

6. přednáška

Téma přednášky:

**Krmiva rostlinného, živočišného a minerálního původu ve výživě
hospodářských zvířat**

Cíl přednášky:

Šestá přednáška je zaměřena na druhy, význam a uplatnění krmiv ve výživě jednotlivých druhů a kategorií hospodářských zvířat. Studenti se seznámí s jejich rozdělením a výživnou a dietetickou hodnotou.

Krmiva ve výživě hospodářských zvířat

Pod pojmem krmivo rozumíme **všechny materiály, které slouží k výživě zvířat. Jako krmivo mohou sloužit zemědělské, potravinářské i přírodní produkty, rostlinného, živočišného a minerálního charakteru, které mohou být využity jako krmné suroviny:**

1. Jedná se o látky, které svým obsahem živin mohou uspokojovat potřeby zvířat a přitom nejsou pro zvířata v přiměřených množstvích škodlivá.
2. Jejich výživná hodnota je vyjádřena obsahem energie, živin a všech ostatních látek, dále fyzikálních, chemických i dietetických vlastností a působením krmiva na organismus zvířete.
3. Výživná hodnota krmiva není jen výsledkem chemické analýzy, ale i výsledkem odezvy zvířat.

Jednotlivá krmiva se navzájem od sebe liší nejen smyslovými znaky, chemickým složením, tedy výživnou hodnotou, rozdílnými fyzikálními a dietetickými vlastnostmi, ale také odlišnou stravitelností a rychlostí pasáže zažívacím traktem. **V současné době existuje více než 600 druhů krmiv,** které se vyznačují poměrně velkou variabilitou krmné hodnoty.

Krmiva můžeme dělit dle několika kategorií.

1. Podle původu:

- Krmiva rostlinná (zelená píče, siláže, sláma, seno, okopaniny, obiloviny atd.)
- Krmiva živočišná (mléko, mlezivo, syrovátka, krev, rybí moučka)
- Minerální krmiva (vápence, minerální směsi, krmná sůl aj.)

2. Podle množství živin:

Objemná krmiva

Objemná krmiva jsou charakteristická tím, že **obsahují v 1 kg sušiny menší koncentraci živin (obsah energie do 6,5 MJ NEL), vyšší obsah vody, průměrný nebo vyšší obsah vlákniny.** Chemické složení objemných krmiv je předurčuje **pro krmení přežvýkavců, koní a v omezeném množství chovných prasat.** Objemná krmiva jsou dále

charakteristická **vysokým obsahem alkalických prvků (Ca, K, Na, Mg)** a mají proto vysokou pozitivní alkalitu. Vyznačují se vyšším obsahem vegetační vody a jsou vždy významným faktorem pro zvýšení příjmu krmné dávky.

Objemná krmiva se dále dělí podle obsahu sušiny na:

- **suchá objemná krmiva** (seno, krmná sláma), která mají obsah sušiny vyšší než 85,9 %, vyšší (30 – 35 %) nebo průměrný (20 – 26 %) obsah vlákniny a tím i průměrnou, resp. nižší stravitelnost organických živin.
- **šťavnatá objemná krmiva** (zelená píče, siláže, okopaniny, pastevní porost) se vyznačují obsahem sušiny od 10 do 50 %, resp. obsah vody je do 90 %, nízkou až průměrnou koncentrací živin, průměrnou výživnou hodnotou, která je velmi ovlivněna vegetačním stadiem v době sklizně, počasím, agrotechnickými a technologickými faktory.
- **vodnatá krmiva** (brukvovité pícniny, lihovarské výpalky, škrobárenské zdrtky) mají nízký obsah sušiny, nižší koncentraci živin a tím i nižší výživnou hodnotu. Do krmných dávek přežvýkavců se používají pouze v omezeném množství, neboť vedou k naředění celé krmné dávky.

Jadrná krmiva

Jadrná krmiva jsou jak rostlinného, tak živočišného původu. **Tato krmiva obsahují v 1 kg sušiny více než 6,5 MJ energie NEL, více než 200 g stravitelných látek (SNL), mají nižší (méně než 18 %) obsah vlákniny v 1 kg sušiny a z minerálních látek převažují kyselinotvorné prvky (P, S, Cl aj.).** Jadrná krmiva mají celkovou alkalitu negativní. Slouží k doplňování chybějících živin v krmné dávce, které nebyly uhrazeny objemnými krmivy, a k výrobě doplňkových a kompletních směsí. Jadrná krmiva se proto označují jako krmiva produkční. **Mezi jadrná krmiva patří** zrniny, luštěniny, krmné zbytky většiny závodů potravinářského průmyslu a také sušená krmiva rostlinná a živočišná.

3. Podle způsobu výroby:

Statková – objemná i jadrná krmiva vyráběná v zemědělských podnicích či farmách (zelená píče, siláže, pastevní porosty, ale také šroty obilovin, luštěnin, okopanin aj.) vlastním producentem.

Průmyslová – krmiva, která vznikají jako krmný odpad v potravinářském průmyslu při zpracování rostlinných nebo živočišných produktů (krmné zbytky mlýnského, pivovarského, lihovarského, cukrovarského, olejářského aj. průmyslu), nebo krmiva (krmné směsi) vyráběná ve výrobnách krmných směsí.

4. Podle obsahu živin:

Bílkovinná – obsahují **v sušině větší podíl dusíkatých látek (v 1 kg sušiny mají více než 180 g NL) a mají nižší koncentraci energie (zpravidla méně než 5,5 MJ NEL/kg).**

Vyznačují se úzkým poměrem živin (NL:NEL). **Patří mezi ně např.** jeteloviny, luskoviny, extrahované šroty, pokrutiny, rybí moučky, krev aj.

Polobílkovinná – patří sem krmiva s vyrovnaným poměrem živin (**obsah NL v 1 kg sušiny se pohybuje v rozmezí 130 – 180 g**), která svým poměrem k dostupné energii nejlépe vyhovují podmínkám bachorového trávení. Polobílkovinné krmivo lze proto zkrmovat i jako jediné a samostatné. **Typickým polobílkovinným krmivem je** např. jetelotráva, resp. jetelotravní nebo luční siláže s vyšším obsahem sušiny.

Sacharidová (glycidová) - krmiva se širším poměrem živin, která **obsahují především lehce rozpustné sacharidy** (okopaniny, melasa, krmný cukr) nebo škrob (LKS, CCM, obiloviny) a současně mají nízký obsah NL (**v 1 kg sušiny je obsaženo pod 130 g NL**). K sacharidovým krmivům patří i krmná sláma, která je bohatá na strukturní vlákninu a velmi chudá na NL.

Objemná statková krmiva

Výroba a vlastní spotřeba objemných statkových krmiv doznaly, v důsledku dlouhodobého přebytku potravin živočišného původu a snížení stavu skotu, výrazných změn. Je patrný určitý přebytek objemné píce. Kvůli krmivářskému požadavku na celoroční zkrmování konzervovaných krmiv se ze všech vyráběných objemných krmiv konzervuje 70 - 75 %. V řadě zemědělských podniků je velkým problémem nízká kvalita objemných konzervovaných krmiv. Zvyšují se plochy extenzivního pěstování krmných plodin – jednosečné louky, extenzivní pastviny. Snižují se plochy pícnin pěstované na orné půdě – jeteloviny, trávy, ale rozšiřují se plochy kukuřice.

Objemná statková krmiva se skládají z podskupin krmiv:

- **šťavnatých:** zelená píce, siláže, okopaniny
- **suchých:** seno sláma, plevy
- **vodnatých:** brukvovité pícniny, vodnice

Za neperspektivní je v současné době považována výroba a také zkrmování zbytků z cukrové řepy (skrojky a skrojkové siláže), které v důsledku změny technologie sklizně cukrovky nemají další uplatnění.

Šťavnatá krmiva

Zelená píce

Hospodářsky významné druhy pícnin jsou tvořeny dvěma botanicky zcela odlišnými skupinami rostlin, a sice **vikvovitými a travami**. Obecně se pícniny rozdělují na **víceleté (jeteloviny, trávy, jetelotrávy) a ostatní jednoleté (kukuřice, luskoviny, obilniny a další)**.

Jeteloviny jsou dominantními druhy bílkovinných pícnin na orné půdě, trávy (luční nebo pastevní porosty) mají zase hlavní význam v systému trvalých travních porostů.

Podle poměru živin rozlišujeme **bílkovinné pícniny** (jeteloviny, luskoviny), **polobílkovinné** (jetelotrávy, vojtěškotrávy) a **glycidové pícniny** (kukuřice, obilniny, trávy).

Výživná hodnota jednotlivých pícnin závisí v první řadě na **botanickém složení**, které výrazně ovlivňuje i zdravotní nezávadnost, nebo použitelnost ke krmení. Dalším významným faktorem je **optimální vegetační stadium sklizně**. Obecně platí, že pro krmení i pro konzervaci je nutné sklízet píci mladou, s nízkým obsahem vlákniny a ligninu, teda lehce stravitelnou a s optimálním obsahem proteinu. Vegetačně starší pícniny (s výjimkou kukuřice) mají v květu a po odkvětu zpravidla vyšší obsah sušiny, vysokou koncentraci vlákniny, nízkou stravitelnost a nízký obsah lehce rozpustných sacharidů. **Zelená krmiva se musí zkrmovat vždy čerstvá, svěží, celá nebo jen částečně pořezaná**. Zapařená, pomoklá, silně orosená nebo příliš mladá píce způsobuje trávicí poruchy (nadýmání, průjmy). Nutriční jakost je proto ovlivněna i **technologii a způsobem sklizně, stupněm znečištění, snížením obsahu vitamínů a energie v důsledku zapaření**. Před vlastním zkrmováním statkových krmiv čerstvých nebo konzervovaných je nezbytné provést smyslové posouzení, zda nedošlo ke změně kvalitativních ukazatelů (barva, pach/vůně, jemnost), resp. zda nevznikla predispozice ke vzniku dietetických poruch.

Jeteloviny

Jeteloviny jsou **hlavním zdrojem rostlinných bílkovin s vysokou biologickou hodnotou a stimulačním mlékotvorným účinkem**. Nejvyšší obsah bílkovin je obsažen v listech – až 70 %, které jsou i lépe stravitelné. Stonky jetelotravin se vyznačují velmi rozdílným stupněm lignifikace, který negativně ovlivňuje výslednou stravitelnost. **Jeteloviny jsou obecně bohaté na Ca a jsou cenným zdrojem beta-karotenu**. Oproti travám mají

menší obsah lehce rozpustných sacharidů (v sušině 5 – 12 %). **Přednosti jetelovin jsou redukovány jejich zvýšeným nadýmavým účinkem**, který je patrný vždy po náhlém zařazení jetelovin do krmných dávek, při krmení mokrých, silně orosených nebo zapařených pícnin. Zvýšené nadýmací účinky jsou způsobeny tvorbou pěny v bacheru z vodorozpustných bílkovin a obsahem saponinů (sapogenin). **Nejvyšší výživnou hodnotou z jetelovin má vojtěška setá**, která má poměrně i vysokou degradovatelnost N-látek (75 – 78 %). Její nutriční hodnota se během vegetace velmi rychle mění, neboť **rychle lignifikuje** (v hlavní vegetační fázi denně přibývá vlákniny o 6 g více než u trav). **Optimální fenologická fáze u vojtěšky je ve stadiu butonizace (tvorba poupát)**, kdy má nejvyšší koncentraci energie (5,65 MJ NEL/kg sušiny) a nejvíce N-látek (249g). Nutriční hodnotu má nejhorsí po odkvětu (4,63 MJ NEL a 164 g N-látek v 1 kg sušiny). **Poměr Ca:P u vojtěšky je 6 – 8 : 1. Vojtěšku nelze krmit jako samostatné krmivo, ale vždy v kombinaci s glycidovým krmivem**, aby nedocházelo k překrmování N-látkami a k současnému deficitu energie. Kvalitní vojtěška obsahuje v 1 kg sušiny 280 – 300 g ADF, 400 – 420 g NDF a 193 – 215 g N- látek.

Vliv vegetačního stadia vojtěšky na obsah živin (v g/1 kg sušiny)

Vegetační stadium	N - látky	Vláknina	Sacharidy	Popel	NEL (MJ)
Před poupaty	215	185	0,3	134	6,1
Butonizace (poupata)	210	250	1,0	120	5,5
Začátek kvetení	180	285	1,2	125	5,1
Konec kvetení	175	345	2,0	110	4,7
Po odkvětu	160	385	0,1	100	4,5

Problémovou složkou u vojtěšky a dalších jetelovin je výskyt antinutričních látek s fytoestrogenní aktivitou kumestany (kumestrol, kumestan, trifoliol) a také izoflavony (biochanin, genistein aj.), které mají zpravidla 30x nižší fytoestrogenní aktivitu. Zvyšování obsahu fytoestrogenních látek lze zaznamenat po vyšším hnojení fosforem také u štírovníku, jetele lučního a plazivého. Průměrný obsah kumestrolu ve vojtěšce se pohybuje v rozmezí 6 – 25 mg/kg sušiny. Estrogenní aktivita kolísá v průběhu dne a zvyšuje se zejména ve stresových podmínkách (napadení houbovými chorobami, hmyzem) a také v silážích. Největší koncentrace je v listech. Mladé jeteloviny obsahují také látky (vodorozpustné bílkoviny) způsobující nadmutí přežvýkavců, zejména mladých nebo nemocných zvířat. Nejvíce

nadýmácnými pícninami jsou vojtěška, jetel luční a jetel plazivý. Další problémovou látkou jetelovin jsou **saponiny (glykosidy)**, jejichž největší výskyt je ve vojtěšce a jeteli lučním, plazivém a komonici bílé. Svou hořkou chutí snižují příjem zvířaty, narušují propustnost mukózních buněk tenkého střeva a ve vodném prostředí vytváří stabilní pěny.

Jetel luční má oproti vojtěšce méně N-látek (165 – 191 g/kg sušiny) a méně sirných aminokyselin. Využití hybridů různého stupně ranosti (Vesna, Kvarta, Tempus, Radegast) prodlouží dobu hospodářského využití. **Jetel luční se vyznačuje v porovnání s vojtěškou vyšším obsahem vodorozpustných sacharidů (8 – 12%), nižší koncentrací vlákniny,** resp. pomalejší lignifikací. Plochy jetele lučního klesají trvale od roku 1990 ve všech oblastech ve prospěch vojtěšky a směsek jetelotráv. **V jeteli lučním i bílém (plazivém) je zastoupeno větší množství izoflavonů** (zejména formononetin, daidzein, genistein a biochanin A) s průměrnou fytoestrogenní aktivitou. Závažné jsou také **kyanogenní glykosidy** u jetele plazivého, štírovníku růžkatého (linamarin, lotaustralin, prunasin aj.), limitní hodnotou je dávka 50 mg HCN/kg živé hmotnosti a den. Omezení zkrmovaného množství jetelovin spočívá rovněž v nepříznivých nadýmácných účincích, zejména u mladých nebo mokřých pícnin a s různě vysokým obsahem fytoestrogenních látek. Jetel plazivý (bílý) a švédský (zvrhlý) jsou významnými pícninami zejména v pastevních porostech.

Jetelotravní směsky

Jetelotravní směsky (vojtěškotrávy, jetelotrávy) jsou **polobílkovinným krmivem s vyrovnaným poměrem živin a nízkou inkrustací ligninem.** Nacházejí uplatnění ve vyšších bramborařských oblastech, kde již samotné jeteloviny nedávají jisté výnosy. Termín sklizně určují fenologicky jeteloviny. **Významným zdrojem živin jsou krátkodobé směsky (2 – 3 roky)** tetraploidních jetelů s různými mezirodovými hybridy trav. Tyto směsky se vyznačují nízkou koncentrací vlákniny (do 22 – 24 %), vyšší produkcí biomasy a rozšířeným poměrem živin.

