

Systemy pro přípravu TMR skotu

Na českých farmách pro chov skotu je základem výživy komplexní krmná dávka (TMR – total mix ration). Příprava směsné krmné dávky byla v minulosti připravována různými způsoby, rozšířené byly přípravny krmiv, často v přímé vazbě na stacionární krmnou linku. Během času se však zemědělská praxe stále více orientovala na využití míchacích krmných vozů.

Doc. Ing. Jiří Vegrcht, CSc.,
výzkumný pracovník ve Výzkumném ústavu
zemědělské techniky v Praze, se zabývá
především technologiemi pro živočišnou výrobu.



Míchací krmné vozy

Podle výsledků průzkumu prováděných ve 250 podnicích hospodářských v oblastech ZOD (oblasti zranitelné dusíkem podle nařízení vlády č. 103/2003 Sb.) bylo krmení krav zajišťováno v 87 % stáji různými typy míchacích krmných vozů nebo krmných vozů s podlahovým dopravníkem a jen v 7 % stáji bylo krmení zajišťováno stacionárními krmnými linkami. Mobilní krmné systémy se tak během relativně krátké doby staly dominantními systémy krmení. Rozšířily se především různé druhy míchacích krmných vozů (MKV).

Zatímco v prvopočátcích převážovaly MKV agregátované s traktorem, v posledním období se především na velkých farmách

ve velké míře uplatňují samojízdné MKV, které se osvědčily i pro krmení na více farmách, kdy je potřebné s krmivem překonávat větší vzdálenosti.

Ve stručnosti je možné pro rekapitulaci uvést, že pro přípravu komplexní krmné dávky (TMR) je u MKV využíváno pět hlavních principů:

- míchací zařízení s horizontálním míchacím hřídelem,
- míchací zařízení s horizontálně uchycenými míchacími a řezacími šneky (1 až 4 šneky),
- míchací zařízení s vertikálními kónickými šneky,
- míchací zařízení s metacím kolem a podlahovým dopravníkem,
- míchací zařízení s otočným míchacím bubnem.

Z hlediska nakládání a plnění jednotlivých komponent krm-

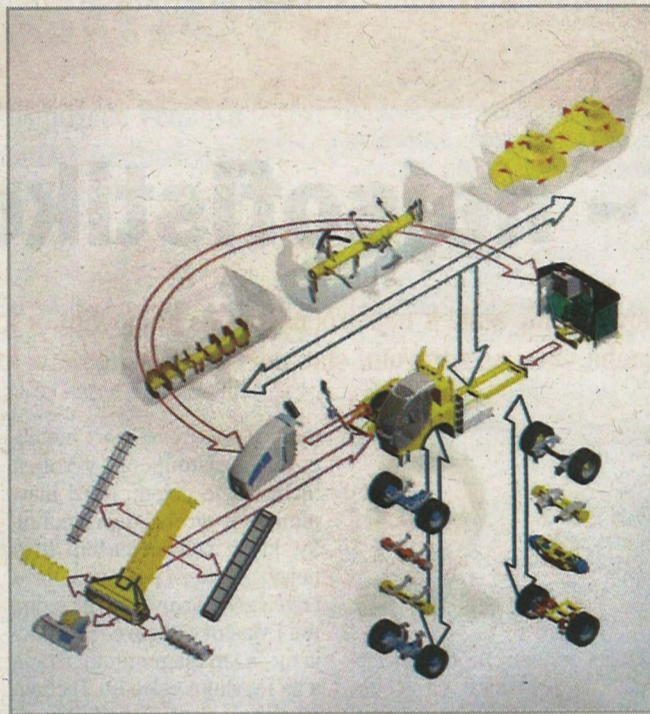
né dávky do korby krmného vozu jsou nabízeny krmné vozy s vlastním vybíracím a nakládacím zařízením, které je nedílnou součástí krmného vozu, nebo je používáno plnění samostatně pracujícím zařízením (drapákový nakladač, čelní nakladač s vykusovacím zařízením atd.).

