



SOCIETÀ PRODUTTORI SEMENTI S.p.A. BOLOGNA

LUCERKA: VIAC NEŽ BIELKOVINA

Keď hovoríme o lucerke ako krmive dobytku, o veľa väčšiu pozornosť venujeme jej vysokému obsahu bielkovín (zhruba 20% suchej zložky) než veľkému množstvu vláknin, ktoré znamenajú energiu pre hovädzí dobytok a veľkému množstvu esenciálnych látok (vitamíny, minerály, soli atď.) ktoré sa v lucerke nachádzajú. V tomto článku sa sústredíme na vlákninu.



Lucerka Prosementi 25 dní po prvej kosbe. V tejto fáze sú najvyšší nielen obsah proteínov, ale aj krmivo je vysoko stráviteľné, prijateľné a využiteľné, je aj bohaté na ostatné živiny ako rozpustné vlákniny a cukry, vitamíny, minerálne soli.

Composition % dry weight		Proteins	Insoluble polysaccharides of cell wall	Lignin	Soluble sugars	Starch	Minerals
Alfalfa	leaves	27,5	31,0	6,5	2,3	4,9	0,1
	stems	13,3	61,5	12,3	4,9	0,7	0,3
	roots	15,0	66,0	9,5	4,6	11,4	1,0
Soybean	leaves	9,9	45,2	11,4	2,2	1,0	0,2
	stems	2,7	81,5	17,3	3,6	0,4	0,1
	roots	4,7	89,4	21,2	1,3	0,1	0,7
Maize	leaves	8,5	80,1	9,8	3,2	0,2	7,7
	stems	3,7	83,2	11,4	13,0	0,1	0,6
	roots	5,7	62,3	10,9	2,0	0,1	15,8

Examples of biochemical composition of the plant parts in three crops.

Insoluble polysaccharides of the cell wall include cellulose (glucose polymer) and hemicelluloses (polymer of different sugars), soluble sugars include glucose, fructose and saccharose. Cellulose and hemicelluloses are the largest part of plant dry weight.

Table elaborated from data published in: Johnson, Barbour, Lachnicht Weyers, *Chemical Composition of Crop Biomass Impact Its Decomposition*, Soil Sci. Soc. Am. J. 71: 155-162 2007

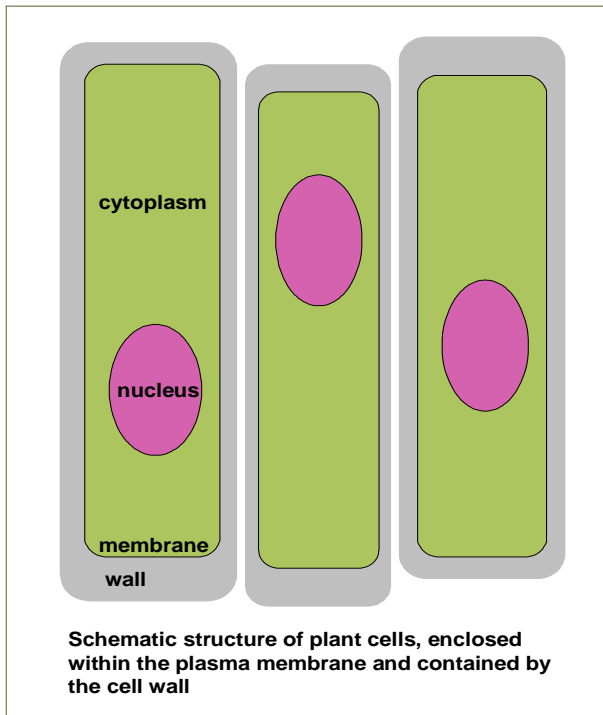
VÝZNAM RASTLINNÝCH VLÁKNIN VO VÝŽIVE ZVIERAT

Väčšia časť suchej zložky rastliny je tvorená vlákninami. Vlákny zahŕňajú rôznorodé skupiny stavebných prvkov, ktorých spoločnou vlastnosťou je cylindrický tvar a odpor ku kosbe a naťahovaniu. Rastlinné vlákny sú suhlavne tvorené polysacharidmi (celulóza, hemicelulóza, pektín) a lignín. Vlákny sú pre väčšinu zvierat nestráviteľné, napriek tomu, hrajú kľúčovú rolu v kŕmení všetkých bylinožravcov, ktorých dlhé črevá majú za úlohu extrahovať esenciálne komponenty z krmiva: vlákny

urýchľujú vnútročrevný prechod a podporujú ničenie metabolických odpadov.