Luskoviny na zeleno

Luskoviny ke krmným účelům se **pěstují zásadně ve směskách s obilninami** (luskovinopšeničné, luskovinokukuřičné aj.) Samotné luskoviny jako krmivo (hrách, lupina, bob, peluška, vikev, popř. sója) jsou bílkovinná krmiva s **vysokou biologickou hodnotou bílkovin, vyšším obsahem Ca a P, než mají jeteloviny.** Pro **vysoký obsah hořčin** vyžadují delší navykací období. Ve větším množství způsobují nadýmání. V době těsně před květem

tvoří amidy celou $\frac{1}{4}$ obsahu NL. **Všechny luskoviny mají mlékotvorný účinek.** Problémovými složkami mohou být legumelín, legumín, taniny, saponiny, třísloviny a další.

Olejniný na zelené krmení

Také olejniný se mohou zkrmovat zvířatům **výhradně ve směskách s glycidovými krmivými, především s kukuřicí.** Samotné olejniný patří k **bílkovinným krmivům.** **Ze zelených olejnin (slunečnice, řepka, řepice, hořčice)** se krmí jen **do fáze před květem,** neboť pak dochází ke zvýšení obsahu glykosidů – **glukosinolátů** (glukonapin, progoitrin, sinapin, kyselina eruková), jejichž metabolizací vznikají toxické sloučeniny, snižující funkci štítné žlázy a dále blokující činnost mikroorganismů v zažívacím traktu. Vyšší zastoupení je zejména ve stoncích, nižší v listech. K dalším problémovým látkám patří také **nitráty, nitrily, thiokyanáty, třísloviny** a další. Vyšší výskyt **thioglykosidů** způsobuje hořkost krmiva a při krmení může být příčinou poškození zdraví zvířat (zvětšení sleziny u dojníc), které se může vně projevit kožními vyrážkami. Pro sklizeň na krmení je nutné stanovit včasný termín. Z tohoto důvodu se mohou zkrmovat **olejniný na zeleno jen v omezeném množství (2 kg/100 kg hmotnosti).**

Obilniný na zelené krmení

Patří mezi **glycidová krmiva,** s nízkým stupněm lignifikace a nízkým obsahem vlákniny. Vyznačují se vysokou stravitelností organických živin a velkou koncentrací energie. Z pěstovaných obilnin ke krmení na zeleno má **největší význam kukuřice, ve vyšších polohách oves.** **Silážní kukuřice je nejvýznamnější jednoletou sacharidovou plodinou s nejvyšším hektarovým výnosem živin.** Vedle vysoké produkční schopnosti se vyznačuje velmi snadnou silážovatelností a plně mechanizovatelnou sklizní. Kukuřice je glycidovým krmivem již od sušiny nad 22 %, při které má ale nižší koncentraci energie (<6,0 MJ NEL/kg sušiny) než při sklizni pro konzervaci. Nižší je také nutriční hodnota a hektarový výnos hmoty. **Kukuřice na zeleno lze akceptovat jen jako součást krmné dávky dojníc, nelze ji doporučit do krmných dávek pro výkrm býků z důvodů nízké koncentrace živin.** Doplňkový význam v teplejších oblastech má čirok, proso, mohár a čumiza (čumiza a mohár - bér vlašský - je stará kulturní plodina, nyní pěstovaná jako obilovina hlavně ve východní Asii.

V České republice se čumiza pěstuje pouze v nejteplejších oblastech hlavně jako pícnina. Obilky se používají jako krmivo pro exotické ptactvo).

Jednoleté směsky

Tyto směsky (letní, podzimní, strniskové nebo jarní) jsou založeny **na bázi luskovin a obilnin** a v dnešním systému krmení **nemají z důvodu omezení rozsahu zeleného pásu krmení větší hospodářské uplatnění.** V minulosti byla rozšířená zejména tzv. landsberská směska.

Luční a pastevní porosty

Luční (602 tis. ha) a pastevní porosty (262 tis. ha) **představují heterogenní směs jetelovin, trav a bylin.** Tím je dána jejich rozdílná výživná hodnota. Z 300 **druhů trav** má přímý hospodářský význam jen **asi 30.** Podle intenzity pěstování **se rozdělují na dočasné (tříleté) zpravidla na orné půdě a na TTP.** Botanická struktura trav ovlivňuje stravitelnost a koncentraci vlákniny a energie. Obecně platí, že u trav se starší fenofází se snižuje množství a kvalita bílkovin, klesá stravitelnost, obsah sacharidů a tím i energie a výrazně se zvyšuje obsah vlákniny. **Největší obsah minerálních látek mají ve fázi metání.** Pícniny z těchto porostů jsou perspektivním zdrojem krmiv a jsou využívány nejen pro přímé krmení, pastvu, ale i pro konzervaci. V praxi je možné se často setkávat jak s tendencí velmi časných sklizní píce, tak i naopak s pozdními termíny. Není to správné, neboť **doba mezi ideálním termínem ke sklizni a přestárlým travním porostem je asi 10 – 12 dnů.**

Termín sklizně	Vývojové stádium	Obsah vlákniny v sušině (%)	Stravitelnost organické hmoty (%)
I. velmi časný	před metáním	< 22	>78
II. středně časný	v metání	22 - 25	73 - 78
III. středně pozdní	počátek kvetení	26 - 28	66 - 72
IV. pozdní	konec kvetení	29 – 32	60 – 65
V. velmi pozdní	přestárlý porost	> 32	< 60

Z výživářského pohledu je nutné **věnovat zvýšenou pozornost výskytu toxických pícnin s vysokým obsahem alkaloidů a glykosidů** (starček hajní, pryskyřičník jedovatý,

upolín, vlašovičnick a další), které se mohou vyskytovat v různě degradovaných, extenzivních pastevních porostech. Tyto jedovaté rostliny mohou působit svým toxickým vlivem (HCN) na poruchy CNS, trávicí potíže, poruchy reprodukce, zmetání apod. Problémovými složkami mohou být také **fytoestrogeny, třísloviny, kyselina šťavelová** a další. Zvýšenou fytoestrogenní aktivitu vykazují např. srha laločnatá, jílek vytrvalý a smetánka lékařská, zejména při vyšším hnojení fosforem. Jílek vytrvalý, kostřavy a chrastice rákosovitá infikované Acremonium lolií jsou zdrojem alkaloidů lolitrem B, peraminu a ergovalinu. Toxický účinek má píce s koncentrací 5 mg lolitremu B v 1 kg porostu.

Krmné meziplodiny

Krmné meziplodiny jsou pěstovány zpravidla jen ojediněle jako čisté pícniny (jílky) nebo ve směskách s jetelovinami (jetelotrávy), ale **především jako krmné řepky, řepice (brukvovité plodiny), nebo luskovinoobilní směsky (letní, strniskové, ozimé a jarní směsky)**. Krmné meziplodiny mají v systému chovu a krmení skotu svůj specifický význam, který **se uplatňuje zpravidla v klimaticky méně příznivých letech**. Nejsou příliš vhodné pro zvířata s vyšší užitkovostí v intenzivních podmínkách. Je nutné konstatovat, že **krmiva z extenzivně pěstovaných meziplodin vyhovují spíše požadavkům zvířat s průměrnou užitkovostí**, resp. požadavkům kladeným na ekologické chovy než chovy s intenzivní produkcí. To byly mimo jiné zřejmě hlavní důvody, pro které **význam krmných meziplodin postupně poklesl**. Krmné meziplodiny jsou pěstovány, pokud to umožní nejen dostatečná plocha, ale zejména dostatek půdní vláhy nebo z důvodu výrazného nedostatku objemných krmiv.

Charakteristika krmných meziplodin z hlediska krmné hodnoty

Krmné řepky a řepice jsou **bohaté na dusíkaté látky, energii, ale chudé na vlákninu. Proto se v krmných dávkách musí pamatovat na přidavek dostatečného podílu krmiv (slámy) s vyšším obsahem fyziologicky významné vlákniny**. Velkou pozornost je nutné věnovat také celkovému obsahu dusíkatých látek v krmné dávce a jeho poměru k energii, neboť **mnohé meziplodiny v závislosti na úrovni hnojení N mohou obsahovat často vysoké hladiny NL (i přes 20 %)**. **Zvláště mladé porosty se vyznačují velmi nízkým obsahem sušiny (8 – 15 %), resp. vysokým podílem vegetační vody (vyšší než 88**

- 92 %), vysokým obsahem dusíkatých látek a relativně velmi nízkým obsahem strukturní vlákniny. Jsou bohaté na lehce stravitelné živiny a ve srovnání s jinými píceňinami mají i vyšší obsah sacharidů v 1 kg sušiny. Z nutričního pohledu se vyznačují pomalejším průběhem lignifikace než např. trávy. Racionální využití meziplodin v krmných dávkách přežvýkavců je determinováno nejen pozvolným návykem na změnu v krmné dávce, ale také **zohledněním poměru mezi energií a NL na jedné straně a koncentrací živin a nezbytným podílem strukturní vlákniny na straně druhé.**

Krmné meziplodiny se vyznačují ve srovnání s jetelovinami nižším obsahem nejen esenciálních, ale i celkových aminokyselin (AK). Biologická hodnota bílkovin vyjádřená jako chemické skóre je u krmné řepky nižší než u vojtěšky. Celkový obsah aminokyselin z dusíkatých látek dosahuje u hodnocených píceňin např. ve srovnání s vojtěškou nižších hodnot (krmná řepka 75,71 % podíl, srha říznačka 71,69 % podíl, jílek mnohokvětý jen 52,84 % podíl).

Brukvovité plodiny patřily v minulosti k významným bílkovinným píceňinám s nízkým obsahem vlákniny. Mezi tyto plodiny patří např. krmná hořčice, kultivary řepky (Perko, Tyfon, Kentan) nebo řepice. Obecně se tyto plodiny vyznačují nízkým obsahem sušiny, vysokou stravitelností a dobrou koncentrací živin v sušině. **Jejich předností byla vysoká odolnost vůči nízkým teplotám (až do -10 °C).** Pro tuto vlastnost byly dříve využívány v systému zeleného pásu krmení. Nevýhodou brukvovitých plodin je **vysoká tendence k kumulaci NO₃**, které se mohou vlivem špatného skladování rychle (3 – 4 hod.) redukovat až na dusitany. Brukvovité plodiny **mohou působit o dieteticky nepříznivě – nadýmavě.** Vysoká koncentrace nitrátů v krmivech působí dieteticky nepříznivě zejména na bacheřovou fermentaci přežvýkavců, neboť mikrobiální redukcí nitrátů vznikají toxicky nebezpečné dusitany (nitrity), které se nemohou rychle metabolizovat a představují vysoké riziko intoxikace zvířat. Navíc mají dusitany větší antimikrobiální efekt a způsobují mimo jiné také redukcii bacheřové mikroflóry.

Krmné meziplodiny, které mohou být součástí krmné dávky zejména v časném předjaří nebo v zimním období, by měly být zkrmovány vzhledem ke zvýšenému riziku nebezpečí otrav dusičnany, dráždění a zánětu sliznic střevního traktu, horšímu zhodnocení živin, ale také pro jednostranné živinové a minerální složení, **jen v omezeném množství.** K těmto krmivům musí být **neustále zkrmováno jedno stabilizační krmivo, kterým zpravidla bývá kvalitní kukuřičná siláž.** Doporučuje se, aby denní množství krmných

meziplodin bylo **menší než 10 kg (5 – 8 kg)**. Vzhledem ke schopnostem krmiv této skupiny negativně ovlivňovat i chutnost mléka, **musí být dojnicím zkrmována až po dojení**. Mohou být příčinou pachu mléka, a to kromě pasivního přenosu také aktivně mléčnou žlázou, tj. inkorporací z trávicí soustavy (ze střev do krve) a pak do mléka. **Pach mléka po rybině** při krmení větších dávek řepy, skrojků, krmných odrůd řepky, okopanin, řepkových pokrutin vzniká v důsledku rozkladu betainu na trimetylamín. Při zkrmování většího denního množství brukvovitých pícnin, resp. siláží z těchto pícnin, dochází k **negativnímu ovlivnění barvy mléka (namodralý odstín)**. Brukvovité plodiny se vyznačují rychlým vegetačním růstem a při krmení se musí zohlednit také vysoký obsah hořčin, toxických alkaloidů a glykosidů, pro který se mohou zkrmovat jen v časově omezené fázi (do začátku květu). Po tomto období se obsah těchto rizikových látek výrazně zvyšuje.

Obsah živin ve vybraných druzích pícnin

Ukazatel	Jedn.	Řepka krmná	Srha	Jílek italský	Vojtěška
Sušina původní	g/kg	132,80	226,70	193,70	172,10
NL celkem	g/kg	190,80	163,10	114,10	221,70
Aminokyseliny celkem	g/kg	122,20	115,70	85,29	161,40
Tuk	g/kg	43,40	59,80	40,00	42,20
Vláknina	g/kg	178,80	256,30	267,20	197,10
Lignin	g/kg	52,00	84,20	64,97	80,40
BNLV	g/kg	462,60	419,90	493,20	429,50
Hemicelulóza	g/kg	77,80	85,01	86,70	79,70
Pektiny	g/kg	60,60	14,60	10,60	48,10
Vodorozpustné cukry	g/kg	150,40	74,80	116,50	55,90
Škrob a fruktózy	g/kg	49,90	46,70	65,70	35,80
Ca	g/kg	15,22	4,38	5,96	17,79
P	g/kg	6,73	2,76	3,06	3,68
Na	g/kg	3,74	1,59	1,35	0,99
K	g/kg	43,83	39,05	31,93	33,40
Beta-karoten	mg/kg	168,4	203,9	186,1	240,7

Stravitelnost OH	%	76,10	73,04	73,14	71,02
------------------	---	--------------	--------------	--------------	--------------

Silážovaná krmiva

Siláže jsou konzervovaná objemná krmiva, která se vyznačují nízkou hodnotou pH (3,6 – 5,0) vlivem vzniku organických kyselin, zejména kyseliny mléčné. Výživná hodnota siláží je ve srovnání s původní plodinou zpravidla nižší. Rozsah ztrát závisí na celé řadě technologicko-technických faktorů. **Výsledná výživná hodnota a kvalita siláží závisí** vedle druhu a silážovatelnosti píce také na obsahu a složení sušiny a dodržování zásad vlastního technologického postupu. Podle obsahu živin mohou být **siláže bílkovinné polobílkovinné či glycidové povahy.** **Siláže představují 50 – 90 % sušiny v krmných dávkách skotu,** a proto jejich kvalita ovlivňuje nejen užitkovost, zdravotní stav zvířat, reprodukci, ale také ekonomiku chovu. Podle obsahu sušiny silážovatelné píce a použité technologie rozeznáváme:

- **siláže z čerstvé píce** – obvykle s obsahem sušiny 22 – 26 %
- **siláže z částečně zavadlé píce** (sušina 26 – 35 %)
- **siláže ze zavadlé píce** (sušina 35 – 50 %)

Víceleté píce se silážují zásadně vždy po předcházejícím zavádání, neboť mají nízký obsah sacharidů a obtížnou silážovatelnost. Zvýšení sušiny píce se provádí intenzivním zavádáním, **nejdéle 24 – 36 hodin.** Dlouhodobější zavádání píce je nežádoucí, neboť dochází k větším ztrátám živin (každý den zavádání navíc než je optimum, znamená ztrátu 150 kg mléka za rok, snížení koncentrace energie NEL o 0,3 – 0,5 MJ/kg sušiny a zvýšení obsahu vlákniny o 0,3 – 0,8 % v 1 kg sušiny). **Silážní kukuřice, celé rostliny obilnin a bobu se silážují bez zavádání.** Siláže ze zavadlých pícnin se vyznačují nižším obsahem kvasných kyselin, menší kyselostí, vyšší hodnotou pH než siláže připravené z čerstvých pícnin. Tyto siláže jsou citlivější na tepelné poškození vlivem aerobních změn.