Důraz na šetrné nakládání s krmivem

Pro oddělování a nakládání krmiva používají MKV v zásadě několik principů:

- rotační fréza opatřená odřezávacími noži,
- odřezávací zařízení s aktivními nebo pasivními noži (mnoho variant a provedení),
- drapákový nakladač.

Jak již bylo uvedeno, MKV jsou dodávány ve dvou základních verzích, a to jako samojízdné nebo pro svou činnost využívají cizí energetický prostředek, většinou traktor s požadovaným výkonem. Rozmanitost technického řešení se projevuje také rozmanitými provozně-technickými vlastnostmi, které



Obr. 1 – Výrobci míchacích krmných vozů s výhodou využívají stavebnice jednotlivých dílů a částí s cílem využít vyšší sériovost výroby a snížit celkovou cenu. Na obrázku je schéma stavebnicového systému firmy Sgariboldi, který umožňuje efektivní výrobu různých typů míchacích zařízení podle konkrétních požadavků zákazníka

jsou velmi důležitým kritériem při rozhodování o pořízení a výběru krmného vozu ze strany uživatele.

Při konstrukci a výrobě se stavebnicově využívají jednotlivé díly a součásti, takže konečný výrobek je skládáčka vytvořená podle konkrétního požadavku tak jako např. stavebnicový systém firmy Sgariboldi.

Z hlediska výživy je důležité složení krmné dávky, a to nejen z hlediska obsahu živin, ale i z hlediska její struktury. Struktura krmné dávky má velký vliv na separaci jednotlivých složek KD zvířaty. Zejména MKV s pasivními pracovními orgány (míchací hřídel, pádlo) hůře míchají TMR s větším podílem sena a senáže s vyšším obsahem sušiny. Naproti tomu MKV s horizontálními šneky a obvodovými noži mají tendenci nadměrně poškozovat strukturu vlhkých křehkých krmiv (kukuřičná siláž s nízkým obsahem sušiny apod.).

Prakticky všechny MKV dokážou krmivo dobře namíchat a rovnoměrně založit do žlabu.

(Pokračování na str. 20)

Dojení – nejsofistikovanější ...

(Dokončení ze str. 18)

Z podkladů, které nám poskytl prodejci, vyplývá, že nejvíce instalovaných dojících míst na českých farmách je u rybnových dojiren (66 %), následují

dojírny paralelní (14 %), autotandemové (9 %), dojírny rotační (8 %), tandemové (2 %) a dojící roboty (1 %).

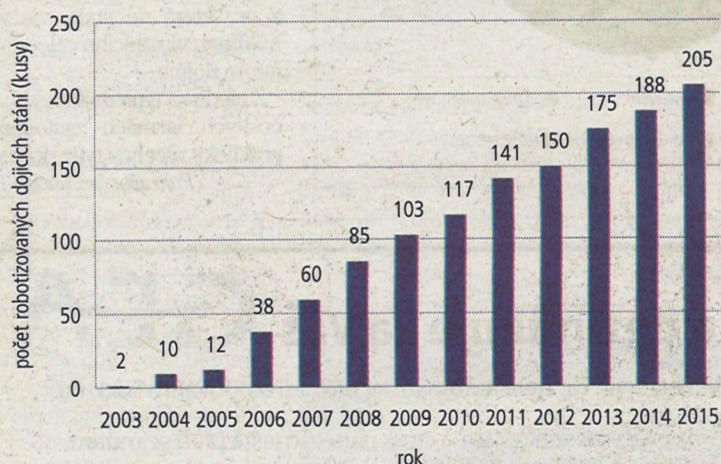
Na českých farmách neustále roste i využití dojících robotů,

jak je vidět v grafu 4, a lze očekávat meziroční nárůst o 15 až 20 robotů. Příčin tohoto trendu je více, ale velkou roli hraje i neustálé zdokonalování jednotlivých prvků dojících robotů,