Vďaka symbiózám s mikroorganizmami ktoré sa nachádzajú v bachore, sa vlákninové polysacharidy, ktoré sa transformujú na jednoduché cukry, stávajú stráviteľnými. Časť vláknin ktorá sa môže transformovať na prispôsobiteľné cukry závisí od chemického zloženia, veľkosti, či kompaktnosti.

ÚLOHA VLÁKNIN V RASTLINÁCH



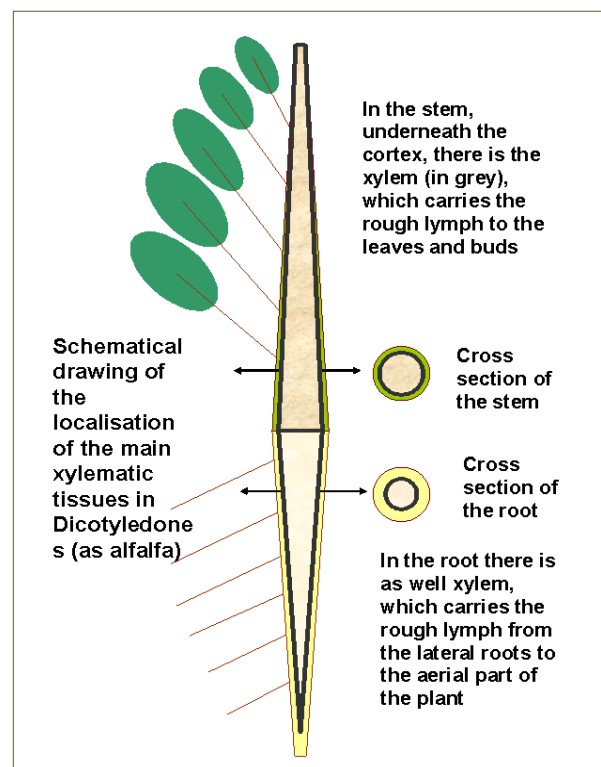
Každá rastlinná bunka obsahuje bunkovú stenu, ktorá definuje jej veľkosť a maximálny objem. Bunková stena sa skladá z častí, ktoré sú syntetizované a potom vytlačené mimo bunkovej membrány, tieto časti formujú vrstvy v priestoroch medzi bunkami. Bunková stena je priepustná vode, minerálnym soliam, jednoduchým biologickým komponentom, rastlinným hormónom: táto vlastnosť umožňuje komunikáciu medzi bunkami. Listové rastliny stoja vzpriamene vďaka nerozťažiteľnosti ich bunkových stien a napuchnutiu spôsobenému osmotickým bunkovým tlakom. (bunky sú „nahustené“ vodou a tlačia proti bunkovej stene, ako vzduchová bublina v pneumatike).

V dokonalejších rastlinách alebo *cormophytes* (všetky druhy agronomického záujmu patria do tejto skupiny), niektoré špecializované bunky, ktoré sa rozkladajú pozdĺž hlavnej osi každého

orgánu (korene, stonky a listy) odumierajú, pričom nechávajú svoje steny prázdne, čo vedie k ich spájaniu a formovaniu dlhých a tenkých rúrok, ktorých základnou úlohou je prenos vody a minerálnych solí z koreňov k listom. Tieto potrubia sa nazývajú *xylematické vázy*, alebo aj drevené vázy a sú sprevádzané xylematickými vlákninami, ktoré sa tiež odvodzujú z veľmi tenkých stien mŕtvych buniek. Xylematické vlákniny formujú hlavnú časť komponentu nazývaného surová vláknina

Xylematické vlákniny majú za úlohu urobiť rastlinu odolnou a fyzicky vhodnou pre udržateľný rast. V kmeňoch drevených druhov, sa vláknina stáva veľmi tvrdou a silnou vďaka ukladaniu lignínu a minerálov. Oni umožňujú kmeňu rásť do výšky a koreňom do hĺbky, tvorbu relatívne ťažkých kvetov a ovocia, ktoré sa nachádzajú vo vyšších častiach rastlín.