K dosažení dobré kvality siláží je nutné respektovat základní technologické požadavky:

- optimální vegetační stadium sklizené píce pro silážování
- optimální obsah sušiny
- optimální délku řezanky
- dodržování zásad technologického postupu
- aplikace účinných konzervačních prostředků
- vhodné silážní sklady

Kukuřičná siláž

Je nejvýznamnějším sacharidovým krmivem, které sehrává důležitou stabilizační úlohu v krmné dávce skotu, neboť často tvoří až 50 % podíl sušiny krmné dávky.

Obvyklé množství kukuřičné siláže **v krmných dávkách dojnic** se pohybuje zpravidla **v množství 15 kg**. Vyšší množství, zejména ve druhé třetině laktace, je nežádoucí, neboť způsobuje tučnění zvířat. Silážní kukuřici lze jako plodinu sklízet a konzervovat několika možnými způsoby:

- sklizeň a silážování celé rostliny kukuřice
- sklizeň silážní kukuřice s vyšším strništěm (30 – 50 cm)
- dělená sklizeň kukuřice s využitím palice, resp. jejích částí (LKS, CCM)
- využití kukuřičné slámy z dělené sklizně kukuřice k silážnímu využití
- silážování vlhkého zrna:
 - celozrnná siláž v atmosféře oxidu uhličitého
 - siláž mačkaného (crimpovaného) vlhkého zrna
 - siláž hrubě pošrotovaného vlhkého zrna
- chemická konzervace vlhkého zrna v aerobních podmínkách
 - louhování vlhkého zrna (sodagrain))
 - chemická konzervace vlhkého zrna přípravky na bázi organických kyselin

Vliv vegetačního stadia sklizně kukuřice na chemické složení siláže (v 1 kg sušiny)

Stadium	Sušina (g/kg)	Vláknina (g/kg)	PDIN (g/kg)	PDIE (g/kg)	NEL (MJ/kg)	Deg. NL (%)
Květ	185	270	59	65	5,92	75
Mléčné	235	226	48	63	6,21	74
Mléčně-voskové	290	203	45	63	6,35	73
Voskové	345	200	42	62	6,48	72
Plné voskové	370	198	41	61	6,52	70

Kukuřičná siláž **patří mezi lehce stravitelná krmiva** s nízkým obsahem degradovatelných NL. Nízký obsah N-látek (8 – 9 %), dále Ca a P, vitamínů A a D,

betakarotenu **je nutné v krmných dávkách kompenzovat bílkovinnými nebo jadrnými krmivy.** **Na rozdíl od ostatních jednoletých píceň dochází u kukuřice ke snižování obsahu vlákniny a zvyšování energie s vegetačním vývojem.** Nejlepší nutriční hodnotou, zejména vyšší koncentraci energie, menší koncentraci vlákniny mají kukuřičné siláže **s obsahem sušiny 28 – 34 %.** Tyto siláže mají i vyšší obsah BNLV, jejichž hlavní složku tvoří škrob.

Nejvhodnější termín sklizně kukuřice z krmivářského hlediska je na konci těstovité zralosti zrna (sušina rostliny 28 – 34 %), kdy končí asimilace škrobu v zrnech a kdy je dosažena nejvyšší koncentrace energie v celé rostlině. Jakmile zrna ztvrdnou, je nezbytné neprodleně začít se sklízni, neboť se stávají těžko stravitelnými. Délka řezanky se musí uzpůsobit obsahu **sušiny (při sušině < 30 % se doporučuje řezanka dlouhá 15 – 20 mm, při sušině > 32 – 34 % 6 – 8 mm)** a stupni zralosti zrn, neboť příliš dlouhá řezanka vede k obtížnému dusání, tepelnému poškození a zvyšuje riziko druhotného kvašení a aerobní nestability. Obsah sušiny kukuřičné siláže zvyšuje nejen celkový příjem sušiny objemných krmiv až o 2 – 3 kg, ale v přepočtu přináší vyšší dotaci energie i větší produkci mléka. **Vyšší obsah sušiny v kukuřičné siláži je významný nejen pro zlepšení kvasného procesu, ale i z hlediska změn živin, neboť se snižuje obsah rozpustných sacharidů a stoupá podíl škrobu.** Při krmení kukuřičnou siláží s vyšším obsahem sušiny se dostává větší podíl škrobu do tenkého střeva, což je příznivější a efektivnější pro vlastní metabolismus sacharidů.

Výživářské srovnání způsobů sklizně kukuřice

Technologie sklizně	Nutriční charakteristiky
Tradiční sklizeň	strniště 20 – 30 cm, výnos 30 – 60 t, sušina 30 – 32 %, KE 5,5 – 6,4 MJ, 1 kg sušiny obsahuje 300 g škrobu, do 240 g vlákniny, degradovatelnost škrobu 80 – 95 %
Sklizeň při vyšším strništi (40 – 50 cm)	sušina 340 – 360 g/kg, 1 kg sušiny obsahuje 360 g škrobu, do 200 g vlákniny, výnos 30 – 45 t/ha, KE 5,9 – 6,6 MJ/kg sušiny, degradovatelnost škrobu 75 – 90 %
Sklizeň metodou LKS	sušina 50 – 60 %, ha výnos 12 – 17 t, KE 7,2 – 7,7 MJ NEL, 1 kg sušiny obsahuje 500 g škrobu, 100 -120 g vlákniny, 2,2 lyzinu, degradovatelnost škrobu je 65 – 90 %

Sklizeň metodou CCM	sušina 60 – 70 %, ha výnos 9 – 15t, KE 7,5 – 8,4 MJ NEL, 1 kg sušiny obsahuje 630 g škrobu, 60 – 70 g vlákniny, 2,6 lyzinu, degradovatelnost škrobu je 60 – 85 %
Sklizeň HMGC (vlhké zrno)	Sušina 60 – 68 (70) %, ha výnos 8 – 12 t, KE 8,0 -9,2 MJ NEL, 1 kg sušiny obsahuje 650 g škrobu, 28 – 35 g vlákniny, degradovatelnost škrobu je 55 – 88 %

Chemické složení a výživná hodnota **silážovaných produktů z DSK (dělená sklizeň kukuřice)** jsou variabilní a podle obsahu vlákniny je možné využít siláží zrna a CCM i **v systému mokrého výkrmu prasat, u dojnic zejména s vyšší užitkovostí (v první fázi laktace) a v systému intenzivního výkrmu skotu.** Uvedené siláže nejsou vhodné do krmných dávek jalovic, dojnic ke konci laktace nebo v době stání na sucho. Tyto siláže se vyznačují v důsledku nesprávné manipulace nízkou aerobní stabilitou a vyšší tendencí k tepelnému poškození.

Siláž z ovsa

Je to **sacharidové krmivo vhodné do méně příznivých klimatických podmínek** (nad 650 mn.m.), kde kukuřice již nedává jisté a spolehlivé výnosy. Vzhledem k vyšší koncentraci vlákniny (290 – 310 g/kg sušiny) **není vhodným krmivem pro dojnice.** Silážuje se zpravidla **v mléčně-voskové zralosti napřímou,** kdy má nejvyšší obsah BNLV (469 g). Může se sklízet a **silážovat také dvoufázově v mléčné zralosti,** kdy obsahuje zase nejvíce cukrů (80 g /kg sušiny), ale má nízký obsah sušiny (méně než 24 %). Musí se proto nechat zavadnout na sušinu alespoň 35 %. Stravitelnost živin se v průměru vegetace snižuje až o 7 %. Senážní oves byl v minulosti současně využíván jako krycí plodina pro zakládání podsevů jetelovin.

Siláže z drtí celých rostlin obilnin

Siláže z drtí celých rostlin obilnin (SDO) jsou glycidová krmiva s poměrně vysokou koncentrací energie (5,7 – 5,8 NEL/kg sušiny), která je ale ve srovnání s kukuřičnou siláží nižší. Náklady na produkci jednotky energie jsou u SDO asi o 30 % vyšší než ve stejných podmínkách silážní kukuřice. Pro výrobu SDO se používá především **ozimá pšenice**

a ozimý ječmen nebo tritikale. K výrobě siláží z celých obilnin se používají nejen monokultury obilnin, ale také obilniny s podsevem jetelovin, popř. směs ječmene a hrachu úponkového. Také jarní odrůdy byly v praxi z pícninářských důvodů používané, ale s menším hektarovým výnosem sušiny a energie. Sklizeň celých obilnin technologií SDO se provádí **v tzv. těstovité zralosti zrna, při sušině drtí celé rostliny 35 – 45 %.** V tomto období je v obilnině největší koncentrace energie (5,7 MJ NEL) a nejnižší obsah vlákniny (223 g/kg sušiny). Obecně platí, že **s rostoucím podílem klasu klesá obsah vlákniny v celé rostlině.** Nutriční hodnota silážovaných drtí obilnin závisí vedle optimálního stadia sklizně především na poměru stébla a klasu. Jako optimální se udává poměr 50:50, resp. 60:40 ve prospěch klasu. Koncentrace živin se tak upravuje výškou strniště. **Při pozdějším stupni zralosti dochází k poklesu stravitelnosti organické hmoty, rychlé lignifikaci stébla, což vede ke snížení výživné hodnoty.** Celé rostliny obilnin patří vlivem hrubé struktury a nízkého obsahu vodorozpustných sacharidů k těžce silážovatelným plodinám. Při sklizni je důležité zajistit krátkou **délku řezanky (6 – 10 mm)** a důkladně udusání a zakrytí. Kvalitní siláže z celých obilnin byly používány jako doplněk energie v krmných dávkách skotu, podobně jako travní siláže. Tyto siláže byly výhodně využívány také u latujících krav jako doplněk ke krmení zelenou pící a nedostatek energie (NEL) a N-látek byl kompenzován jádrem. V současné době byl tento systém nahrazen plošnějším využíváním hybridů silážní kukuřice s nižším číslem FAO.

Silážovaná drť bobu (SDB)

SDB je bílkovinné krmivo. Bob se sklízí ve fázi, kdy je **spodní polovina lusků hnědá až černá a horní polovina ještě zelená. Drť musí mít vyšší sušinu (35 – 50 %)** a semena je možné mezi prsty rozpulit. V SDB je vyšší koncentrace vlákniny (300 g/kg sušiny) a menší koncentrace energie (4,5 MJ NEL/kg sušiny). Předpokladem úspěšné fermentace a výsledné kvality je nejen krátká délka řezanky (5 – 10 mm), ale i dokonalá dezintegrace materiálu. Bob je v důsledku chemického složení sušiny **obtížně silážovatelnou plodinou.** Bobová siláž je hořká a vyžaduje při krmení skotu delší návykové období. **Celková denní dávka bývá nižší než 10 kg.** Vlastní stravitelnost organických živin v SDO a SDB je ovlivněna mimo jiné:

- zvolenou odrůdou plodiny
- vegetační fází a obsahem sušiny
- poměrem zrna ke slámě, resp. lusků ke stonku

- úrovní konzervace

SDO a SDB jsou určeny **výhradně ke krmení přežvýkavců**. Chutnost a využitelnost živin z těchto siláží je relativně dobrá. Uplatnění těchto siláží je v současné době relativně malé.

Krmivo konzervované systémem alkalage

Konzervace krmiv **systémem alkalage**, zejména **obilnin sklizených při vyšším stupni vegetační zralosti a větším obsahem sušiny (65 – 80 %) s plně vyvinutým zrnem**, je založena **na bázi alkalicky působícího preparátu, který obsahuje velké množství močoviny (zhruba až 50 %)**. Alkalage je chemicky konzervované krmivo, které má odlišné parametry od siláží vyrobených tradičním způsobem. Konzervant je aplikován podle obsahu sušiny ve vysokých dávkách (30 – 60 kg/t silážované hmoty) a **jeho princip spočívá v enzymatické hydrolýze močoviny, v uvolnění konzervujícího amoniaku s protiplísňovými účinky**. Preparát obsahuje současně zdroj externí ureázy, nezbytné k rychlé hydrolýze močoviny.

Uvedený preparát obsahuje technicky čistou močovinu (50 % podíl), olejnatá semena a výrobky z nich nebo olejnatých plodů a také oxid křemičitý. Z chemického rozboru tohoto preparátu vyplývá, že obsahuje 1 440 g NL, 78 g tuku, 94 g vlákniny a 49 popelovin.

Charakteristika fermentačního procesu alkalage siláže tritikale a ovsá

Druh siláže	Sušina (g/kg)	pH	KM (g/kg)	KO (g/kg)	KP (g/kg)	∑ kys. (g/kg)	NH ₃ (mg/kg)	LRC (g/kg)	SP (%)
Tritikale	815,1	8,7	1,6	5,5	0,2	7,3	2 700	0,1	10,2
Oves	784,7	8,6	2,1	5,8	0,6	8,5	2 600	0,7	11,7

KM...kyselina mléčná

KO...kyselina octová

KP...kyselina propionová

LRC...lehce rozpustné sacharidy

SP... stupeň proteolýzy

Deg. NL ...degradovatelné NL v bachoru

Přínos systému alkalage v oblasti konzervace a krmení skotu

Z výživářského hlediska je významným aspektem **velmi vysoká bachorová degradovatelnost NL, která je vyšší než 90 % (92 – 95 %)**. Tato hodnota dokladuje převážně amidickou formu N, tedy v bachoru rychle metabolizovatelnou, která dále **prohlubuje riziko bachorové alkalózy**. Tato krmiva se dále vyznačují **velmi redukovanou fermentací (obsah kvasných kyselin je nižší než 1 %) a kyselina mléčná je zastoupená jen v minimálním (stopovém) množství**, což potvrzuje teorii, že silážované obilniny jsou konzervovány chemickým způsobem. Tyto alkalicky ošetřené siláže se navíc vyznačují **velmi nízkou koncentrací dostupných sacharidů**, které jsou však zcela nezbytné k fyziologickému využití čpavkového dusíku bachorovou mikroflórou.

Chemické složení a výživná hodnota alkalage tritikale a ovesa (v 1 kg sušiny)

Druh siláže	NL (g/kg)	Tuk (g/kg)	Vlák. (g/kg)	BNLV (g/kg)	OH (g/kg)	PDIN (g/kg)	PDIE (g/kg)	ME (MJ/kg)	NEL (MJ/kg)	NEV (MJ/kg)
Tritikale	155,4	51,7	88,6	674,0	970	789,5	699,8	10,00	5,87	5,67
Oves	132,6	38,0	198,5	588,0	957	708,9	597,6	8,99	5,18	4,85

OH ..organická hmota

Vlák...vláknina

BNLV..bezdušičkaté látky výtažkové

Obsah jednotlivých organických živin v těchto silážích kolísá nejen podle druhu obilniny, ale zřejmě podle poměru stébla a klasu (vláknina 88,6 – 198,5 g/kg sušiny). Koncentrace energie NEL (5,7 – 4,9 MJ/kg sušiny) je nižší nebo srovnatelná se silážemi GPS. Zvýšená hladina NL byla způsobena přidávkem močoviny a sójového extrahovaného šrotu. Stravitelnost organické hmoty (66 – 68,9 %) těchto siláží je zpravidla jen průměrná. **Technologie alkalage je ve srovnání s tradičním způsobem konzervace metodou ekonomicky nákladnější**. Jen vlastní náklady spojené s aplikací silážní přísady v dávce 30 – 60 kg/t silážovaného materiálu činí 450 – 900 Kč, zatímco u jiných silážních aditiv se náklady pohybují v závislosti na druhu aditiva v rozmezí 50 – 150 Kč/t.