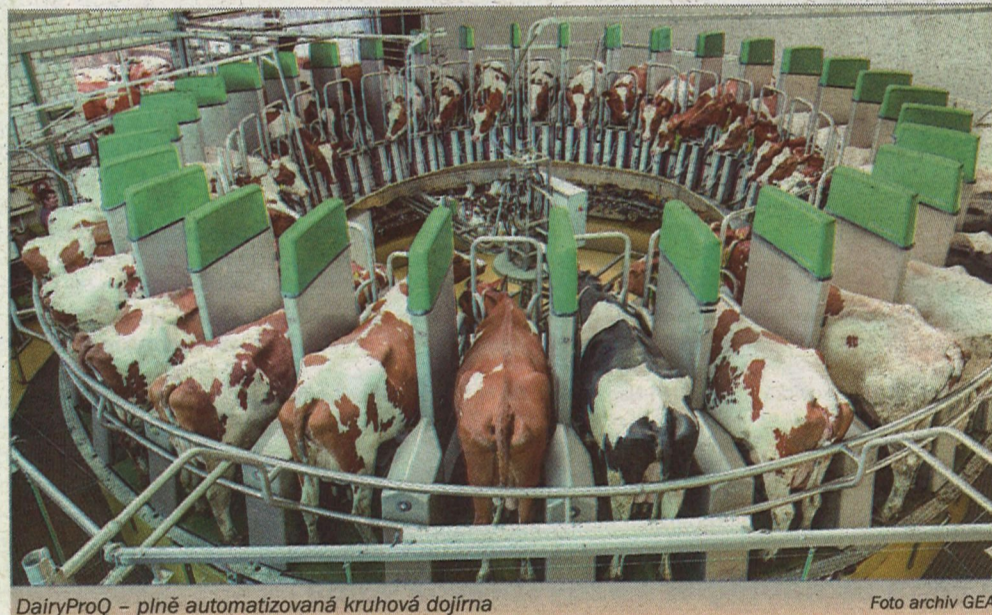
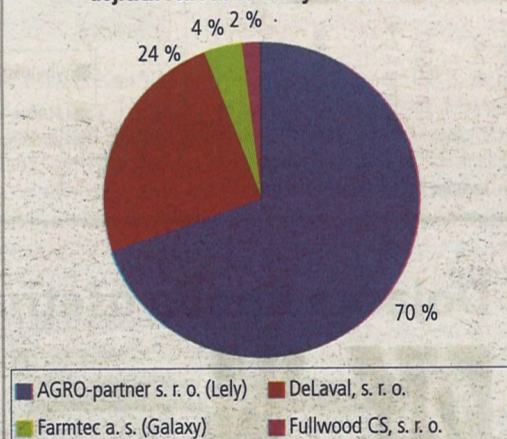
zlepšování jejich užitných vlastností a provozní spolehlivosti celého systému.

Mezi výrobci dojících robotů jednoznačně vede firma Lely, jejíž výrobky českým farmářům

Graf 4 – Vývoj počtu robotizovaných dojících stání na českých farmách



Graf 5 – Podíl počtu robotizovaných dojících stání jednotlivých výrobců dojících robotů na českých farmách



DairyProQ – plně automatizovaná kruhová dojírna

Foto archiv GEA

dodává firma AGRO-partner, s. r. o. V současnosti je na českých farmách již 205 robotizovaných dojících stání. Z grafu 5 vyplývá, že nejvíce dojících robotů je od firmy Lely (70 %), dále následují dojící roboty firmy DeLaval (24 %), roboty Galaxy firmy Insentec (4 %) a zvláště se i počet robotů firmy Fullwood (2 %). V porovnání s rokem 2011 je možné pozorovat výrazný nárůst počtu dojících robotů DeLaval (o 11 %). Dojící roboty Zenith (Prolion) již na českých farmách nejsou. Další firmou, která bude mít u nás s velkou pravděpodobností své vícemístné dojící roboty Mlone, je firma GEA Farm Technologies.