Drevnatenie a mineralizácia vláknin, umožňuje týmto častiam byť stráviteľnými pre bylinožravce. Táto vlastnosť garantuje prežitie a reprodukciu rastlín.

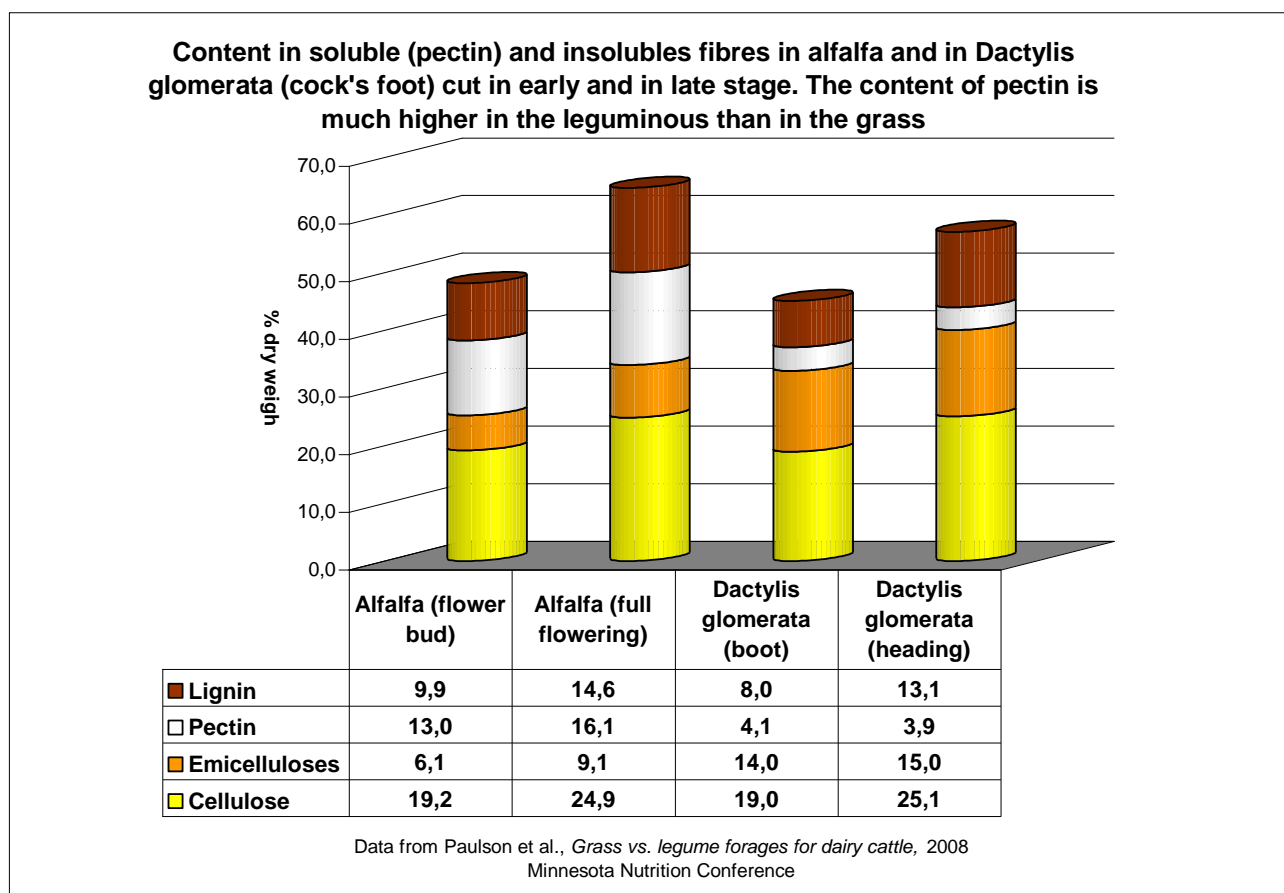


KOMPONENTY VLÁKNIN

Hlavnými chemickými komponentmi vláknin sú:

