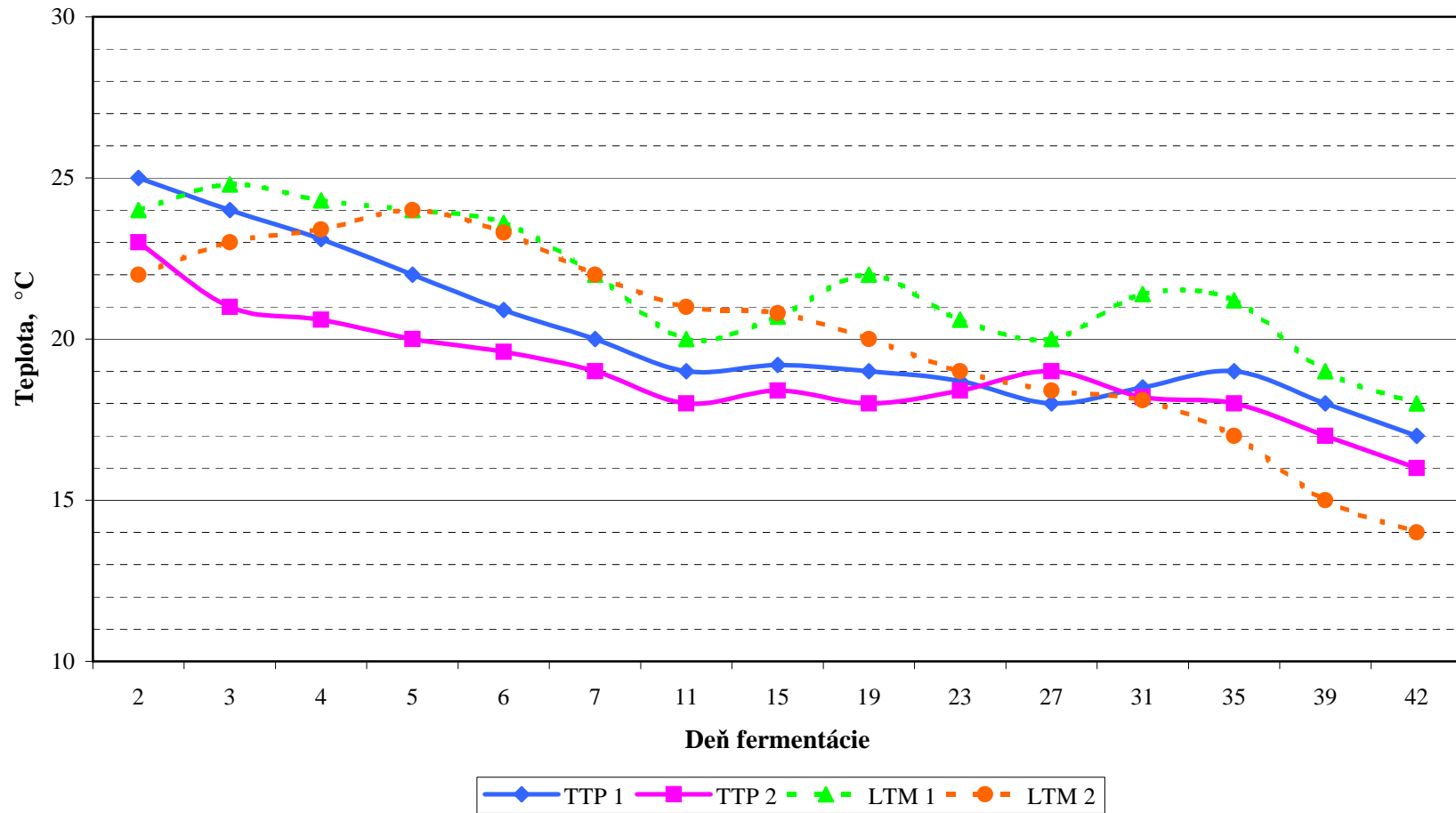
Graf 5 Priebeh tvorby tepla počas fermentačného procesu v hĺbke 200 mm - 2000



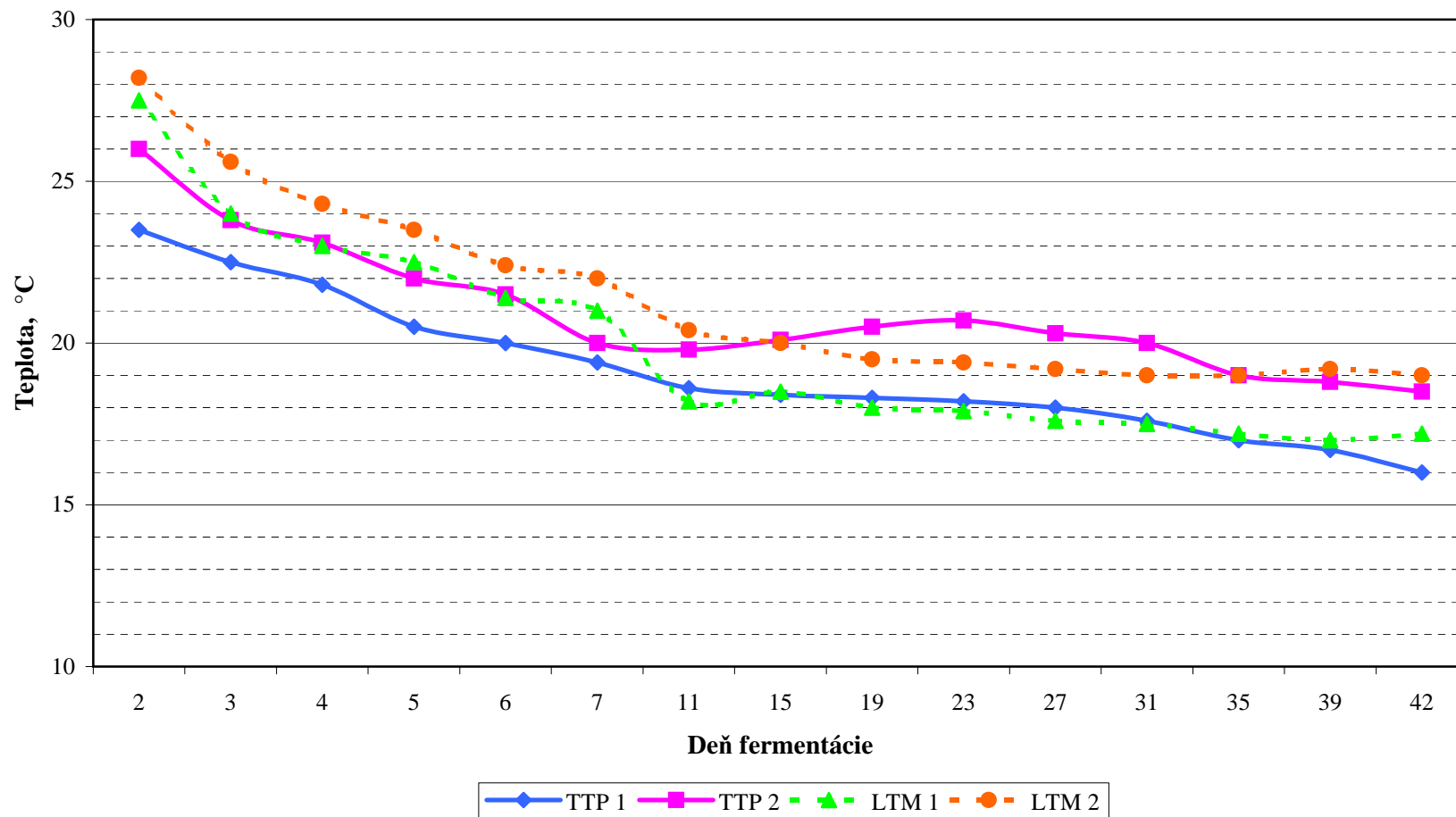