Z technického hlediska představuje dojení roboty nesporně



Dojící robot Merlin M2 od společnosti FULLWOOD Ltd. z Velké Británie byl představen na letošním Techagru

Foto Lukáš Rytina

velký pokrok, protože řízení procesu dojení probíhá samostatně pro každý struk podle průtoku mléka dané čtvrti včetně měření konduktivity, počtu somatických buněk a barevného spektra mléka s možností automatické separace anomálního mléka, což je u konvenčních dojiren technicky stěžejně dosažitelné. Program řízení stáda využívá velké množství údajů o dojnicích a zahrnuje i zcela nové přístupy, které vyžadují dobře zaškolenou a kvalitní obsluhu. Profesionální přístup personálu pak umožní maximální využití veškerých informací ke zlepše-

ní dílčích ukazatelů chovu, které mohou plně eliminovat zvýšené výrobní náklady díky vysokým odpisům. Řada farem již má dojící roboty delší dobu, než je od-pisová doba a u těchto podniků tak výrobní náklady již nezatažují vysoké odpisy, což výrazně zlepšuje rentabilitu výroby mléka na těchto farmách.

Tento článek vznikl v souvislosti s řešením dlouhodobého koncepčního rozvoje RO0616.

Ing. Antonín Machálek, CSc.
Výzkumný ústav zemědělské
techniky, v. v. i.,
Praha-Ruzyně

Systemy pro přípravu ...

(Pokračování ze str. 18)

Zde velmi záleží na pečlivosti obsluhy, která ovládá zakládání krmiva. Sledování procesu zakládání usnadňuje vynášecí dopravník umístěný v přední části MKV. Méně vhodné jsou vynášecí dopravníky umístěné v zadní části MKV, kdy obsluha nemá přímý vizuální kontakt a proces zakládání sleduje ve zpětném zrcátku.

Doba míchání

Důležité je dodržet správnou dobu míchání (max. 8 až 12 minut) tak, aby nedocházelo k příliš dlouhému míchání (přemí-

Odebírání a nakládání krmiva

Většina MKV je v současné době vybavena různě řešeným zařízením pro odebírání a nakládání krmiva ze skladů.

Nejčastěji se používá rotační fréza, která se vyznačuje konstrukční jednoduchostí a univerzálností. Z hlediska působení na strukturu krmiva je však nejagresivnější. Také se vyznačuje relativní vysokou potřebou příkonu, zejména při oddělování houževnatých senáží. Při této příležitosti je potřebné připomenout, že opotřebená a otupená

energie spotřebovaná ke stlačení je neefektivně vynaložena. Také vrstva krmiva oddělená jedním nožem je relativně malá při dlouhé dráze nože v krmivu. Z toho potom vyplývá velká neefektivní spotřeba příkonu na periodickou deformaci krmiva a tření nožů o krmivo.

Při analýze problému oddělování krmiva uskladněného v silážním žlabu je potřebné si uvědomit, že krmivo je do žlabu naskladňováno v horizontálních vrstvách. Z toho potom vyplývá, že nejsnáze a s nejmenším vynaložením energie je možné oddělovat (loupat) krmivo opět v ho-



Obr. 2 - U samojízdných MKV je důležitá i dobrá manévrovatelnost a odpovídající zatížení náprav tak, aby byla zajištěna dobrá trakce i ve složitějším terénu. To zajistila firma umístěním motoru vpředu nad přední hnanou nápravou. Tím docílila rozložení hmotnosti 70 % na hnanou nápravu a 30 % na zadní říditelnou nápravu. Podvozek je v podstatě trojkolka s poloměrem otáčení 4,50 až 4,75 m. Na výstavě EuroTier 2014 byla tato koncepce MKV oceněna udělením zlaté medaile
Foto Jiří Vegrich

chání) a v důsledku toho k nadměrnému poškození především křehkých složek KD. K tomu jsou nejnáchylnější MKV s horizontálními šneky s noži, zatímco u MKV s horizontálním hřídelem není nebezpečí přemíchání TMR tak akutní.