- **Celulóza:** polymér jednoduchého cukru glukóza, monomér glukózy formuje škrob, ale kým chemické spojenia škrobu môžu byť narušené tráviacimi enzýmami zvierat, glukóza je dostupná na získavanie energie. Spojenia celulózy môžu byť napadnuté iba enzýmami iných organizmov, vrátane baktérií v bachore.
- **Hemicelulóza:** polyméry jednoduchých cukrov rôznych typov (arabinose, galactose, mannose atď.): podobne ako celulóza, ani oni nie sú stráviteľné živočíšnymi enzýmami, iba enzýmami bakteriálneho pôvodu nachádzajúcimi sa v bachore.
- **Lignín:** je to tiež polymér, ale monomérmi sú jeho fenolické komponenty (cumarilic, coniferilic, sinapilic acids). Nie je stráviteľný ani živočíšnymi enzýmami ani enzýmami bakteriálneho pôvodu nachádzajúcimi sa v bachore, ba čo viac má tendenciu ovplyvňovať celulózy a hemicelulózy bunkových stien tak že sa aj oni stávajú čiastočne nestráviteľnými. Na druhej strane pomáha zdraviu a produktivite dobytku tým že stabilizuje pH bachora a zabraňuje jeho prekysleniu.
- **Pektín:** je to polymér jednoduchých cukrov, ktorý je na rozdiel od predchádzajúcich látok vo vode rozpustný. Nie je stráviteľný živočíšnymi enzýmami, ale iba enzýmami bakteriálneho pôvodu nachádzajúcimi sa v bachore.

Obsah rozpustných a nerozpustných vláknin v lucerke v skorej a neskej fáze. Obsah pektínu je oveľa väčší u strukovín než u tráv



ČASTI VLÁKNIN

Krmna vlákna sa zvyčajne klasifikuje na základe analýz urobených podľa metodiky Van Soesta do nasledovných častí:

- **NDF**, Neutrálne Detergentná Vlákna, zahŕňa predovšetkým celulózu, hemicelulózu a lignín a je meradlom stráviteľnosti krmiva. Čím vyšší NDF, tým nižší objem krmiva môžu živočíchy prijať.
- **ADF**, Kyslo Detergentná Vlákna, zahŕňa predovšetkým celulózu a lignín a je meradlom stráviteľnosti krmiva. Čím vyššia ADF, tým je stráviteľnosť nižšia.
- **ADL**, Kyslo Detergentný Lignín, je to časť lignína obsiahnutá v ADF. Čím vyššia ADF, tým je stráviteľnosť nižšia.

Skutočná hodnota vlákny v krmive je vyššia než množstvo odhadnuté analytickými metódami, najviac zo všetkých u strukovín ktoré majú vysoký podiel pektínu.