Siláž z cukrovkových skrojků

Tyto siláže se v současné době již prakticky neprovádějí. V minulosti se pro krmení skotu používaly pouze skrojky, které pocházely ze sklizně klasickými ořezávači. **Podmínkou pro vlastní krmení je nepřekročení obsahu popelovin 20 – 25 % v 1 kg sušiny.** Skrojky, jako **polobílkovinné krmivo,** se vyznačují nízkým obsahem sušiny (13 – 17 %), nízkým obsahem vlákniny, relativně vysokým obsahem cukrů (až 15 %) a tím i relativně snadnou silážovatelností. Skrojkové siláže byly často velmi kyselé, a proto měly omezené dávkování **(3 – 4 kg/ 100 kg živé váhy).** Ve vyšších dávkách byly častou příčinou nepříznivých dietetických účinků (acidózy bachorového obsahu). Tyto siláže ztratily význam a v praxi se již nevyskytují.

Siláže z cukrovarských řízků

Stejně jako skrojkové siláže jsou **i siláže z řízků využívány v omezeném rozsahu.** Jedná se o **glycidové krmivo,** které v porovnání s dřívějšími lety obsahuje již vyšší obsah sušiny (17 – 23 %). Kontinuální způsob zpracování cukrovky má za následek nízký obsah sacharózy (0,2 – 0,4 %) a narušenou buněčnou strukturu, která byla dříve v praxi vedle nízkého obsahu sušiny hlavní příčinou nízké kvality siláží. Neúspěšná konzervace řízků včetně problémů s odtokem silážních šťáv vedla ke zvýšené tvorbě kyseliny octové a máselné, k rozkladu pektinů, celulózy, ztrátě struktury, k celkovému znehodnocení siláže a následně ke snížení příjmu a užitkovosti zvířat. **Zvýšení obsahu sušiny řízků lisováním v kombinaci s novou technologií silážování do PE vaků a přidavkem účinných konzervačních prostředků umožňuje získat vysoce kvalitní krmivo, lehce stravitelné s příznivými dietetickými vlastnostmi, vhodné pro krmení dojníc, výkrm skotu, ale i pro krmení koní.** **Skotu se doporučuje dávkování řízkových siláží až do 3 kg z krmné dávky.**

Siláže z brambor

Bramborové siláže jsou **sacharidovým krmivem s nízkou koncentrací vlákniny.**

Racionální využití brambor a jejich zbytků pro krmení v silážované formě předpokládá tyto možnosti:

- siláže pařených brambor s využitím pro prasata
- siláže částečně pařených brambor pro krmení prasat
- siláže syrových brambor s přidavkem brambor pařených
- siláže syrových brambor s přidavkem chemických látek
- siláže syrových brambor s přidavkem jiných krmiv (sláma, zavadlá píce)

Syrové brambory, stejně jako z nich vyrobené siláže, lze zkrmovat **všem kategoriím skotu, vyjma telat.** U dojnic podporují v přiměřené dávce činnost mléčné žlázy. **Bramborové siláže lze zkrmovat nejdříve po 6 – 7 týdnech od jejich založení.** Při zkrmování je nutno počítat s dostatečně dlouhým **navyvacím obdobím (7 – 10 dnů).** Vlastní zkrmované dávky počítají se **4 – 10 kg u dojnic** a přiměřeně menší dávky u jalovic a skotu ve výkrmu podle hmotnosti. Pomocí kvalitních bramborových siláží lze ve vyrovnaných krmných dávkách dosáhnout úspory 50 – 60 % jaderných krmiv, tzn. 20 – 30 % celkové sušiny. Bramborovými silážemi lze nahradit i část kukuřičné siláže u dojnic, v letním krmném období je možné je využít např. při krmení s jetelovinami nazeleno.

Vojtěškové a jetelové bílkovinné siláže a senáže

Všechny tyto silážované pícniny o sušině 26 – 35 % patří do skupiny bílkovinných krmiv, a tím i těžko silážovatelných. Pro úspěšnou konzervaci se musí nechat intenzivně zavadnout na vyšší obsah sušiny 35 – 45 %. Tyto silážní pícniny mají vysokou pufrací kapacitu, **nízký obsah zkvasitelných sacharidů v 1 kg sušiny (5 až 12 %), a jsou proto těžce až obtížně silážovatelné.** Představují **hlavní a nejlevnější zdroj rostlinných bílkovin v krmných dávkách všech býložravců.** Výsledná výživná hodnota je určena vegetačním stadiem, botanickým složením a technologickými postupy. **Zvýšení obsahu sušiny silážované píce na hodnotu 35 – 45 % vede nejen k lepšímu fermentačnímu procesu, ale zvýší se i příjem sušiny a tím i užitkovost zvířat.** Nižší příjem silážovaných jetelovin a trav je často způsoben vznikem nežádoucích kvasných produktů rozkladem bílkovin až na amoniak či biogenní aminy. Kvalitní siláže jsou vyráběny ze zavadlé mladé píce s nízkým obsahem vlákniny a vysokou stravitelností organických živin. Zkrmovány jsou zpravidla

v dávce 2 – 3 kg/100kg živé hmotnosti. Problémovými složkami mohou být některé přirozené antinutriční látky s fytoestrogenní aktivitou typu kumestrol, estradiol, lucernol, ale také výskyt klostridií, plísní a jejich metabolitů.

Siláže krmných meziplodin

Řepka krmná, popř. řepice, hořčice (obdobně i ostatní plodiny této čeledi) se vyznačují velmi rychlým růstem a v relativně krátkém čase jsou schopny vyprodukovat velké množství hmoty, kterou se nepodaří v daném časovém období vždy bezproblémově zkrmit a je nutné ji proto využít pro konzervaci silážováním. **Krmné meziplodiny se vyznačují ve srovnání s jinými píceňinami, vedle vyššího obsahu nitrátů a dusíkatých látek, také vyšším obsahem sacharidů.**

Procentický obsah jednotlivých sacharidů v 1 kg sušiny srovnávaných píceňin

Ukazatel	Řepka krmná	Srha říznačka	Jílek italský	Vojtěška
Glukóza	5,52	1,74	4,53	0,88
Fruktóza	5,12	2,26	3,30	1,09
Sacharóza	4,01	3,87	3,54	2,50
VRC	14,82	7,87	11,39	4,67
Arabinóza	3,04	1,89	1,43	3,33
Xylóza	3,39	6,79	7,52	3,52
Pentozany	5,47	7,93	7,88	6,03
Hexazany	2,00	0,51	0,33	1,73
Hemicelulóza	7,47	8,43	8,23	7,78

VRC...vodorozpustné sacharidy

Meziplodiny patří svým obsahem sušiny a jejím složením **ke středně až těžce silážovatelným plodinám.** **Riziko úspěšné konzervace zvyšuje nejen velmi nízký obsah sušiny (nižší než 15 %), ale často i vysoký obsah dusíkatých látek.** Pro jistější silážování se zpravidla doporučují jílky a směsky s travami. Při silážování meziplodin se současně doporučuje **aplikovat chemické konzervační prostředky a tyto plodiny nechat zavadnout na sušinu alespoň 22 – 26 %.**

Možnosti zvýšení sušiny meziplodin nebo trav zavádáním v časném jarním nebo podzimním období jsou značně omezeny. Zavádáním v podzimním období lze zvýšit obsah

ušiny jen o 2 – 3 % a během těchto operací může dojít k významnému **znečištění krmiva hlínou**. Existují rozdíly mezi jednotlivými odrudami řepky krmné, řepice, hořčice a ředkve seté olejné. Při málo deštivém počasí lze na podzim v říjnu předběžně počítat s tím, že **obsah sušiny se může pohybovat jen v rozmezí 9 – 13 %**. Posečená píce, pokud není určena bezprostředně pro přímé krmení a **zůstává na pokosu několik dní, má tendenci k rychlému zahřívání**, čímž dochází ke snížení chutnosti a redukci energie (snížování obsahu sacharidů). Rovněž riziko znečištění píce hlínou je poměrně vysoké (zejména při velmi nízké výšce strniště a častém obracení) a může mít negativní dopad (složení a množství nežádoucí mikroflóry) na kvalitu výsledných siláží. Pro lepší podmínky zavadání se zpravidla doporučuje používat vhodnou sklízecí techniku, neboť účinné mechanické narušení pletiv pícnin zvyšuje rychlost respirace, zejména u mladých porostů. **V současné době je silážování pícnin s takto nízkým obsahem sušiny nežádoucí i z hlediska ochrany životního prostředí**. Zavadání v pozdně podzimním, často deštivém počasí nebývá již efektivní a účinné. **Pokud se používají trávy jako krmné meziplodiny pro výrobu konzervovaných krmiv, je nutné je pro silážování pokosit v září, kdy jsou podmínky pro zavadání ještě příznivé**. V pozdějším období (říjen – listopad) je nutné využívat pouze pro zelené krmení. Při omezených podmínkách pro zavadání nelze kalkulovat s možnou přípravou alternativních siláží z krmných meziplodin.

Krmné okopaniny

Okopaniny jsou šťavnatá, lehce stravitelná **glycidová krmiva**, s vysokou výživnou hodnotou. Vyznačují se **vysokým obsahem lehce rozpustných sacharidů a škrobu** (BNLV) a **velmi nízkou koncentrací vlákniny**. Předností okopanin v krmné dávce skotu je nejen **zvýšení chutnosti a tím i příjmu sušiny celé krmné dávky, ale také pozitivní vliv na zdraví a plodnost zvířat**. Znamená to, že pomocí okopanin lze v krmné dávce (KD) doplňovat deficitní energii při nižší spotřebě jadrných krmiv. Nízký obsah vlákniny (4 – 6 % v 1 kg sušiny) a vysoká stravitelnost organické hmoty (90 %) jsou tak jejich největšími přednostmi. Okopaniny mohou tvořit až ¼ sušiny celé krmné dávky, aniž by došlo k negativním dietetickým projevům. Z minerálních látek v okopaninách **převládá K, zatímco obsah Ca a P je nízký**. Zvířatům se okopaniny zkrmuji zpravidla v původním stavu, nebo se silážují, popř. suší. Při skladování – krechování dochází k velkým ztrátám z důvodů nízkého

obsahu sušiny. Zkrmované okopaniny musí být vždy čisté, oprané, nesmí být nahnilé, namrzlé nebo s výskytem klíčků (riziko obsahu solaninu). Nevýhodou některých okopanin je **vysoký sklon k akumulaci nitrátů**. Hnilobnými procesy, dlouhodobým skladováním, resp. uvařením hlíz dochází denitrifikací k přeměně dusičnanů na dusitany, které jsou až 10 x toxičtější a mohou být příčinou intoxikací zvířat.

Největší význam mají krmná řepa, krmná cukrovka, brambory a krmná mrkev.

Vedlejší význam má vodnice, topinambur, tuřín či krmná tykev.

Krmná řepa

Krmná řepa se vyznačuje **vysokou koncentrací energie, nízkou koncentrací vlákniny a vysokou stravitelností organické hmoty**. Má také velmi příznivé dietetické vlastnosti. Zařazením řepy do krmné dávky skotu mohou zvířata denně přijmout navíc až 4 kg sušiny. Krmná řepa má vysoký obsah vody (85 – 88 %), minimální obsah vlákniny (6 – 7 % v 1 kg sušiny), a přesto má vysokou koncentraci živin. Hlavní část organické hmoty tvoří BNLV, ve kterých **převažují lehce stravitelné nízkomolekulární sacharidy**. Krmná řepa je živinově srovnatelná s brambory. **Řepu je možné v krmné dávce použít téměř jako jaderné krmivo, ale je nezbytné v KD vyrovnat vlákninu, zejména strukturní a odpovídající obsah NL**. Zvláště je **vhodná kombinace krmné řepy se senem, slámou nebo silážemi**. Krmná řepa je vhodná zejména **pro dojnice v laktaci**, neboť znamenitě zhodnotí základní krmnou dávku. Vyšší příjem sušiny a dotace pohotové energie pozitivně ovlivní produkci mléka ze základních krmiv. Krmná řepa tak **šetří jaderná krmiva**. **Doporučuje se dávka 20 – 30 kg (max. 40 kg) po dostatečně dlouhém navykacím období**, jinak hrozí riziko acidózy bachorového obsahu. Z tohoto důvodu je nutné dávkování řepy a ostatních okopanin limitovat, přičemž se uvádí **minimální denní množství 10 kg**. Pro dobrý příjem se doporučuje **krmnou řepu rozmělnit** např. krouháním (drcením). KD s větším podílem krmné řepy se musí také doplnit vitamínovými a minerálními krmivy, neboť **je chudá na Ca, P a neobsahuje téměř žádné vitamíny**. Krmná řepa je dobře použitelná i jako krmení jalovic, ale i zde musíme pamatovat na celkovou koncentraci živin, která by neměla překročit doporučené rozmezí. **Ve výkrmu skotu je řepa méně vhodná**, neboť patří k sezónním krmivům. Krmná řepa je výborným krmivem nejen pro přežvýkavce, ale i pro prasata. Plošnějším využití ve výživě skotu brání především vysoká pracovní náročnost a poměrně malá jistota skladování, resp. vysoké ztráty. Podle obsahu sušiny se krmná řepa rozděluje na řepu objemového typu (obsah sušiny 10 – 13 %, obsah sacharidů 500 – 530 g/kg sušiny, KE > 7,28 MJ NEL/kg sušiny) a obsahového typu (sušina 13 – 16 %, obsah sacharidů 500 – 530 g/kg sušiny, KE >

7,49 MJ NEL/kg sušiny). **Dusíkaté látky jsou tvořeny převážně látkami nebílkovinné povahy (50 %), s velkým zastoupením nitrátů.** Obsah stravitelných NL se pohybuje v rozmezí 40 – 70 g/kg sušiny.

Krmná cukrovka

Cukrová řepa **není zpravidla určena pro krmení zvířat,** ale do krmných dávek může být zařazena v případě přebytku, nebo pokud cukrovar nevykoupí celou sklizeň bulev a musí být kromě horkovzdušného sušení alespoň částečně zhodnoceny. Cukrovka je ve srovnání s krmnou řepou živinově bohatší, především **má vyšší koncentraci energie** (KE > 8,06 MJ NEL/kg sušiny), **vyšší obsah vodorozpustných sacharidů** (>180 – 200 g/kg, resp. > 235 g/kg sušiny) a vyšší obsah sušiny (19 – 25 %). Při krmení skotu cukrovkou je důležité upozornit na **riziko rychlého průběhu bacherové fermentace sacharidů a s tím související nebezpečí acidóz a následných problémů s reprodukcí.** Pro krmení cukrovkou platí stejná doporučení jako pro krmení krmné řepy, ale její **denní množství by nemělo překročit 15 kg/ kus.**

Krmná mrkev

Krmná mrkev patří mezi krmiva **s vysokým dietetickým významem, zejména pro mláďata, chovná a plemenná zvířata a zvířata v rekonvalescenci.** Dietetický význam spočívá zejména **v příznivém složení rozpustných sacharidů, ve vysokém obsahu beta-karotenu** u žlutých odrůd a (20 – 45 mg/kg) a u červených odrůd (45 – 130 mg/kg). Významný je i vysoký obsah vodorozpustných vitamínů, xantofylů a éterických olejů. Krmná mrkev má z okopanin nejvyšší výživnou (93 g NL, 87 – 95 g vlákniny, 700 g BNLV, 7,46 MJ NEL/kg sušiny), ale i vitamínovou hodnotu. **Přednostní krmné mrkve oproti krmné řepě je nižší ukládání nitrátů v kořeni.**

Krmné brambory

Ke krmným účelům mohou být **využívány v omezeném množství** také brambory, zejména nestandardní, po vytřídění konzumních. Jako krmivo jsou brambory **vhodné jak pro prasata (pařené, silážované), tak i pro skot (syrové, silážované).** Výživná hodnota je odlišná, podle odrůd s různým obsahem škrobu. Jsou významné i pro vysoký obsah vitamínů skupiny B a kyseliny askorbové. **Nutriční hodnota klesá s dobou skladování,** v závislosti na zdravotním stavu a zejména na způsobu uskladnění. Zásadně se zkrmují brambory čisté

(oprané). Brambory musí být zdravé, nesmí být nahnilé nebo porostlé klíčky, které obsahují **alkaloid solanin s toxickým vlivem na CNS a sliznice střev**. Zvýšený obsah solaninu je toxický pro všechny druhy hospodářských zvířat. Nelze zkrmovat ani brambory namrzlé nebo zmrzlé, neboť takové způsobují zánět sliznice zažívacího traktu (gastroenteritidis). Brambory jsou glycidovým krmivem, zdrojem energie je škrob, kterého je v hlízách brambor obsaženo zhruba 18 – 20 % podle odrůdy. Syrové brambory mohou být zkrmovány v omezeném množství **(až 10 kg/kus a den) vždy po určitém návykovém období**. **Pro dojnice jsou vhodné zásadně brambory syrové, zatímco pro výkrm býků nebo prasat se používají brambory pařené, které mají vyšší stravitelnost, ale také tukotvorný účinek**. Před vlastním zkrmováním uskladněných brambor je nezbytné věnovat pozornost posouzení jejich kvality. Pro úspěšné uskladnění má velký význam nejen čistota hlíz, vegetační vyzrálost, ale také zejména rozsah poškození, která jsou vstupní branou pro infekci a znehodnocení. Poškozené hlízy jsou ve skladech ohniskem dalšího šíření hniloby nebo plísní. Pokud došlo ke zmrznutí okopanin, je nezbytné je nechat bezprostředně před krměním nebo konzervací rozmraznout, neboť v opačném případě budou příčinou zdravotních poruch.