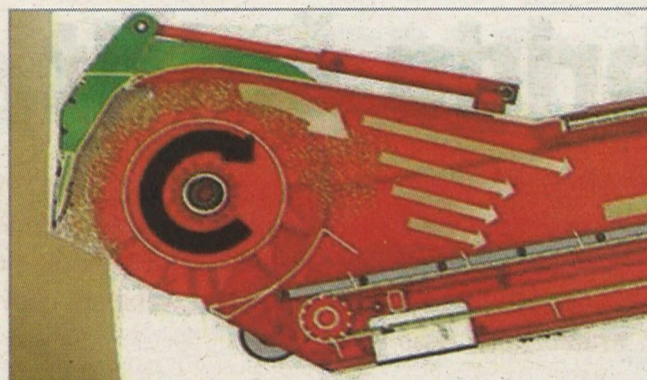
S ohledem na tyto zkušenosti se zemědělská praxe ve stále

nože frézy zvyšují potřebu příkonu až o 50 %.

Celá řada výrobců proto hledá pro oddělování krmiva uskladněného v silážním žlabu vhodnější principy, než je rotační fréza. Z analýzy činnosti rotační frézy s obvodovými noži při oddělování krmiva vyplývá, že při oddělování krmiva noži rotační

rizontálních vrstvách. Tento princip byl v minulosti dobře znám. Krmivo se ve žlabu ručně odsekávalo a následně snadno vidlemi loupalo po vrstvách.

Z fyzikálního hlediska je proto vhodné využití principu odřezávání napříč vrstev uskladněného krmiva, kdy je podíl energie využitý pro oddělování krmiva



Obr. 4 - Schéma oddělování a dopravy krmiva odřezávacím štítem s aktivními noži a šnekovou frézou u MKV Sherpa 1201
Schéma archiv firmy

vsadila u svých MKV, při oddělování krmiva uskladněného v silážním žlabu, na koncepci využití aktivních nožových systémů. Tyto systémy se vyznačují, vedle

Vážíci mechanismy

Samozřejmým vybavením moderních MKV je tenzometrická váha s programem pro řízení

signál po dosažení 80 % dávky a další signál při dosažení 100 % stanovené hmotnosti). Profi modely vážících systémů jsou vybaveny sofistikovaným softwarem, který umožňuje rozsáhlý systém řízení přípravy TMR (až 100 receptur, 24 komponentů). Běžný je bezdrátový přenos dat nebo přenos pomocí USB do řídicího počítače farmy. Data jsou archivována a zpracována na počítači a mohou být k dispozici i dalším subjektům (poradci pro výživu apod.).

Např. firma Trioliet vyvinula Feed Management System „TFM Tracker“, který spolupracuje s krmným vozem a sleduje množství naložených jednotlivých složek TMR, porovnává je s vypočítanou dávkou a dávkou skutečně založenou zvířatům do žlabu. Tato data přenáší zpět do



Obr. 5 - Již delší dobu nabízí firma Trioliet u svých samojízdných MKV oddělování krmiva zařízením s aktivními noži, mj. oceněné na výstavě EuroTier stříbrnou medailí, které se vyznačuje velmi šetrným zacházením s krmivem a příznivou měrnou spotřebou energie na oddělování krmiva
Foto Jiří Vegrich

nízké spotřeby energie, také zanecháním čisté stěny krmiva a minimální druhotnou fermentací uskladněného krmiva, vznikající v důsledku oddělování krmiva vybíracím zařízením. Nově tento systém využívá firma Trioliet i u samojízdných krmných vozů. Také firma Strautmann dlouhodobě využívá aktivní nožové

přípravy krmné dávky a sledování hmotnosti nakládaných komponentů KD podle zadané receptury a celkové hmotnosti TMR.