STRÁVITEĽNOSŤ VLÁKNINY

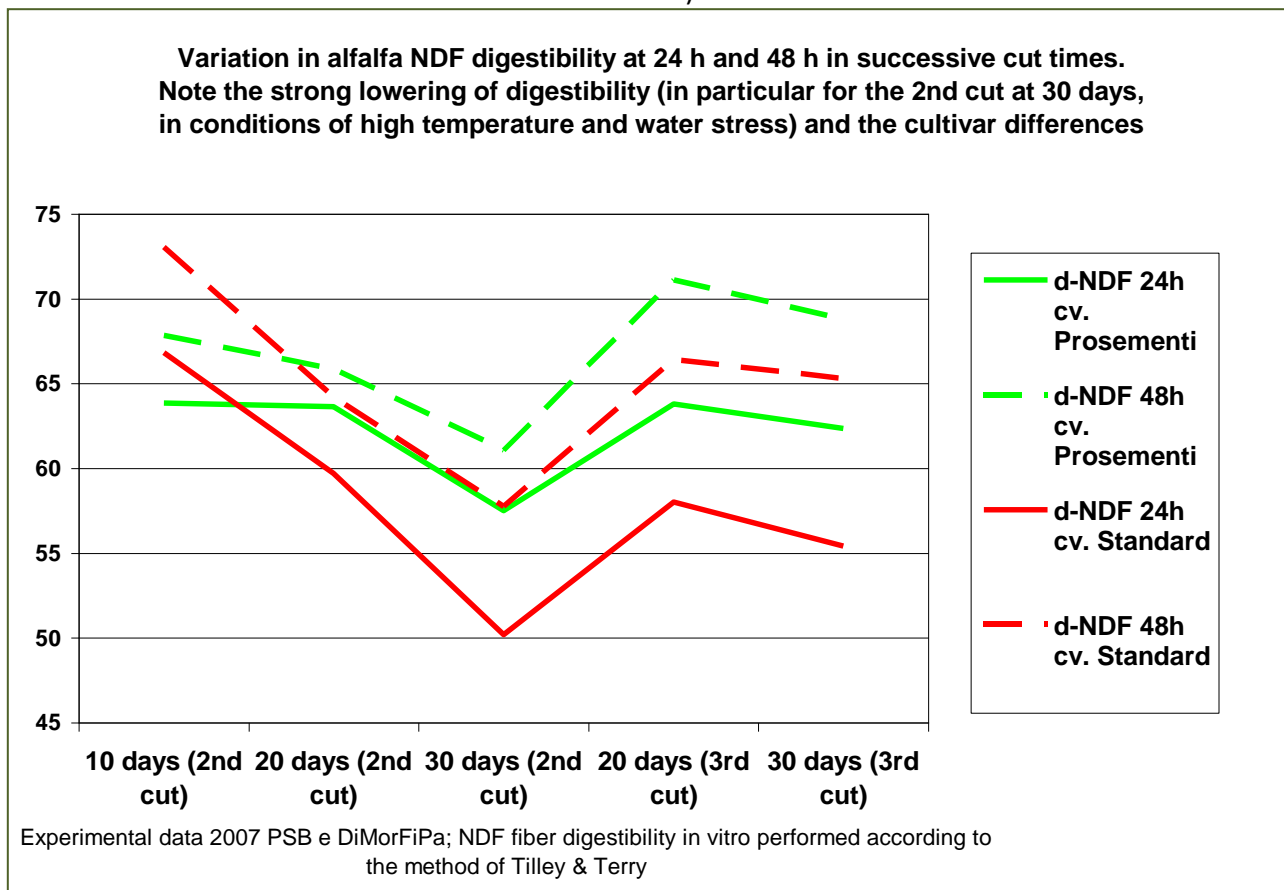
Na kalkuláciu percenta vlákny ktoré sú stráviteľné v bachore vďaka bakteriálnym enzýmom a môžu poskytnúť energetickú živnú pôdu pre dobytok, slúži nasledovný vzorec:

$$\text{DDM (čo je \% Stráviteľnej suchej zložky)} = 88,09 - (\text{ADF} \times 0,779)$$

Je tiež možné analyzovať množstvo vlákny ktoré je dobytok schopný stráviť enzýmami v bachore v špecifickom čase (napríklad 24 a 48 hodín podľa *in vitro* metódy Tilley & Terry)

Variácia NDF lucerky v 24 h a 48 h v postupných časoch kosby Všimnite si silný pokles stráviteľností a rozdiely medzi kultivarmi

10 dní (2. kosba) 20 dní (2. kosba) 30 dní (2. kosba) 20 dní (3. kosba) 30 dní (3. kosba)



Tento typ analýzy umožňuje popri pomerne presnom odhade stráviteľnosti vláknin, tiež zhodnotiť rýchlosť akou dokáže dobytok stráviť vlákninu, poskytuje aj fundamentálne údaje pre vysoko výkonný mliečny dobytok, ktorý metabolizuje rýchlejšie než mäsové typy a preto potrebuje v krmive rýchlo stráviteľné vlákniny.