Suchá objemná krmiva

Seno

Seno je pro přežvýkavce a koně přirozeným krmivem, které ve srovnání s jinými krmivy plně vyhovuje fyziologickým požadavkům trávení. Kvalitní seno působí dieteticky velmi příznivě na trávicí procesy, snižuje negativní účinky kyselých siláží, netradičních krmiv či vysokých dávek jadrných směsí, je významným zdrojem vitamínu D a beta – karotenu. **Příznivě působí na** stabilizaci funkce bачoru dojníc, přežvykování, salivaci, produkci a složení mléka. Pozitivně ovlivňuje příjem krmiv. Zabraňuje překyselení bачorového obsahu, příznivě působí na posun zažitiny a činnost střev. Dobré seno se vyznačuje ve srovnání se silážemi pomalejší degradovatelností dusíkatých látek a je významným zdrojem strukturální vlákniny. Kvalitním senem se uhradí až 50 % minerálních látek, ale také energie a stravitelných dusíkatých látek. Příjem sušiny sena je podle jeho kvality nižší ve srovnání se zelenou pící o 11 – 41 %. Pro své příznivé dietetické účinky je nenahraditelným krmivem pro mláďata a vysokobřezí plemenice. **Seno lze zkrmovat až po skončení fermentačních procesů, které trvají 5 – 8 týdnů.** Fermentačně nevyzrálé seno, stejně jako siláže, způsobuje dietetické poruchy. Kvalita a výživná hodnota sena závisí na druhu a botanickém složení píce, vegetačním stádiu a pořadí seče, způsobu sklizně, době zavadání a technologii dosoušení a na způsobu a době skladování.

Při různém vegetačním stádiu a třídě kvality sena je dosahováno významně odlišná koncentrace živin. **V řadě sledování bylo zjištěno, že na ztrátách stravitelnosti organických živin v seně se podílí:**

- pozdní pokos až z 20 %
- doba zavadání pícnin na pokosu z 5 %
- mechanický odrol při sklizni z 20 %
- vlhkost při sklizni, popř. vliv samozáhřevu z 10 – 25 %

Cílem pro výrobu kvalitního sena je uchovat co nejvíce živin, vitamínů, energie, zajistit dobrou stravitelnost organické hmoty a cenné dietetické vlastnosti. Má-li být seno produkčním krmivem, musí obsahovat **v 1 kg sušiny minimálně 10,5 až 11,0 MJ ME a**

podle druhu minimálně 110 až 15 g stravitelných dusíkatých látek. Nejvyšší seno lze připravit z píce sklizené v optimální vegetační zralosti. **U vojtěšky to je v období butonizace (tvorba květních pupat), jetele v počátku květu a z travních porostů na počátku metání. Obsah sušiny sena by měl být nad 85 %.** Při nižší sušině dochází k enzymatickému odbourávání sacharidů, bílkovin a zvýšení obsahu vlákniny, rozvíjí se nežádoucí mikrobiální činnost a je nebezpečí samozáhřevu, které také vede k poklesu stravitelnosti.

Kvalitní seno musí být čisté, dobře a rovnoměrně usušené a způsobilé k dlouhodobému skladování. Nesmí být prašné, vykazovat zatuchlý, plesnivý pach či obsahovat nežádoucí příměsi (hlína, plevele) a také nesmí být vizuálně plesnivé. Barva sena významně koreluje s kvalitou. Šedá až bílá je známkou, že jde o seno vymoklé, nekvalitní, tmavohnědá až černá barva je důsledkem samozáhřevu v seně a takové seno je většinou živinově prázdné. **Barva kvalitního sena je přirozená, olivově až tmavě zelená. Kvalitní seno má typickou sennou aromatickou vůni. Vzhled a jemnost sena jsou dány druhovým zastoupením a stupněm olistění. Seno by mělo být bohatě olistěné a na pohmat měkké.**

Podle původu rozdělujeme seno do čtyř skupin:

1. seno čistých jetelovin
2. seno jetelotravní – sladké (vojtěškotráva, jetelotráva), obsahující minimálně 80 % podíl hodnotných rostlin
3. seno travní a luční – polosladké, obsahující minimálně 60 % podíl hodnotných rostlin
4. seno kyselé, z méně hodnotných a nutričně nekvalitních rostlin

Sláma

Sláma je **suché balastní objemné krmivo s vysokým průměrným obsahem vlákniny (35 – 40 %), s nízkou koncentrací živin a s nízkou stravitelností organických živin (40 – 45 %).** Krmná **sláma obilnin (ječná, ovesná)** je glycidovým krmivem s nízkým obsahem SNL (méně než 9 g/kg a nízkou koncentrací energie (méně než 4 MJ NEL/kg sušiny). Denní dávkování slámy je proto v krmných dávkách ohraničeno **zpravidla v množství 1 až 3 kg na kus a den.** Krmnou slámu zařazujeme **do krmných dávek přežvýkavců teprve s plně funkčním a fyziologicky aktivním bachorem.** Zpravidla se zkrmuje v řezaném stavu až ve věku nad 12 měsíců v dávce 1 – 2 kg. Krmná sláma je vhodným krmivem pro možnost

korigovat růst a denní přírůstky jalovic, bez rizika přetučnění a následných problémů s reprodukci. **Sláma je nedoceněným zdrojem sušiny a strukturální vlákniny v krmných dávkách zaprahých krav, ale také krav v první fázi laktace, kde energeticky bohaté směsné krmné dávky obsahují velký podíl jádra nebo krmiv (LKS, CCM, okopanin), které jsou zároveň chudé na vlákninu.** Krmná sláma je výbornou složkou v krmné dávce **koní (3 – 5 kg dle pracovní zátěže a ovcí (0,5 – 1 kg)).** Sláma musí být zdravotně nezávadná, nesmí být plesnivá, zatuchlá nebo nahnilá. Před vlastním kmením se doporučuje ji upravit mechanicky řezáním, chemicky (louhováním, čpavkováním) nebo biologicky (zákvasy, fermentací). Úpravy slámy vedou ke zvýšení obsahu živin, příjmu a umožňují lepší využití. Zvláště chemické metody umožňují rozložením vlákniny a ligninu větší využití energie ze slámy až o 20 %, lepší rozklad celulózy v bachoru a vyšší příjem slámy až o 25 %.

Kromě slámy ječné a ovesné se pro krmné účely využívá **sláma kukuřičná.** Kukuřičná sláma obsahuje v 1 kg sušiny 120 – 150 g cukrů, 22 g SNL, 4,49 – 4,7 MJ NEL, vlákniny 290 – 300 g, škrobu 290 – 320 g, sušina je 35 – 40 %. Kukuřičná sláma má vyšší výživnou hodnotu než ostatní obilné slámy a má vyšší stravitelnost organické hmoty (50 – 60 %). Nižší obsah sušiny neumožňuje její skladování v aerobních podmínkách, ale předurčuje ji ke konzervaci silážováním za anaerobních podmínek.

Pro krmení přežvýkavců lze omezeně využít i **slámu luštěnin (způsobuje zácpy a koliky).** Luštěninová sláma má vyšší nutriční hodnotu než sláma obilná. **Nejlepší je sláma čočková,** obsahující až 110 g NL. Nejhorší je sláma bobová, s vysokým obsahem vlákniny.

Horkovzdušné úsušky

Horkovzdušné sušení plodin patří k nákladným způsobům konzervace. **Předností tohoto systému konzervace jsou** velmi nízké ztráty živin (3 – 5 %), omezení vlivu počasí, stability finálního produktu a vysoká nutriční hodnota. Horkovzdušné úsušky jsou vyráběny šetrným horkovzdušným sušením pouze z vybraných, nejkvalitnějších objemných krmiv. Tato krmiva **slouží k výrobě doplňkových krmných směsí pro skot nebo kompletních krmných směsí a mají charakter jaderných krmiv s vysokou koncentrací živin a stravitelností.** **Vyznačují se vysokou biologickou hodnotou (vojtěšková moučka), vysokou koncentrací energie (sušené okopaniny a sušené cukrovarské řízky) a nízkým**

obsahem vlákniny. Jejich výsledná nutriční hodnota je ovlivněna kvalitou původní suroviny a technologií zpracování (sušárny bubnové, válcové, proudové nebo roštové). Kvalitní úsušky tvoří základní komponenty krmných směsí pro koně. Jako perspektivní se také jeví sušení cukrovky pro krmné potřeby. Úsušky pícnin mají vysokou koncentraci minerálních látek. Mají až 10x vyšší obsah Ca, K, třikrát vyšší obsah Na a o 1/3 a 1/2 méně P než obilniny. Úsušky jsou charakteristické tím, že vlivem dehydratačního procesu se omezí katabolická aktivita enzymů, čímž se v úsušcích uchová vysoký podíl vitamínů a β – karotenu. Minimální koncentrace β – karotenu ve vitaminózních úsušcích je 80 mg/kg.

Podle výživné hodnoty, obsahu NL, β – karotenu a vlákniny a podle druhů pícniny se úsušky dělí na:

úsušky bílkovinné a vitaminózní – mladé porosty jetelovin a luskovin

úsušky bílkovinné v jakostních třídách I a II – jeteloviny, luskoviny, traviny a jejich směsi

úsušky kukuřičné v jedné jakosti

úsušky ostatní – porosty obilnin, obilné směsky

Úsušky pícnin se expedují ve formě mouček, lisované do granulí, briket. Pro přímé zkrmování se úsušky musí spařit, nebo alespoň ovlhčit vodou. Úsušky jsou méně chutné, a proto se jejich příjem zlepšuje přidáním melasy či sušené syrovátky. Při využívání bílkovinných úsušků v krmných dávkách zvířat je třeba mít na paměti, že horkovzdušným sušením **zůstává zachována aktivita fytoestrogenů obsažených hlavně ve vojtěšce, jeteli a hrachu a z trav hlavně v srze laločnaté a jílku.**

Mezi vyráběné úsušky řadíme:

1. vojtěškovou moučku
2. jetelovou moučku
3. travní moučku
4. cukrovarské řízky sušené
5. bramborové vločky – válcově sušené pařené brambory, loupané nebo neloupané
6. sušené mléko odstředěné
7. sušené podmásli, sušená syrovátka, sušená syrovátka částečně odcukřená
8. sušená zrna obilovin a luskovin

Sušené cukrovarské řízky

Vznikají **sušením lisovaných čerstvých cukrovarských řízků**. Mají vyšší obsah dietetické vlákniny (180 – 240 g/kg sušiny) bez ligninu, vyšší koncentraci energie (> 6,3 – 6,8 MJ NEL/kg sušiny), nižší je obsah NL (103 – 108 g/kg sušiny) a zbytek sacharózy a asi 18,5 % škrobu. Cukrovarské řízky obsahují hodně pektinových látek a celulózy. Sušené cukrovarské řízky mají šedou až nahnědlou barvu, aromatickou vůni a sypkou konzistenci. Nutriční hodnota je srovnatelná s krmným ječmenem a ovšem. **Krmivo je vhodné pro prasata i skot**. Při krmení přímo, je nutné je namáčet v poměru 1 : 3, aby se zabránilo dietetickým poruchám při zvětšení objemu v trávicím traktu. **Doporučená dávka pro skot je 2 – 4 kg, pro koně 2 kg a pro prasata do 0,5 kg**. Sušené cukrovarské řízky jsou významným komponentem při výrobě krmných směsí.

Sušené brambory

Vyrábějí se z netržních brambor. Expedují se jako **bramborové vločky (z brambor pařených a sušených ve válcových sušárnách)**, **bramborové řízky (ze syrových nakrouhaných brambor)** a **bramborový šrot (rozdrcením hotových bramborových vloček)**. Sušené brambory jsou glycidovým krmivem, lehce stravitelným, s nízkým obsahem vlákniny. Zdrojem energie je škrob. Jsou vhodné pro skot i prasata. Při přímém krmení je nezbytné sušené brambory spařit nebo zvlhčit.

Vojtěšková moučka

Vojtěšková, ale také jetelová moučka byly dříve významným zdrojem rostlinných bílkovin, minerálních látek (Ca, P, Mg) a vitamínů do krmných směsí zejména pro skot, ale také pro prasata. Výživná hodnota je dána druhem sušené pícniny, vegetačním stádiem sklizně, dobou a průběhem zavádání před vlastním horkovzdušným sušením (požadovaná sušina je 50 – 60 %), délkou řezanky a správným dodržováním technologických požadavků. **Vojtěškové úsušky se vyznačují vysokou hladinou** NL (175 – 215 g/kg sušiny), karotenoidů (42 – 264 mg/kg sušiny), vlákniny (224 – 300 g/kg sušiny), ale naopak **nízkou energetickou hodnotou (4,6 – 5,4 MJ NEL/kg)**. Moučky z jetelovin se využívají jako komponenty **do krmných směsí pro skot a prasata v rozmezí 3 – 20 %**. Problémovou složkou jsou některé

antinutriční látky, jako jsou např. kumestrol, estradiol, lucernol a další. V doplňkových směsích pro skot slouží jako zdroj proteinu u rostoucího dobytka.

ZRNINY

Obiloviny

Obiloviny jsou ve výživě zvířat, zejména prasat, **nositelem velké části dusíkatých látek rostlinného původu a zejména hlavním zdrojem energie ve formě škrobu.** Ten se jako složka bezdusíkatých látek výtazkových podílí na stavbě obilných zrn. Všeobecně je řadíme mezi **glycidová krmiva.** **Obsah dusíkatých látek bývá v průměru okolo 10 %.** Obsah vlákniny je nízký s výjimkou ovsu, kde je její zvýšení dáno přítomností pluch. Oves a kukuřice mají také vysoký obsah tuku. Obiloviny obsahují dostatek vitamínů B a E. **Limitujícími aminokyselinami jsou lyzin, potom threonin, u kukuřice tryptofan.**

Zrna obilovin patří ke krmivům nejhudším na minerální látky. Zvláště nízký je obsah vápníku. Fosfor je zase vázaný ve formě kyseliny fytové. Zvířata nemají enzym fytázu potřebný k jeho uvolnění z této vazby, fosfor se dostává výkaly do půdy a zde dochází k jeho uvolnění působením enzymů půdních mikroorganismů. Může dojít k jeho vyplavení do vod a následně k ekologickým problémům ve vodních nádržích souvisejících s eutrofizací.