Z hlediska sledování procesu plnění a dodržení předepsané receptury jsou výhodnější vážíci systémy zobrazující hmotnost naloženého krmiva kontinuálně. Vhodné jsou také systémy s pře-

PC. Takovým způsobem má choval dokonalý přehled o krmění.

Volba optimální kubatury a typu MKV

Často diskutovanou otázkou je využití samojízdných MKV. Jejich nespornou předností je snadná manévrovatelnost, větší výkonnost, velká přepravní rych-



Obr. 3 - Na výstavě EuroTier 2012 představila firma Strautmann samojízdný MKV Sherpa 1201 s nově řešeným oddělováním a nakládáním krmiva. Oddělování krmiva zajišťuje odřezávací štít s aktivními noži a nakládání odděleného krmiva na dopravník provádí rotační válec s obvodovou šnekovicí. Tak je zajištěno energeticky úsporné a šetrné oddělování krmiva. Hodnotící komise udělila tomuto exponátu stříbrnou medaili
Foto archiv firmy

větší míře přiklání k užívání MKV s vertikálním šnekem, které se z hlediska působení na krmivo, náchylnosti k přemíchání TMR a měrné spotřeby energie ukazují být dobrým kompromisem.

frézy dochází k periodickému stlačování vrstvy krmiva každým nožem frézy (stlačení je podmínkou, aby mohlo být krmivo odděleno) s následným uvolněním a stlačení dalším nožem. Tento děj se neustále opakuje, přičemž

k energii spotřebované neúčelně (drcení krmiva, periodická pružná deformace vrstvy krmiva, tření pracovních orgánů o krmivo apod.) největší.

Dobře se s tímto problémem vypořádala firma Trioliet, která



Obr. 6 - Firma Lucas vyrábí zajímavě řešený MKV s vertikálními šneky s možností kombinování funkce krmení (vynášecí dopravník) a podestýlání (metač)
Foto Jiří Vegrich

systémy k oddělování krmiva uskladněného v silážním žlabu. V roce 2012 byla na výstavě EuroTier jejím samojízdnému MKV s odřezávacím štítem kombinovanému s rotační frézou udělena stříbrná medaile.

nosným displejem a ovládním, které umožňují např. ovládnutí nakládání krmiva obsluhou z míst s dobrým výhledem na činnost frézy. Váha sleduje průběh nakládání a včas signalizuje dosažení stanovené hmotnosti (např. první

lost a komfort obsluhy. Ve srovnání s MKV agregátovanými s traktorem je však jejich pořizovací cena vyšší a kladou také větší požadavky na organizaci jejich práce a využití.

(Pokračování na str. 21)

(Pokračování ze str. 20)

V současné době je na českém trhu ohromné množství míchacích krmných vozů v nejrůznějších provedení a výbavě. Potenciální uživatel má rozhodně z čeho vybírat.

Rozdíly mezi jednotlivými MKV z hlediska kvality přípravy TMR nejsou veliké. Pro rozhodování o konkrétním typu a provedení MKV je důležitá předběžná analýza podmínek, ve kterých bude provozován.

Je důležité znát počet stájí a počet krmných zvířat, rozmístění skladů, složení krmné dávky, přepravní vzdálenosti, kvalitu cest, možnost případného využití MKV ve službách atd. Je potřeba brát v potaz i okolnost, že pracovní podmínky obsluhy samojízdného MKV jsou významně lepší a přitažlivější pro mladou generaci. Je také nutné posoudit průjezdné profily stájí, kde se bude krmit, zajistit náhradní provoz v případě poru-

chy MKV, dostupnost servisu apod. Je běžné, že prodejce nebo servisní organizace v případě delší poruchy nabízí náhradní MKV, který zajistí krmení po dobu opravy MKV.