PRODUKTIVITA KRMIVA

Čo viac môže byť pre chovateľa dôležité než schopnosť kalkulovať koľko krmiva je potrebné na správny rast dobytku alebo produkciu mlieka. Na to aby sme poznali produktivitu používame meranie krmnej dávky potrebnej na produkciu mäsa alebo mlieka: pomer medzi mliekom alebo mäsom a krmnou dávkou sa zvyčajne nazýva krmovinová návratnosť (forage return).

Na druhej strane je možné odhadnúť návratnosť použitím odhadu na základe kvantitatívnych parametrov získaných počas analýzy kvality. Najprv musíme vypočítať koľko krmiva zvierat dokáže efektívne stráviť, to vypočítame podľa nasledovného vzorca:

DMI (predstavuje príjem suchej zložky v % váhy zvieratá) = **120 / NDF**

Použijúc príjem suchej zložky, stráviteľnosť a % vlákniny, môžeme vypočítať množstvo vlákniny efektívne dostupného na energetický metabolizmus zvierat. Použijúc príjem a % stráviteľných bielkovín (okolo 70% surových bielkovín), môžeme vypočítať množstvo proteínov ktoré sú efektívne dostupné pre rast alebo produkciu mlieka.

Ďalším dôležitým aspektom, ktorý môže ovplyvniť výživu zvierat, najmä vtedy ak zvieratá majú možnosť slobodného výberu krmiva, je jeho chuť, ktorá závisí od mnohých faktorov. Tieto faktory (vôňa, chuť, tvrdosť, prítomnosť burín atď.) sa ťažko kvantifikujú. V každom prípade však skorá kosba, ak sú ostatné faktory rovnaké, zabezpečí chutnejšie krmivo než kosba neskorá.

Plant stage at cutting time	% dry forage				%	% animal weight		
	Rough protein	Available protein (70% rough)	NDF	ADF	Digestibility (calculated DDM)	Dry Matter Intake	NDF fiber available per day	Protein available per day
Flower bud	25	17,5	38	28	67	3,16	0,81	0,55
Early flowering	23	16,1	40	30	66	3,00	0,79	0,48
Mid flowering	19	13,3	46	35	62	2,61	0,74	0,35
Full flowering	16	11,2	53	41	57	2,26	0,68	0,25

Typical analysis of alfalfa forage harvested in 4 different stages and related influence on availability, calculated by means of the formulas explained in the text, of energy and protein. Note the strong decrease of availability of nutrients in the late cuts, due not only to the lower protein and digestible fiber content, but also to the lower dry matter intake.

(Data from Readfern, Zhang, Caddel: *Forage Quality Interpretations*, Oklahoma Cooperative Extension Service)

RÝCHLA ANALÝZA

Analýzy vykonávané tradičnými chemickými metódami potrebujú dlhší čas na ich vyhodnotenie a sú pomerne drahé, preto pestovatelia krmovín alebo šľachtitelia často preferujú odhadnutie množstva krmoviny na základe času kosby a expertného pozorovania.

Hlavné parametre ktoré sa používajú na klasifikáciu krmovín sa môžu použiť aj na rýchly a lacný odhad technikou NIRS, ktorá aplikuje kalibrácie založené na analýzach výkonov spoločne s oficiálnymi metódami.

CHARAKTERISTIKY VLÁKNINY LUCERKY

Každý rastlinný druh má vlastný typ vlákniny so špecifickými charakteristikami: napríklad rozdielne rastlinné vlákny v textilnom priemysle (ľan, vlna, ...) alebo rozdielne konzistencie zeleniny, ktorú jeme.

Vlákniny sa menia v závislosti od ich chemickej kompozície, chemických väzieb medzi komponentmi ktoré ich tvoria, minerálov či priestorovej distribúcie komponentov.