Graf 6 Priebek tvorby tepla počas fermentačného procesu v hĺbke 200 mm - 2001



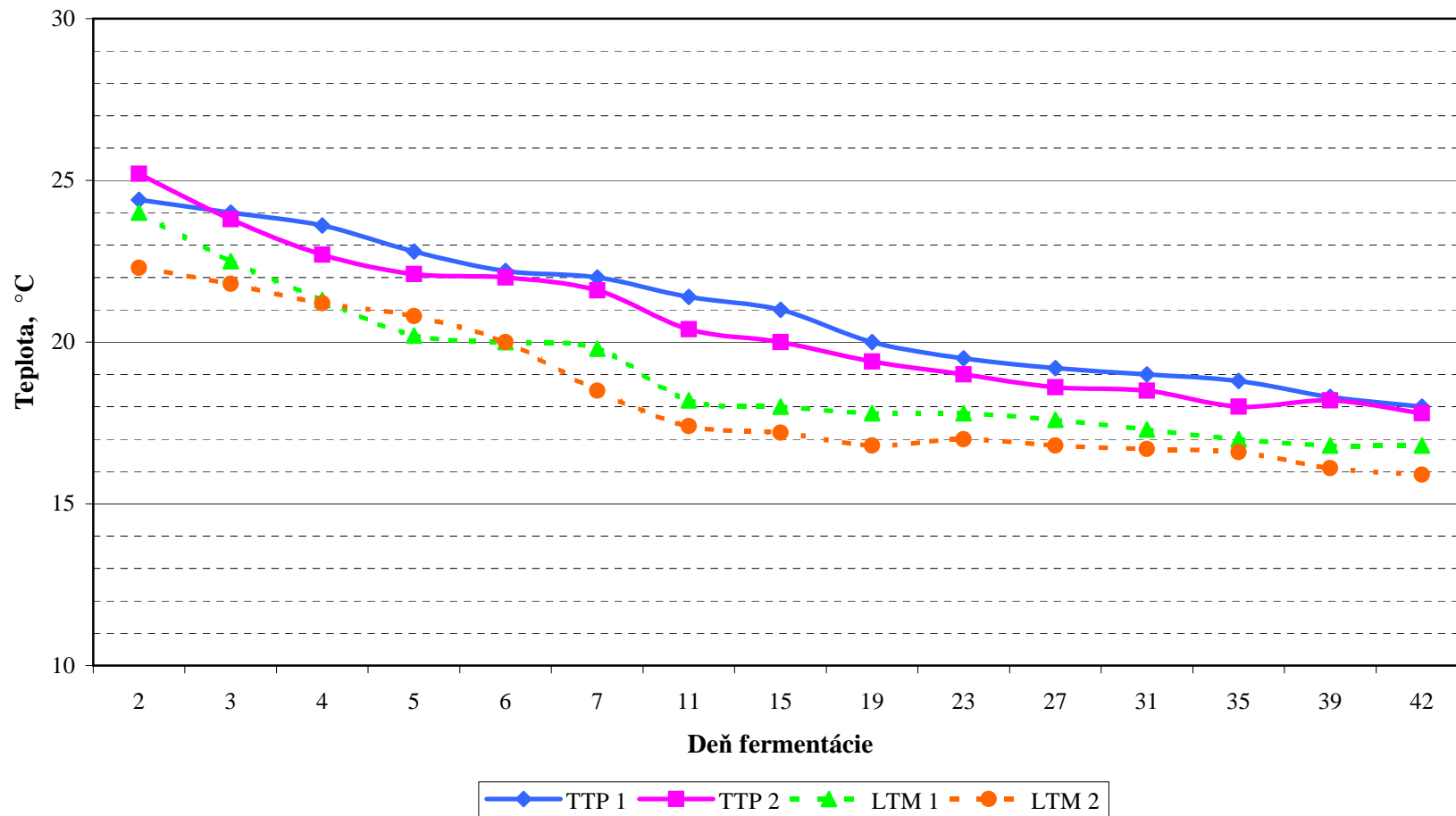
Graf 7 Priebek tvorby tepla počas fermentačného procesu v hĺbke 600 mm - 1999