Fytáty se v rostlině vyskytují jako komplexní sůl nazývaná fytin. **Podíl fytátového fosforu z fosforu celkového se v obilných zrnech obecně udává v rozpětí 35 až 97 %.** Prasata využívají fytátový fosfor efektivněji než drůbež. Pro skot jsou fytáty dobrým zdrojem využitelného fosforu. Mikroorganismy trávicího traktu přežvýkavců produkují dostatek enzymu fytázy, takže převážná část fytátového fosforu se hydrolyzuje a vstřebává v bachoru. Při vysokém podílu fytátového fosforu v krmné dávce však také u nich klesá jeho využitelnost. Fytáty nemohou být jediným zdrojem fosforu ani u přežvýkavců.

Nutriční hodnota obilovin není stejná. U některých je negativně ovlivněna **přítomností různých neškrobových polysacharidů** (=NSP, z anglic. non-starch polysaccharides). Tato skupina stavebních polysacharidů je při hodnocení krmiv součástí komplexu vlákniny. Část NSP je rozpustná ve vodě. NSP jsou jen omezeně stravitelné nebo nestravitelné.

Pohledy na NSP jsou odlišné z hlediska lidské výživy a výživy zvířat. Vlákna potravin je ve výživě člověka posuzována příznivě jako faktor podílející se na snížení hladiny cholesterolu, omezení rizika výskytu rakoviny tlustého střeva, prevence obezity, cukrovky a zácpy. **Neškrobové polysacharidy u zvířat mají negativní vliv na užitkovost.**

Neškrobové polysacharidy **snižují u prasat využitelnost živin.** Za prvotní, ne však jedinou příčinu antinutričních účinků se považuje **zvýšení viskozity a objemu střevního obsahu rozpuštěnými NSP.** Tím se omezí pohyblivost substrátů, trávicích enzymů, ale také např. emulgujících žlučových kyselin a omezí se možnosti jejich styku s tráveninou. **Zhoršují se podmínky pro vstřebávání živin,** pro kontakt s povrchem střevní mukózy, **dochází k zalepení střevních klků.** NSP rovněž mohou vytvořit **komplexy s trávicími enzymy, čímž snižují jejich aktivitu.** Klesá využitelnost prakticky všech živin, nejvýrazněji však nasycených tuků a lipofilních vitamínů.

Z hlediska antinutričních účinků jsou z NSP nejzávažnější β -glukany a arabinoxylany. Zastoupení NSP v krmivech je proměnlivé. Rozdíly ve složení vedou k odlišným fyzikálním vlastnostem, např. k různé rozpustnosti ve vodě a schopnosti vázat vodu. Jednotlivé NSP v buněčných stěnách jsou navzájem poutány mezi sebou a rovněž s dalšími složkami, zejména bílkovinami a ligninem. Mnoho polysacharidů vytváří s vodou viskózní roztoky.

Procentický obsah celkových a vodorozpustných β -glukanů a pentosanů v sušině některých obilnin (podle Henryho, 1985; Amana a Grahama, 1987)

Obilnina	β -D-glukany		Pentosany	
	celkové	vodorozpustné	Celkové	vodorozpustné
Ječmen	4,4	2,7	5,7	0,2
Oves	3,3,	2,3	7,7	0,4
Žito	1,9	0,7	8,5	2,6
Pšenice	0,7	0,7	6,6	1,2

Výskyt β -glukanů je charakteristický pro ječmen, oves a některé genotypy pšenice, zatímco žito, tritikale a pšenice se vyznačují zvýšeným obsahem arabinoxylanů. Kukuřice má obsah NSP nízký.

Fermentací vybraných kmenů plísní a bakterií se průmyslově vyrábějí **enzymatické přípravky**. Nejdůležitější jsou endo- β -glukanáza, endoxylanáza a arabinofuranosidáza. β -glukanázy se používají **pro zlepšení výživné hodnoty ječmene a ovsa**, xylanázy pro žito, pšenice a tritikale. Je vhodné, aby enzymový preparát současně obsahoval **i přídavek fytázy**, která zvýší využitelnost fosforu. Přídavek enzymů zlepšuje intenzitu růstu a využití krmné směsi u prasat, zvýší obsah sušiny výkalů a sníží jejich viskozitu, pozitivně ovlivní stravitelnost tuku a metabolizovatelnost energie.

Obiloviny se většinou šrotují (nebo jinak mechanicky upravují), někdy se mačkají nebo se používá různých způsobů hydrotermické úpravy. Podíl obilovin v krmných směsích se pohybuje obvykle od 30 do 70 %. Při makroskopickém rozboru se u obilovin posuzuje barva, vůně, obsah nečistot a případný výskyt škůdců.

Kukuřice má velmi **nízký obsah neškrobových polysacharidů**, a proto vysokou energetickou hodnotu. Obsahuje **méně dusíkatých látek** než ostatní obiloviny, má však vyšší obsah tuku než pšenice, žito a ječmen. Kukuřice má obecně použití ve výživě všech druhů a kategorií zvířat. Pokud je zařazena ve větším množství do krmných směsí pro prasata, má sádlo měkčí konzistenci. **Obsahuje karotenoidy, které mohou zlepšovat barvu vaječných žloutků.**

Pšenice je v našich podmínkách nejčastěji pěstovanou obilninou. **V krmných dávkách uhrazuje velkou část dusíkatých látek a energie.** Ve srovnání s ostatními obilninami má nejvyšší obsah NL (v průměru 14 - 15 % v sušině). Pro prasata se kombinuje s ječmenem anebo s kukuřicí. Je vhodná pro všechny druhy a kategorie zvířat i v poměrně vysokých podílech v krmné dávce, případně i jako jediná zrnina.

Žito se používá ke krmení zvířat **v omezeném rozsahu.** Jde zejména o partie nevhodné pro lidskou výživu. Zařazuje se do krmné dávky **pro vykrmovaný skot, dojnice, případně pro prasata nad 50 kg živé hmotnosti** v omezeném množství **(obvykle do 10 – 20 %).** Čerstvé žito ve větších dávkách může působit zažívací potíže. Není vhodné pro mladá nebo březí zvířata. Námelové žito se ke krmným účelům nesmí používat. **Stravitelnost organické hmoty je nejnižší ze všech obilovin.** Hlavní **příčinou nižší krmné hodnoty jsou rozpustné NSP, především arabinoxylany.** Žito obsahuje také inhibitor trypsinu, jeho množství je však řádově nižší než u sóje.

Tritikale - **mezirodový kříženec žita a pšenice** - se obvykle používá **k výrobě krmných směsí pro starší kategorie zvířat**. Obsahuje 14 % dusíkatých látek v sušině. Tritikale může být ekonomickou náhradou za pšenici, pokud jeho cena nepřesahuje 95 % ceny pšenice. Tritikale obsahuje rovněž inhibitor trypsinu, je ho však méně než v žitu.

Ječmen ve srovnání s pšenicí obsahuje méně škrobu, má nižší energetickou hodnotu a více vlákniny (5 % v sušině). Obsah dusíkatých látek se pohybuje kolem 12 - 13 % v sušině. Krmný ječmen má dobré dietetické vlastnosti. **Příznivě ovlivňuje jakost masa a tuhost tuku**. Je vhodný zejména pro výkrm prasat a skotu. **Obsahuje hodně neškrobových polysacharidů, zejména β - D - glukánů a pentozanů**.

Oves má střední obsah dusíkatých látek a nižší energetickou hodnotu. Má vyšší obsah vlákniny (11,8 % v sušině) a ve srovnání se pšenicí, ječmenem a žitem vyšší podíl tuku. **Má dobrou dietetickou hodnotu; některé složky bezdusíkatých látek výtahových vytvářejí slizy, které působí příznivě na trávení**. Je zvláště vhodný **pro koně a všechna mladá a plemenná zvířata**. Vláknina působí mírně dráždivým účinkem na stěnu střeva a podporuje tím trávení. Vzhledem k vyššímu obsahu vlákniny a nižší energetické hodnotě se dnes používá méně k výrobě krmných směsí. Pěstuje se také **oves nahý, který má oproti ovsu setému snížený obsah vlákniny**.

Ovesná rýže se získává **loupáním ovsa**. Barva bývá žlutá až nahnědlá. Ve srovnání s ovsem má vyšší obsah dusíkatých látek (v průměru 14 %), má **nízký obsah vlákniny a velmi dobré dietetické a specifické vlastnosti**. Vzhledem k vyšší ceně se používá do krmných směsí **pro mláďata (např. selata) a pro nemocná zvířata**.

Proso je obilninou s poměrně vyšší energetickou hodnotou a nižším obsahem dusíkatých látek (v průměru 10,5 %). Obsah vlákniny je vyšší než u pšenice. Ve světě se používá běžně ke krmení prasat, u nás se používá velmi málo.

Čirok má vzhledem k velkému obsahu škrobu poměrně vysokou energetickou hodnotu. Je však méně chutný, a proto se zkrmuje společně s jinými obilovinami. Jsou odrůdy červené, černé, hnědé, bílé i dvojbarevné.

Mohár a čumiza jsou obilniny s vyšším obsahem energie. V našich podmínkách se vyskytují ojediněle.

Krmné luštěniny

Luštěniny jsou **bílkovinná krmiva**. **Limitující aminokyselinou je methionin**. Energetická hodnota luštěnin je poněkud nižší než u obilovin, obsahují však více minerálních látek a mají podstatně vyšší obsah dusíkatých látek. **Mohou se zkrmovat nejdříve dva měsíce po sklizni, až proběhnou fermentační procesy**. Působí příznivě na jakost masa a tuku. Některé luštěniny však nelze zkrmovat bez úpravy nebo ve vyšších dávkách pro **obsah nepříznivě působících látek** (glykosidy, možnost uvolňování kyanovodíku). **Nejsou vhodné pro vysokobřezí zvířata, protože působí nadýmavě**.

U nás zkrmujeme především krmný hrách (pro prasata, holuby), pelušku, bob koňský (pro prasata, skot). V úvahu přichází také vikev, lupina aj.

Hrách je vhodným zdrojem dusíkatých látek (v průměru 22 %). Zařazuje se do krmných směsí **pro skot i prasata**. Podíl **pelušky** v krmných směsích pro mláďata se omezuje (možnost uvolňování HCN, vyšší podíl hořkých látek).

Bob koňský je poměrně rozšířenou krmnou luštěninou. Ve srovnání s hrachem má vyšší obsah dusíkatých látek (v průměru 26,5 %). Používá se do krmných směsí **pro prasata nad 50 kg a pro skot**. Jeho dávky se limitují, lze jím uhradit asi pětinu až čtvrtinu z celkového podílu dusíkatých látek.

Vikev a lupina bílá (sladká) se u nás používá k výživě zvířat v omezeném rozsahu. Obsahují poměrně značné množství dusíkatých látek (vikev 25,5 %, lupina bílá 35 %), mají i příznivou energetickou hodnotu.

Olejniny

Přestože olejnatá semena **mají vysokou energetickou hodnotu a jsou bohatá na bílkoviny**, používají se **ke krmení zvířat v menším rozsahu**. Často **obsahují antinutriční látky**, které mohou při vyšším zařazení do krmných dávek nepříznivě ovlivnit kvalitu produktů nebo i zdravotní stav zvířat. **Ve větší míře se pak uplatňují zbytky po zpracování olejnatých semen v tukovém průmyslu.**

Semeno lnu setého obsahuje 30 – 45 % tuku a 22 – 27 % bílkovin. **Je bohaté na polynenasycené mastné kyseliny**. Má velmi příznivé dietetické účinky, je zvláště **vhodné pro zvířata mladá, březí, nemocná a v rekonvalescenci**. Příznivě působí na sekreci mléka. Limitující aminokyselinou je lyzin. Hlavními **glykosidy** lněného semene jsou linustatin, neolinustatin a linamarin. Před použitím je nutné tepelné ošetření, aby se zničil enzym lináza, který uvolňuje z glykosidů kyanovodík. Při větším zastoupení v krmné dávce **má projímavý účinek**. Dávky nad 5 % mohou mít nepříznivý vliv na růst zvířat.

Řepka olejná obsahuje asi 20 % dusíkatých látek a 40 % tuku. **Šlechtěním se snížil obsah glukosinolátů z původních 100 – 150 $\mu\text{mol/g}$ na 10 – 25 $\mu\text{mol/g}$ v tzv. dvounulových odrůdách (s nízkým obsahem kyseliny erukové a glukosinolátů)**. Glukosinoláty a jejich štěpné produkty zhoršují chutnost krmiva. Mohou přecházet do mléka a vajec, a tím narušovat jejich chuť a vůni. Některé štěpné produkty glukosinolátů jsou pro zvířata strumigenní – narušují činnost štítné žlázy a také poškozují játra. Glukosinoláty mohou vyvolat i poruchy plodnosti.

Sója je významná plodina, která je **botanicky klasifikována jako luštěnina, ale protože obsahuje hodně tuku, je popisována také jako olejnina**. **Je nejdůležitějším zdrojem oleje a bílkovin na světě**. Použití plnotučné sóji závisí na ceně sójového extrahovaného šrotu a na ceně sójového oleje. Vyluštěné sójové boby se napařují s následnou možností extruze, toastování, mikronizace apod. Výsledný produkt má vysoký obsah tuku (20 %) a bílkovin (40 %). **Tepelným ošetřením se snižuje hladina inhibitoru trypsinu**, který by snižoval stravitelnost bílkovin.

Plnotučná sója je vhodná do krmných dávek pro všechna zvířata díky chutnosti i vysokému obsahu energie a dusíkatých látek. Při zkrmování přežvýkavcům je tuk do určité

míry chráněn před bachorovou mikroflórou. Tepelnou úpravou sóji se snižuje degradovatelnost proteinu.

Slunečnice se používá v nešrotovaném stavu do zobů pro ptactvo. Ve srovnání s ostatními olejninami má vyšší obsah vlákniny (25 – 26 %), zatímco částečným loupáním semen se sníží její obsah až na hodnotu méně než 10 %. Jedná se o **průměrné bílkovinné krmivo** s obsahem asi 180 g dusíkatých látek v 1 kg sušiny.

KRMIVA Z POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU

Krmiva z olejářského průmyslu

Po odstranění tuku z olejnatých semen zůstávají krmné zbytky, které podle použité technologie dělíme do dvou skupin: **pokrutiny (zbytek po vylisování oleje)** a **extrahované šroty (po lisování následuje extrakce organickými rozpouštědly)**. U pokrutin rozlišujeme **pokrutinové koláče** – pevné desky, které vznikají při lisování hydraulickými lisami a **expelery**, které vznikají při lisování kontinuálními šnekovými lisami. **Extrahované šroty obsahují do 4 %** (obvykle 1 %) tuku a mají **více bílkovin než pokrutiny**.

Některé olejninu a jejich produkty obsahují dieteticky nepříznivé látky – alkaloidy, glykosidy, silice aj., které zhoršují jejich chuť a ovlivňují také zdravotní stav a užitkovost zvířat.

Zbytky olejářského průmyslu bývají **často napadeny plísněmi**. Nejčastěji to bývá plíseň *Aspergillus flavus*, která produkuje žluté aflatoxiny. Tyto jedy se nedají úpravou zničit a při zkrmování se ukládají v produktech živočišného původu. Jsou to látky karcinogenní povahy. Všechny zbytky olejářského průmyslu jsou bílkovinná krmiva jaderného charakteru.

Sójový extrahovaný šrot je **nejdůležitějším bílkovinným jaderným krmivem**. Má **vysoký obsah dusíkatých látek (41 – 50 %) a obsahuje dostatek lyzinu**. Využívá se u všech druhů a kategorií zvířat. **Obsahuje řadu antinutričních faktorů** (zejména faktor antitrypsinový), které se působením tepla při extrakci z větší části inaktivují.