Lucerka je na rozdiel od tráv, bohatšia o pektín, veľmi dobre stráviteľnú rozpustnú vlákninu, aj keď obsahuje rovnaké množstvo celulózy a menej hemicelulózy. Preto je výsledok NDF vyšší u tráv, aj keď dostupnosť stráviteľných vláknin je rovnaká alebo vyššia u lucerky.

Obsah lignínu je vyšší u lucerky, neznižuje stráviteľnosť a má pozitívnu funkciu v stabilizovaní pH bachora na optimálnej úrovni. Na druhej strane listy lucerky, ktoré sú oveľa menej ovplyvnené lignínom než trávy sa oveľa ľahšie sekajú, robia dostupnými veľké množstvá živín pre mliečny dobytok, ktorý trávi a metabolizuje krmivo veľmi rýchlo. Mäsové typy dobytky sú schopné plno zapojiť tiež trávové krmivá, pretože majú dlhší čas na prežúvanie a trávenie.

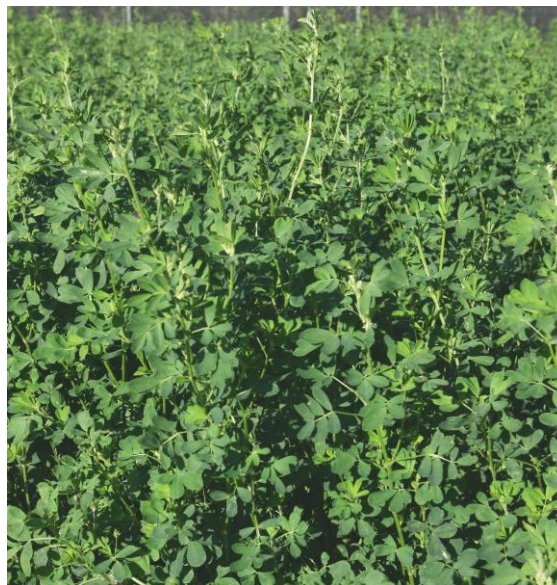
Mineralizácia vláknin lucerky sa uskutočňuje najmä vďaka vápniku, ktorý je užitočný pre aktívny mliečny dobytok a pre správny rast zvierat. Na druhej strane vlákny tráv obsahujú vysoké množstvá silícia, ktoré sťažujú prežúvanie a spôsobujú že trávy sú menej stráviteľné.

VPLYV KULTIVARU

Ako zdôraznené v predchádzajúcich článkoch o lucerke, použitie vysoko kvalitného certifikovaného osiva je nevyhnutnosťou na založenie hustého, dlhotrvajúceho a homogénneho porastu. Tieto vlastnosti umožňujú správne plánovanie kosby a kvalitatívnu čistotu krmiva.

Charakteristiky krmiva sú výrazne ovplyvnené štádiom rastu, sezónnymi podmienkami, typom pôdy, metódou zberu a konzerváciou. Poznáme ale aj niekoľko dedičných črt ktoré charakterizujú odrodu v zmysle dosiahnutia najlepších kvalitatívnych výsledkov, špeciálne vláknin:

- rýchly opätovný rast a tolerancia k častej kosbe
- vzpriamený a polo-vzpriamený rast
- hustota listov pozdĺž stonky
- vysoký pomer listy/stonky
- dutá stonka
- tolerancia k prírodným stresom a parazitom