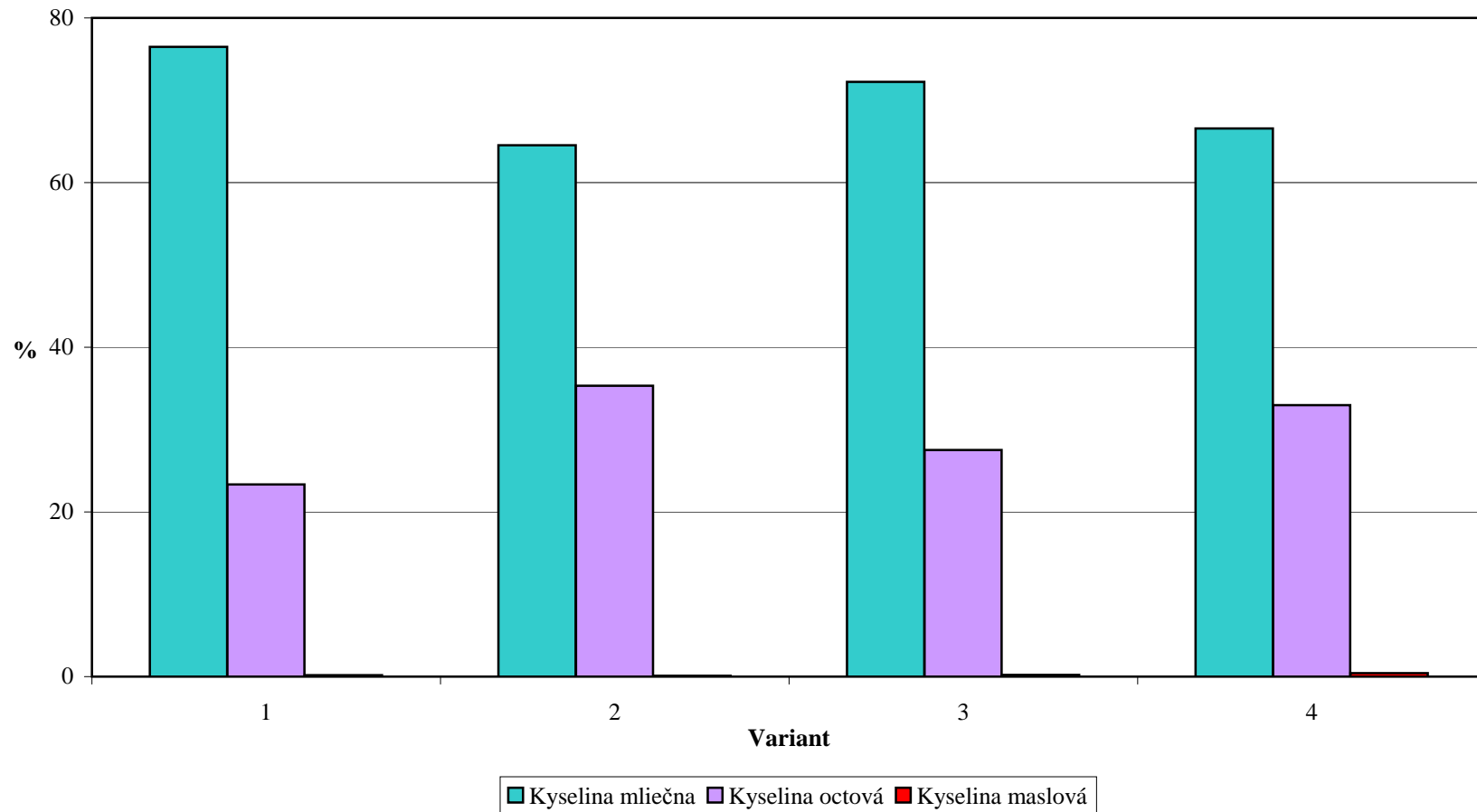
Graf 8 Priebek tvorby tepla počas fermentačného procesu v hĺbke 600 mm - 2000



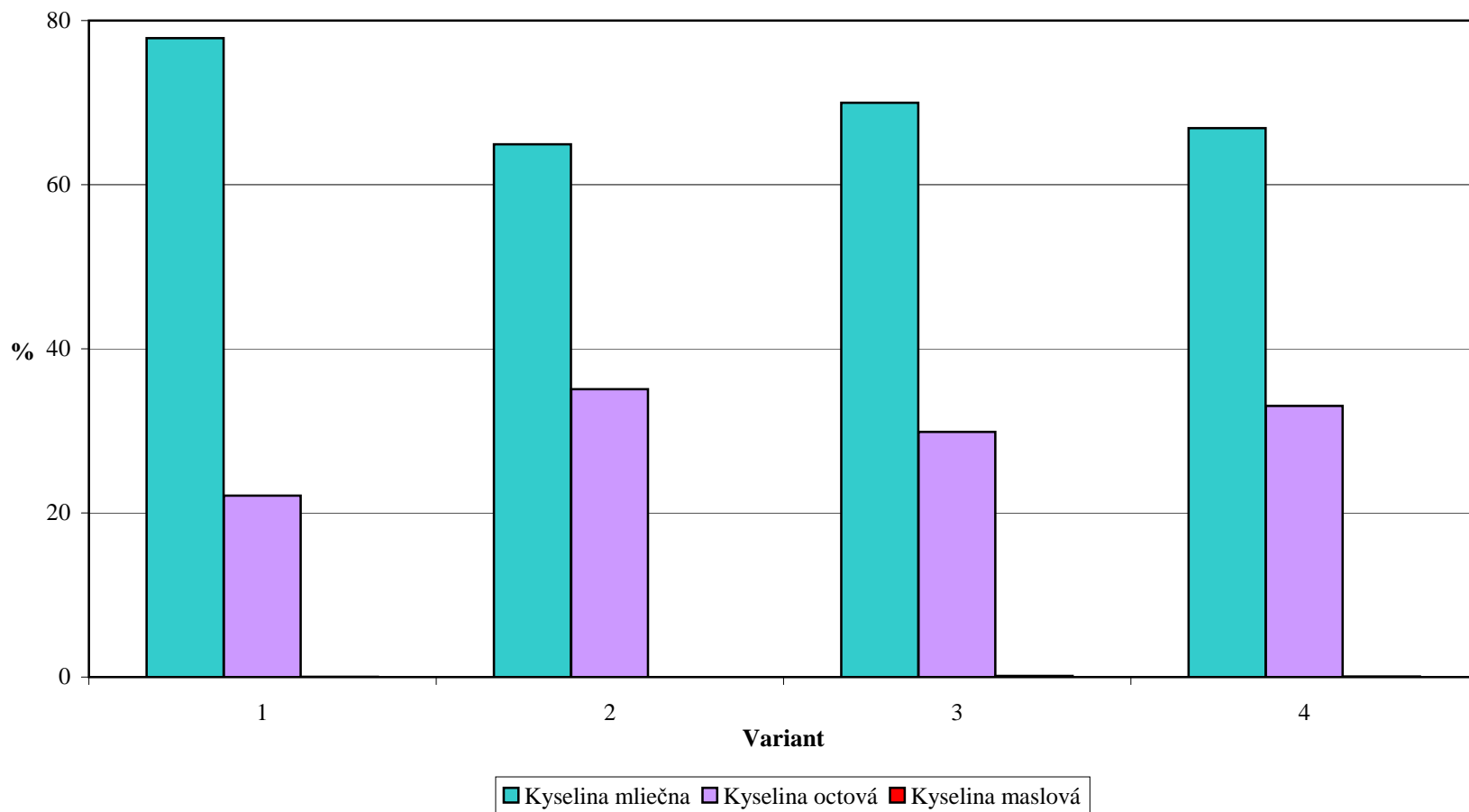
Graf 9 Priebek tvorby tepla počas fermentačného procesu v hĺbke 600 mm - 2001



Graf 10 Percentuálne zastúpenie kyselín v zakonzervovanej fytomase - priemer rokov 1999-2001



Graf 11 Priemerné percentuálne zastúpenie kyselín v zakonzervovanej fytomase - 1999



Graf 12 Priemerné percentuálne zastúpenie kyselín v zakonzervovanej fytomase - 2000