Podzemnicový extrahovaný šrot má světle šedé až hnědošedé zbarvení. Podle obsahu živin (obsahuje 41 – 48 % dusíkatých látek) by to bylo krmivo výborné kvality, ale **velmi často bývá napadáno plísněmi** zejména *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* aj., které produkují toxické aflatoxiny. **Nezařazujeme je pro mláďata monogastričních zvířat.**

Slunečnicový extrahovaný šrot nebo pokrutiny bývají šedé až šedočerné, což je závislé na stupni opracování semene. **Produkt z neloupaného nebo částečně loupaného semene má vysoký obsah vlákniny (20 – 26 %).** Ostré slupky mohou vyvolat u citlivějších zvířat trávicí poruchy, proto se **zkrmují především starším kategoriím skotu a dojnícím.** **Extrahovaný šrot z loupané slunečnice je kvalitním krmivem.** Obsahuje asi 44 % dusíkatých látek s nižším obsahem lyzinu.

Bavlníkový extrahovaný šrot nebo pokrutiny z odvlákněných bavlníkových semen má světle žlutou barvu. Obsahuje až 50 % dusíkatých látek. Ve slupkách je přítomen **alkaloid gossypol**, který je cévním a nervovým jedem a ve větším množství může způsobit otravy, zejména u mláďat. Proto se bavlníkový extrahovaný šrot z neloupaných nebo částečně loupaných a neodvlákněných semen může zkrmovat **jen starším kategoriím skotu.** Má také vysoký obsah vlákniny a nižší obsah dusíkatých látek.

Řepkový extrahovaný šrot nebo pokrutiny jsou **nejrozšířenější z naší domácí produkce.** Řepkový extrahovaný šrot obsahuje 31 – 37 % dusíkatých látek. Má žlutozelenou až žlutohnědou barvu s černými zbytky slupek. V extrahovaném šrotu z jednonulové řepky zůstávají *glukosinoláty* – až 150 $\mu\text{mol/g}$ (snížení obsahu kyseliny erukové se týká oleje). **Teprve extrahovaný šrot z dvounulové řepky má snížený obsah glukosinolátů (10 – 30 $\mu\text{mol/g}$) a má poměrně dobrou jakost.**

Lněný extrahovaný šrot nebo pokrutiny mají hnědou barvu a ořechovou vůni. Obsahují 35 % dusíkatých látek a mají **stejně jako lněné semeno velmi příznivé dietetické účinky, pro které se používají zejména ve výživě mláďat a nemocných zvířat.** Obsahuje kyanogenní glykosidy a enzym uvolňující HCN bývá obvykle zničen vyšší teplotou při získání oleje.

KRMIVA Z MLYNÁŘSKÉHO PRŮMYSLU

Ve mlýnech se pro krmné účely produkují v největší míře otruby, krmné mouky a obilní klíčky, dále pak zlomková pšenice a žito, ovesné slupky, ovesný odpad, ječné omelky, prosné omelky hrachový a ovesný odpad aj.

Protože mlýnské krmné výrobky jsou náchylné k plesnivění, musí být skladovány v suchých a čistých, snadno větratelných prostorách. Nesmí být ukládány přímo na podlahu a ke stěnám. Také nesmí být skladovány s látkami páchnoucími, silně aromatickými nebo v jejich blízkosti.

Otruby obsahují převážně **obalové části zrna**. Ve srovnání s obilovinami a jinými mlynářskými krmnými zbytky **mají otruby nižší energetickou hodnotu, vyšší obsah vlákniny a také vyšší obsah minerálních látek**. Barva otrub závisí na výchozí surovině. **Pšeničné otruby** mají načervenalou až červenohnědou barvu. Pro zvířata **jsou chutné**. Mají mírné projímavé účinky. Zkrmují se **především skotu, u krav příznivě ovlivňují dojivost**. **Žitné otruby** jsou šedozelené až modrozelené. Mají **horší dietetické vlastnosti** než otruby pšeničné. Jejich použití je omezeno na **starší kategorii skotu ve výkrmu**, někdy v menší míře pro dojnice.

Krmné mouky jsou typickými **glycidovými krmivy**. Krmná mouka pšeničná je načervenalá. **Obsahuje více bílkovin, tuku, vlákniny a popela než mouky potravinářské**. Má široké použití k doplnění energie i dusíkatých látek (v průměru 15,5 %) **ve směsích pro všechna zvířata**. Pro mláďata citlivá na přítomnost plísní se někdy používá i pšeničná mouka potravinářské jakosti, která má oproti krmné mouce nižší obsah vlákniny, popela a dusíkatých látek a vyšší energetickou hodnotu. Žitná krmná mouka se dnes ve mlýně obvykle přimíchává do otrub.

Obilní klíčky se získávají **při loupání a kartáčování zrna před mletím**. Ve srovnání s obilovinami a většinou ostatních mlýnských krmiv mají **vyšší obsah dusíkatých látek a poměrně vysoký obsah tuku. Jsou bohaté na vitamíny B a E**. Energetická hodnota je přibližně stejná jako u obilovin.

Pšeniční klíčky mačkané jsou drobné nažloutlé až nahnědlé placičky (šupinky) s průměrným obsahem dusíkatých látek 22,5 %. Při výrobě krmných směsí se obvykle zařazují **do směsí pro mláďata a kojící prasnice.**

Žitné klíčky čistírenské se získávají při přečišťování odpadů z loupacích a kartáčovacích strojů. Barvu mívají žlutou až žlutozelenou a svým vzhledem připomínají drobná travní semena. Na rozdíl od pšeničních klíčků **mají žitné klíčky poněkud vyšší obsah dusíkatých látek.**

Zlomková pšenice a žito jsou zkrmitelné odpady při zpracování pšenice a žita. Jejich výživná hodnota je téměř totožná s pšenicí a žitem a i jejich použití je obdobné s tím rozdílem, že pro omezenou skladovatelnost nejsou vhodné do směsí pro mláďata.

Ovesné slupky zbývají při loupání ovsa ve mlýnech **při výrobě ovesné rýže nebo ovesných vloček.** Barvu mají žlutou až žlutošedou podle barvy slupky zpracovaného zrna. **Mají velmi nízkou výživnou hodnotu a vysoký obsah vlákniny.** Ovesné slupky se používají **k doplnění krmné dávky starším kategoriím skotu, zejména skotu ve výkrmu, popř. pro jiná zvířata (koně).** Zařazují se jako součást doplňkových směsí.

Ječné omelky (opišky, podkrupí) jsou zbytkem **při zpracování ječmene na kroupy.** Obsahují především obalové částice a obilní prach. **Mají vysoký podíl vlákniny a nízkou výživnou hodnotu.**

KRMIVA ZE SLADOVNICKÉHO PRŮMYSLU

Sladařské odpady **vznikají při čištění a třídění ječmene a při výrobě sladu.** K výrobě krmných směsí se používá obvykle jen sladový květ, zadní ječmen a zlomkový ječmen. Ke krmným účelům mohou sloužit i ječné plevy, odpady ze sladového květu a sladový prach, odpadový slad a sladové plevy.

Sladový květ je tvořen **kořínky zeleného sladu získaného při hvozdění a při odkličování odsušeného sladu.** Jeho barva bývá žlutohnědá, tmavší barva je důkazem připálení, a tím i nižší hodnoty, s níž bývá spojena i nižší stravitelnost. Může obsahovat sladový prach (z leštění sladu), sladové slupky a úlomky sladu do 10 %. **Ve srovnání s obilovinami má asi dvojnásobný obsah dusíkatých látek – v průměru 26 % - a o jednu třetinu nižší energetickou hodnotu.** Použití nachází zejména **při výrobě krmných směsí pro dojnice, prasnice a selata.** Z technologického hlediska výroby krmných směsí je nevýhodou hygroskopičnost a horší mísitelnost s ostatními komponenty vzhledem ke své nízké specifické hmotnosti. **Vyrábí se i granulovaný.**

Zadní ječmen dodávaný jako **sladařský odpad** jsou veškeré odpady vzniklé při čištění zrna pod sítem 2,2 mm, včetně zrn ostatních obilnin. Ve srovnání s ječmenem má poněkud nižší energetickou hodnotu. Použití nachází zejména **ve směsích pro skot a starší kategorie vykrmovaných prasat.**

Zlomkový ječmen (sladařský odpad) jsou zlomková a rozdrčená zrna získaná při čištění a třídění ječmene při výrobě sladu. Může obsahovat až 20 % zrn ostatních obilnin, luštěnin a jiných zužitkovatelných odpadů a prachu. Jeho výživná hodnota i **použití ve výživě hospodářských zvířat je stejné jako u zadního ječmene.**

KRMIVA Z PIVOVARSKÉHO PRŮMYSLU

Z pivovarského průmyslu mají pro výživu hospodářských zvířat význam především pivovarské mláto, pivovarské kvasnice a někdy též po úpravě pivovarské kaly.

Pivovarské mláto je **zbytek po vyluhování šrotovaného sladu zbaveného při výrobě piva extraktivních látek.** Je to vodnaté krmivo, které velmi rychle, zvláště v letních měsících, podléhá zkáze. Proto se **často suší odpadním teplem přímo v pivovarech, čímž se získá poměrně dosti hodnotné krmivo.** Vzhledem se podobá hrubšímu ječnému šrotu, jeho barva však bývá poněkud tmavší. Vůni má chlebovou. Ze 120 kg sladu se získá 120 – 130 kg čerstvého (odkapaného) mláta o sušině kolem 20 % a ze 100 kg čerstvého mláta se získá asi 20 kg sušeného mláta. **V čerstvém i sušeném stavu se uplatňuje v krmných dávkách dojnic, vykrmovaného skotu a prasat ve výkrmu.**

Pivovarské kaly jsou získávány na chladících štocích, kde se potom na kalolisech zbavují mladiny. Jsou velmi hořké, obsahují i chmelové pryskyřice a třísloviny. Zkrmuji se **v menších dávkách skotu, zvláště vykrmovanému.**

KRMIVA Z LIHOVARSKÉHO PRŮMYSLU

Krmným zbytkem po oddestilování lihu ze zkvašené záparty jsou **výpalky.** Obsahují všechny látky surovin použitých k výrobě, a to jak surovin hlavních (brambor, kukuřice), tak i pomocných (sladu), ovšem kromě cukru a zcukřeného škrobu. Některé z těchto látek však byly během výroby pozměněny a kvašením vznikly látky nové. **Nejcennější součástí výpalků jsou bílkoviny, které kvasnice vytvořily z amino-sloučenin použitých surovin.** Čerstvé výpalky mají při obsahu **asi 95 % vody 0,5 až 1,5 % dusíkatých látek. Obsahují vitamíny skupiny B a stopy vitamínu E.** Zpravidla jsou výpalky charakterizovány jako hustá žlutohnědá kapalina se specifickou vůní. Při zkrmování výpalků je třeba **požívat výpalků čerstvých, ještě teplých (20 – 30 °C) a pečlivě dbát na čistotu žlabů i nádob,** v nichž se přechovávají, anebo v nichž se výpalkové krmivo připravuje. **Jinak se rychle kazí.** Výpalky tedy musí být z lihovaru odebírány ihned po výrobě a musí být zkrmovány v nejbližším okolí lihovaru. V čerstvém stavu se zkrmuji

především skotu ve výkrmu a dojnícím, u nichž zvyšují dojivost. Zvířatům mladým a březím je můžeme podávat jen v minimální dávce. **Zkrmujeme je teplé ve směsi s řezankou hrubé píce (slámy, plev, sena apod.), kterou změkčují a zchutňují. Vykrmovanému skotu je můžeme zkrmovat i jako nápoj.** Poněvadž jsou chudé na vápník, přidáváme zvířatům při jejich zkrmování minerální doplněk, např. krmný vápenec (asi 1 g na 1 l výpalků).

Obilní výpalky mají více živin než výpalky bramborové a obsahují také dosud neidentifikovaný nutriční faktor podporující růst mláďat. Proto se v některých zemích suší a přidávají se v malém množství do krmných směsí pro vykrmovaná zvířata.

KRMIVA ZE ŠKROBÁRENSKÉHO PRŮMYSLU

Krmiva ze škrobárenského průmyslu jsou **zbytky po získání škrobu z brambor nebo obilovin (pšenice, kukuřice).**

Bramborové zdrtky zbývají **po jemném rozstrouhání brambor a vyprání strouhanky ve škrobárně se lisují,** aby se sušina zvýšila na 20 %. V 1 kg sušiny mají obsahovat alespoň 25 % škrobu. **Jsou glycidovým krmivem.** Bílkoviny byly z největší části vyplaveny při vypírání strouhanky. **Zdrtky se zkrmují především skotu, a to čerstvé nebo silážované.** Při sušině 25 % lze zdrtky silážováním konzervovat lépe než cukrovarské řízky. Dobře se šlehaají a jsou trvanlivější, takže vydrží v dobrém stavu i déle než rok. **Sušené zdrtky jsou jadrným škrobnatým krmivem, vhodným k doplnění objemných krmiv.** Obsahem stravitelných dusíkatých látek, chutí a krmnou hodnotou se však nevyrovnají sušeným cukrovarnickým řízkům. Mají mdlou chuť a jsou chudé na minerální látky.

Bramborová bílkovina se získává **při zpracování brambor z hlízové vody použitím odpeňovacích a čistících prostředků.** Dále se suší, takže její vzhled bývá podobný jako u bramborových vloček, jemné hnědožluté až hnědé vločky s charakteristickou vůní po suchých bramborách. **Obsahuje až 71 % dusíkatých látek.**

Škobárenské mláto se získává **při výrobě obilních škrobů**. Při sušině 24,5 % obsahuje **kukuřičné mláto** 3,5 % stravitelných dusíkatých látek. **Sušené mláto je velmi hodnotné**, neboť při 90 % sušině obsahuje 14,5 % SNL. **Pšeničné mláto** má při 15,5 % sušiny 1,2 % SNL a sušené má v 89 % sušiny 6 % SNL.

Kukuřičný gluten je **vedlejší produkt při výrobě kukuřičného škrobu**. Je to zářivě oranžová moučka s granulační strukturou, která obsahuje **při 90 % sušině asi 65 % dusíkatých látek**. V průběhu vlhkého mletí po odstranění zárodku a vlákniny zrna je materiál centrifugován, aby se izoloval škrob od glutenu pro další zpracování na modifikovaný škrob, sladidla apod. Gluten se suší, mele a přesívá za účelem výroby konzistentní hrubé moučky s vysokým obsahem bílkovin a přirozených pigmentů. **Limitující aminokyselinou je lyzin**. Obsahuje také zbytky škrobu (16 % v kg sušiny). Pro přežvýkavce jsou dusíkaté látky glutenu z velké části nedegradovatelné v batoru. Mají vysoký obsah *by-pass* methioninu.

Kukuřičný gluten můžeme zařadit do krmené dávky pro skot, dojnice a ovce v množství 10 %, pro prasata ve výkrmu 2,2 – 5 % a pro prasnice v množství 7,5 %.

Lepek je vedlejší produkt výroby pšeničného škrobu. **Je to důležitá bílkovinná složka .zrna** – pružná a tažná kaučukovitá hmota, zbývající po opatrném vypírání pšeničného těsta vodou. **Skládá se z typicky lepkových bílkovin, tj. gliadinu a gluteninu**. Glutenin je nositelem pružnosti a pevnosti, gliadin tažnosti a soudružnosti lepku. Lepek je vlastně gel tvořený souvislou prostorovou mřížkou molekul vody a bílkovin. **Je to výborné bílkovinné krmivo, avšak ke krmení se ho používá zřídka, neboť jeho cena je vysoká.**

KRMIVA Z CUKROVARNICKÉHO PRŮMYSLU

Krmiva získaná při zpracování cukrovky **jsou glycidového charakteru.** Nejběžnější jsou cukrovarské (difuzní) řízky, melasa, krmný cukr, řepné kořínky a úlomky, popřípadě melasová krmiva, která mohou být vyráběna v cukrovarech.