EKONOMICKÁ VÝHODNOSŤ LUCERKY

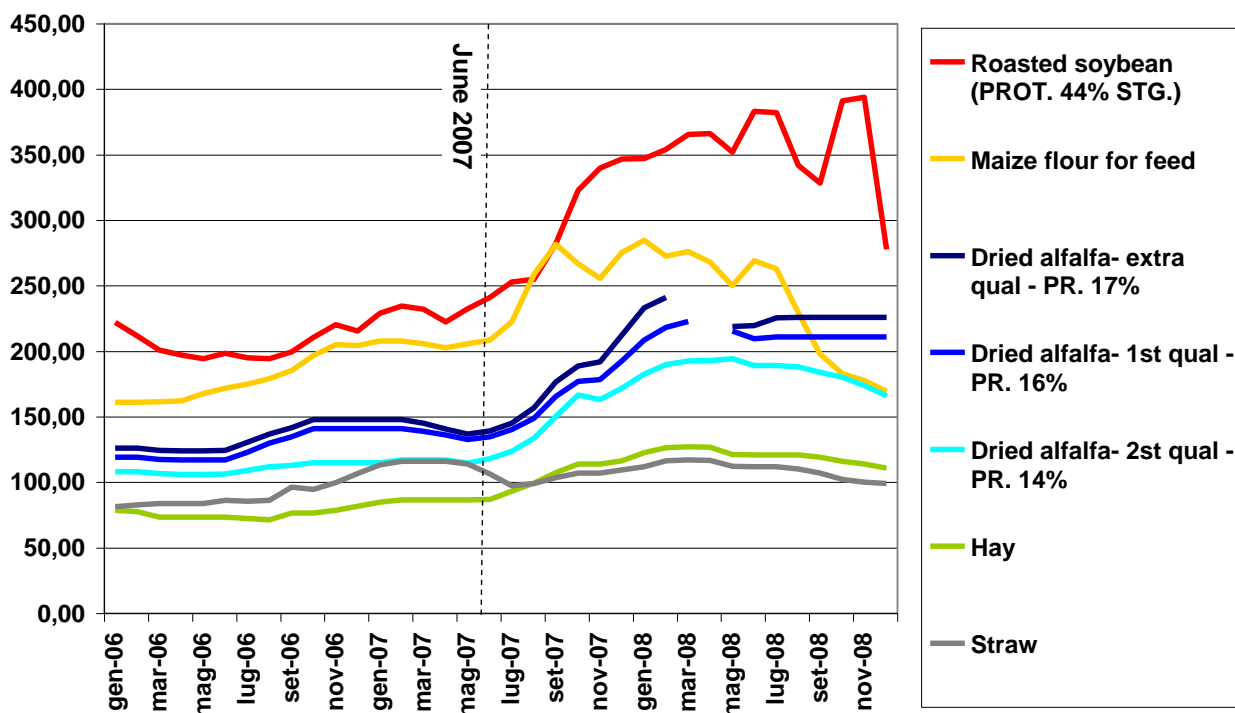
V ekonomickej kalkulácii použitia lucerky ako živočíšneho krmiva treba mať na pamäti vysoký objem bielkovín, spoločne s prítomnosťou výborne stráviteľných vlákien.

Nemôžeme zabúdať ani na fakt, že farmári ktorý pestujú krmovinu pre svoj dobytok zároveň šetria náklady na hnojenie dusíkom či na ničenie burín.

Pre tých ktorý kupujú krmovinu, je na druhej strane zaujímavé zistenie, že lucerka má lepšiu cenovú stabilitu v porovnaní s ostatnými základnými produktmi živočíšnych krmovín, stabilitu ktorá sa stala veľmi cenenou v súčasnom období, keď komodity ako obilniny či sója zaznamenávajú turbulentný vývoj.

Cenové trendy na Burze Mercı AGER hlavných zootecnických komponentov v €/T, od Januára 2006 do Decembra 2008 (susena lucerka – dried alfalfa)

Trend of prices registered at Borsa Mercı AGER of main zootechnical food components, in euro/ton, from January 2006 to December 2008; note the strong variations of soybean and maize in the period following June 2007



Referencie

www.prosementi.com Prodotti – Erba medica – Approfondimenti

www.crupa.it Settore foraggicoltura e Settore Analisi foraggi zootecnici

www.cedra.it Area Zootecnia (Foraggicoltura)

www.agerborsamerici.it Listini



OSIVO a.s., Kalinčiakova 2391, 960 03 ZVOLEN

tel.: +421 45 - 5320 311, 5323 241

fax: +421 45 - 5320 312, 5401 222

hudoba@osivo.sk

www.osivo.sk