Cukrovarské (difuzní) řízky se získávají z rozstrouhané cukrovky vyluhováním cukru v difuzérech v cukrovarech. Vyluhované řízky se vylisují, čímž se z nich odstraní sladká šťáva. V původním stavu mají bělavou až světle šedou barvu, jejich struktura má být pružná a tuhá, nikoliv mazlavá a kašovitá. Obsahují ještě malé množství cukru (do 5 % v 1 kg sušiny), který je nutný pro úspěšné silážování. Jejich bezdusíkaté látky výtažkové i vláknina chudá na lignin mají vysokou stravitelnost. **Pro výrobu krmných směsí se cukrovarské řízky suší v horkovzdušných sušárnách. Sušené řízky se často granulují. Silážované řízky se uplatňují v krmných dávkách skotu, sušené pak i ve směsích pro prasata, zvláště plemenná.**

Melasa je **krmný zbytek získávaný při výrobě cukru, kde je matečným sirupem z poslední cukroviny.** Její barva je tmavě hnědá až hnědočerná podle původu, zda se jedná o melasu ze surováren nebo z rafinerií. Její chuť i vůně jsou charakteristicky nasládlé, konzistence je hustá, sirupovitá, výjimečně může obsahovat i krystalky cukru. Neměla by však obsahovat hrubé mechanické nečistoty a měla by být co nejméně zpěněná. **Obsahuje kolem 50 % cukru a nemá mít více než 25 % vody, aby se rychle nekazila.** V poslední době zaváděním nových technologií při získání cukru z melasy obsahuje melasa z některých cukrovarů jen 8 – 10 % cukru.

Reakce melasy je alkalická. Nemá jevit známky mikrobiálního rozkladu kvašením. Používá se k doplnění energetické hodnoty krmné dávky zvířat různých druhů a kategorií. Při výrobě krmných směsí **slouží jako pojídlo při granulaci nebo k výrobě melasových krmiv, kdy je smíchávána s některým z nasávajících materiálů – nejčastěji s otrubami nebo krmnými moukami. Také se používá ke zchutnění ostatních (objemných) krmiv a jako zdroj energie (substrát) pro mikroflóru při výrobě kvasnic nebo siláží.**

Někdy se prodává **melasa třtinová**, která má na rozdíl od řepné melasy poněkud vyšší energetickou hodnotu, ale nižší podíl dusíkatých látek. Její specifické účinky jsou poněkud horší než u melasy řepné.

Krmný cukr je krmivem s vysokým obsahem energie. **Vyrábí se z řepy nebo cukrové třtiny.** Světle žlutá až hnědá barva krystalů je způsobena zbytky matečného sirupu, ulpěného na povrchu krystalů. Vůně i chuť je specificky sladká. Konzistence bývá sypká, obdobně jako u krystalového cukru, někdy může být i mírně lepkavá. Svými účinky je možno jej srovnávat s melasou, proti níž má nespornou výhodu ve snazší manipulaci a skladování, nehledě na téměř dvojnásobnou výživnou hodnotu. **Surový cukr se používá k doplnění energetické hodnoty krmné dávky zvířat a ke zlepšení chuťových vlastností kompletního krmiva, což je důležité především u mlád'at.**

Melasové krmivo pro koně je **průmyslově vyráběná krmná směs.** Melasa zde působí jako zchutňující složka ostatních komponentů – otrub, krmné mouky, mačkaného ovsa, ovesných slupek, sladového květu.

KRMNÉ ZBYTKY PO ZPRACOVÁNÍ OVOCE A ZELENINY

Při lisování ovoce zbývají **výlisky.** Jejich krmná hodnota závisí na druhu zpracované suroviny. Hroznové výlisky (matoliny) nejsou příliš kvalitní, výlisky jablečné jsou jakostnější. Poměrně dobrým krmivem jsou semena rajčat, zbývající při výrobě rajského protlaku. Běžně se zkrmují také obalové listy, košťály zelných hlávek, zbytky po vylouštění zeleného hrášku, slupky a jádřince po loupání plodů. Úlomky kořenové zeleniny aj.

MIKROBIÁLNÍ BÍLKOVINNÁ KRMIVA

Pro krmné účely se průmyslově vyrábějí **bílkovinná krmiva, jejichž podstatnou součástí je mikrobiální biomasa.** Mikroorganismy vypěstované na fermentačním substrátu se oddělí, zahustí a usuší. Nejšetrnější je sušení na sprejových sušárnách. Sypký lehký prášek má obvykle okrovou barvu různých odstínů. **V mikrobiální bílkovině jsou limitující sirné aminokyseliny.** Jako zdroj živin pro mikroorganismy slouží např. melasa doplněná o další nezbytné přísady. V Paskově se vyrábějí **krmné kvasnice Vitex (*Candida utilis*).** Výroba je založena na využití sulfitových výluhů, které jsou odpadem při výrobě celulózy. Krmné

kvasnice pěstované na n-alkanech z ropy, které se k nám dříve dovážely z Ruska, jsou zakázány č. 91/1996 Sb. o krmivech, ve znění pozdějších změn a doplňků.

KRMIVA ŽIVOČIŠNÉHO PŮVODU

První potravou všech mláďat savců je **mlezivo**. Je husté, nažloutlé, mírně slané chuti. Na vysokém obsahu bílkovin se podílejí především albuminy a globuliny, které jsou snadněji stravitelné než kasein. **Nejcennější jsou imunoglobuliny, tj. ochranné látky důležité pro vytvoření pasivní imunity mládeže.** Mlezivo obsahuje více vitamínů a minerálních látek než zralé mléko. Nepůsobí projímavě, jak se o něm někdy mylně uvádí, vyšší obsah hořčičných solí pouze vyrovnává „cpavé“ účinky bílkovin.

V plnotučném mléce je asi 3,5 % dusíkatých látek, na nichž se podílí především kasein. Obsah tuku kolísá obvykle mezi 3,5 – 4,2 %, mléčného cukru je 4,8 % a popela 0,8 %.

Odstředěné mléko zbývá **po odstředění smetany**. Se smetanou byly odstraněny také vitamíny rozpustné v tucích. **Zkrmuje se čerstvé nebo kyselé, nikdy pouze nakyslé, protože by způsobilo průjem. Většina odstředěného mléka se suší ve sprejových sušárnách a pak se používá k výrobě krmných směsí.** Takto usušené mléko má podobu jemného bílého prášku se specifickou nasládlou vůní. Pokud se suší na válcových sušárnách, jsou výsledným produktem drobné nažloutlé až krémové šupinky. Takto usušené mléko je částečně znehodnoceno Maillardovou reakcí, při které došlo k enzymorezistentní vazbě ε-aminoskupiny lyzinu s redukujícími cukry a esenciální aminokyselina je pak pro zvířata nevyužitelná.

Podmáslí je **zbytek při výrobě másla**. Má podobnou hodnotu jako odstředěné mléko.

Syrovátka je **zbytkem po výrobě sýřeniny (sladká syrovátka) nebo po výrobě tvarohu (kyselá syrovátka)**. Obsahuje především mléčný cukr, z mléčných bílkovin v ní zbyly jen albuminy a globuliny. Syrovátka **je tedy krmivem glycidovým**. Pro mladá zvířata je zdrojem neidentifikovaného růstového faktoru. Sladká syrovátka se **často suší a používá jako komponent při výrobě mléčných krmných směsí**. Sušená syrovátka také slouží **jako silážní přísada při konzervaci těžce silážovatelných krmiv**.

Rybí moučka patří k **nejkvalitnějším krmivům živočišného původu**. Obsahují mnoho bílkovin vynikající jakosti a mají příznivou skladbu minerálních látek. Tuk snadno žlukne, proto by ho měly obsahovat co nejméně. Malý podíl mouček se vyrábí z odpadů při zpracování ryb pro lidský konzum, **většina dovážených rybích mouček je z ryb lovených pro krmné účely**. Největším světovým producentem tohoto krmiva je Peru.

OSTATNÍ KRMIVA ŽIVOČIŠNÉHO PŮVODU VYUŽÍVANÁ VE VÝŽIVĚ ZVÍŘAT

Pro používání krmiv z masného průmyslu platí určité zákazy a omezení. Při zkrmování krmiv živočišného původu **se musíme řídit vyhláškou č.451/2000 Sb., kterou se provádí zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění pozdějších změn a doplňků**. Zákazy a opatření jsou vydány **z důvodu prevence transmisivních spongiformních encefalopatií**. Nesmí se používat krmné suroviny obsahující živočišný odpad z těl zvířat, která uhynula a nebyla poražena pro lidský konzum, včetně mrtvě narozených a nenarozených mlád'at. Platí zákaz používání bílkovin živočišného původu a krmiv obsahující takové bílkoviny u přežvýkavců. Zákaz se také vztahuje na zpracované živočišné proteiny, želatinu z přežvýkavců, výrobky z krve a krevní moučku, hydrolyzované proteiny a na krmiva obsahující takové bílkoviny pro použití u hospodářských zvířat, kromě masožravých kožešinových zvířat.

Na některé zpracované živočišné proteiny se zákaz nevztahuje. Musí se však dodržet výrobní podmínky a podmínky pro jejich používání. Jde o krmné suroviny získané nebo vyrobené ze zdravých zvířat. Týká se to mléka, mléčných výrobků a mleziva, vajec a vaječných výrobků, želatiny z nepřežvýkavců pro použití ve výživě a do krmiv pro domácí a hospodářská zvířata. Dále se zákaz nevztahuje na produkty z krve a na krevní moučku z nepřežvýkavců a na krmiva obsahující tyto bílkoviny, a to pouze pro použití ve výživě a do krmiv pro ryby a za podmínek, že byly vyrobeny v souladu s ustanovením zvláštního právního předpisu (vyhláška č. 295/2003 Sb., o konfiskátech živočišného původu, jejich neškodném odstraňování a dalším zpracování). Ve výživě a do krmiv pro domácí a hospodářská zvířata mimo přežvýkavců se mohou používat hydrolyzované proteiny z ryb, peří, usní a kůže, které musí být vyrobeny v souladu s vyhláškou.

Domácím a hospodářským zvířatům mimo přežvýkavce lze zkrmovat rybí moučku a krmné suroviny z ostatních mořských živočichů, které však musí procházet z provozů povolených podle zvláštního právního předpisu (vyhláška č. 295/2003 Sb., o konfiskátech živočišného původu, jejich neškodném odstraňování a dalším zpracování), které jsou určeny výhradně pro výrobu těchto produktů a u jejichž dodávek bylo na základě přezkoušení podle úřední metody mikroskopické identifikace složek živočišného původu ověřeno, že neobsahují savčí tkáň.

Krev jatečných zvířat se konzervuje sušením. Krevní moučka připravená ve sprejové sušárně je nejkvalitnější. Patří mezi krmiva **s nejvyšším obsahem dusíkatých látek (85 %)**. Je práškovitá, červená až tmavohnědá. **Krevní vločky se získávají sušením směsi krve (5 dílů) a pšeničné krmné mouky (1 díl)**. Jsou to červenohnědé šupinky. **Krevní šrot se vyrábí v bubnových sušárnách ze směsi krve a pšeničných otrub.**

Masokostní moučky se vyrábějí ve veterinárních asanačních ústavech (kafilériích) z odpadů živočišného původu. **Nesmí tam však přijít mozek a mícha přežvýkavců.** Suroviny se rozvářejí, vysoušejí a sterilizují. Masokostní moučky jsou obvykle nahnědlé, neměly by být tmavé, připálené. **Čím méně tuku obsahují, tím jsou trvanlivější.** Nejkvalitnější jsou moučky, z nichž byla většina tuku vyextrahována organickými rozpouštědly.

Drůběží moučka se vyrábí z odpadů při zpracování jatečné drůbeže, včetně peří, krve a kostí.

Pěřová moučka je sušené pošrotované peří hrabavé drůbeže, předem hydrolyzované za vyšší teploty a tlaku 2 % roztokem hydroxidu vápenatého. Dusíkaté látky mají poměrně nízkou biologickou hodnotu.

Krmné tuky jsou **vynikajícím zdrojem energie pro domácí zvířata**, které obsahují asi třikrát více než ostatní jadrná krmiva. Pro ochranu před žluknutím se k nim přidávají antioxidanty, látky, které vychytávají ze svého okolí kyslík. Pro usnadnění jemného rozptýlení se k tuku přidávají emulgátory. Krmné tuky mohou být ve výživě zvířat využívány při dodržení podmínek uvedených ve vyhlášce č. 451(2000 Sb., ve znění pozdějších změn a

doplňků. **Obecně platí, že tuky musí pocházet ze zvířat, která byla určena pro lidský konzum.**

Škvařené vepřové sádlo má vyšší obsah nenasycených mastných kyselin, a proto je stravitelnější než **hovězí lůj. Kafilerní tuk** je získáván ve veterinárních a asanačních ústavech extrakcí kafilerních mouček. Bývá přirozené světlé barvy, pach by měl být nevýrazný, maximálně slabě střevní. Obsah tuku je 99 %.

Kostní tuk se získává **při zpracování kostí ze zdravých jatečných zvířat**, nejdéle do 56 hodin po vykostění. Kostí se vaří a sterilizují v autoklávu, přičemž se odděluje tuk a chladí. Bývá barvy světle nažloutlé, nevýrazného pachu, bez známek žluknutí s obsahem tuku asi 98,5 %.

Minerální krmiva

Minerálními krmivy rozumíme anorganické látky s přidáním doplňkových látek nebo bez přidání, které jsou určeny ke krmení zvířat samostatně nebo ve směsích. Mezi minerální látky jsou zahrnuty anorganické a organické materiály s obsahem popela vyšším než 500 g/kg sušiny, s výjimkou materiálů, které obsahují více než 50 g nerozpustného podílu popela vy kyselině chlorovodíkové v 1 kg sušiny.

Minerální krmiva jsou určena jako krmné suroviny **bud' pro přímé využití ke krmení zvířat, nebo pro výrobu minerálních krmných směsí, respektive jako nosiče.** Jako nosiče mohou být použity jen ty minerální suroviny, které svými fyzikálními vlastnostmi zajišťují dosažení homogenity a stability doplňkových látek v premixu.

System využití minerálních krmných surovin formou jejich přímé aplikace do krmných dávek zvířat, respektive ve formě minerálních krmných směsí, není možné omezit jen na předcházení deficitu minerálních dávek. **Prioritním cílem by mělo být dosažení optimální užitkovosti, respektive zajištění jejich optimálního zdravotního stavu a welfare. Dosáhneme toho vhodným dávkováním jednotlivých komponentů, optimalizací jejich**

vzájemných poměrů a vhodnou volbou zdrojů jednotlivých minerálních látek s přihlédnutím k faktoru jejich maximální využitelnosti.

Minerální prvky se z praktického hlediska dělí podle objemu potřeby na **makroprvky a mikroprvky**. Makroprvky se v denních dávkách potřeby krmiva udávají zpravidla v gramech na kilogram, případně v procentech. Mikroprvky se udávají z důvodu podstatně nižší denní potřeby v miligramech na kg.

Měď a selen jako doplňkové látky smějí být využívány jen ve formě premixů s nosiči a dodávány jen do povolených registrovaných výrobních provozů. Přímou do směsí mohou být zapracovány jen v případě, pokud je tento způsob zapracování stanoven vyhláškou a za podmínky, že výrobní technologie na základě přezkoušení zajišťuje homogenní zamíchání mědi a selenu v krmné směsi a výrobní provoz je za tím účelem povolen.

V současné době se v krmivářském průmyslu při sestavování krmných dávek jako možných zdrojů stopových prvků používají tzv. **organické formy stopových prvků** pod různými komerčními názvy. Jejich praktická aplikace má opodstatnění především **v lepší využitelnosti daných stopových prvků**. Efektem je **nižší dávkování v porovnání s adekvátním dávkováním těchto prvků v anorganické formě**. **Jsou nejčastěji aplikovány u zvířat s vysokou produkcí, u mláďat, nemocných zvířat a zvířat s vysokou sportovní zátěží**. Snižování obsahu stopových prvků ve výkalech přispívá ke zlepšování životního prostředí a k eliminaci reziduální zátěže potravinového řetězce.

Podrobné pojednání o jednotlivých druzích minerálních krmiv je v přednášce věnované minerálním látkám.