Zatímco menší stáje si vystačí s jednoduchým provedením MKV agregovaným s traktorem, větší stáje a farmy dávají přednost MKV s větším objemem korby často v samojízdném provedení a rozsáhlým vybavením s automatickým získáváním

a ukládáním dat o průběhu přípravy krmné dávky. Pro rozptýlené stáje a sklady krmiva je důležitá přepravní rychlost MKV, která se běžně pohybuje na hranici 40 km/h. Pro zlepšení přehledu obsluhy jsou některé MKV vybaveny kamerovým systémem, který umožňuje obsluze sledovat místa, kam nemá přímý výhled z kabiny traktoru nebo MKV.

Stále větší význam je také přikládán dobrým pracovním podmínkám pro obsluhu. Z tohoto pohledu jsou nejdále samojízdné MKV.

Robotizované krmné systémy

Zemědělská praxe stále naléhavěji potřebuje vyřešit zejména nedostatek kvalifikovaných pracovníků v živočišné výrobě, snížení spotřeby lidské práce, snížení pracovní zátěže obsluhy, zlepšení pracovních podmínek ošetřovatelů a zvýšení kvality a přesnosti prováděných pracovních operací tak, aby v maximální míře odpovídaly potřebám chovaných zvířat.

V posledních letech se nebyvale rozšiřují systémy automatického dojení (AMS) v praxi často označované jako dojící roboty. Právě jejich využití prokázalo, že preference měrných nákladů na dojení je v praxi často méně důležitá, než příznivé sociální aspekty, které jejich zavedení přináší. Mnoho zejména menších podniků oceňuje uvolnění pracovního režimu (nutnost práce ráno a večer, o svátcích) a chovatel si tak může lépe přizpůsobit pracovní dobu svým potřebám a možnostem.

Nové stacionární krmné systémy se vyznačují vysokým stupněm automatizace pracovního



Obr. 8 – MKV s míchacím hřídelem (pádlem) se vyznačují šetrným zacházením s krmivem. Jsou často vybaveny zařízením umožňujícím zpracování obřích balíků a přidavnými noži pro lepší dělení krmiva s dlouhou řezankou
Foto Jiří Vegrícht



Obr. 9 – Některé MKV již mají obř vnitřní objem (až 48 m³). Tomu odpovídá mohutně dimenzovaný podvozek
Foto archiv firmy

procesu s využitím dílčích robotizovaných prvků.

Často se v praxi pro tyto systémy používá zjednodušené a nepřesné termín krmný robot. Stupeň robotizace procesu pří-

pravy a zakládání krmné dávky je sice u některých systémů již dosti vysoký, avšak o plnohodnotné robotizované systémy se ještě nejedná.

(Pokračování na str. 22)



Obr. 7 – Samojízdné míchací krmné vozy mají mnohdy i libivý design. Umístění motoru v přední části zkracuje celkovou délku MKV a zlepšuje jeho manévrovací schopnosti. Nevýhodou je větší vzdálenost vynášecího dopravníku od místa obsluhy a nutnost sledování procesu zakládání pomocí zpětných zrcátek
Foto Jiří Vegrícht

inzerce

DŮKLADNÁ PŘÍPRAVA PROJEKTU ROZHODUJE O NÁVRATNOSTI INVESTICE

NÁVRHY
A STUDIE
z hlediska
pohody zvířat
a provozních nákladů

KOMPLETNÍ PROJEKTOVÁ
DOKUMENTACE

STAVEBNÍ POVOLENÍ

REALIZACE PROJEKTU

VYUŽIJTE NAŠE ZNALOSTI A ZKUŠENOSTI S PROJEKČÍ A ZPĚTNOU VAZBOU Z PROVOZU FAREM

OBŘ TÁBOR
Zdeněk Jurčík
724 138 705

OBŘ LITOMYŠL
Josef Věneček
602 525 108

OBŘ UH. HRADIŠTĚ
Václav Hájek
602 720 627

OBŘ STRAKONICE
Václav Soukup
725 757 425

farmtec®

www.farmtec.cz

Systemy krmení ...

(Pokračování ze str. 21)

Nicméně zemědělská praxe si vytváří často terminologii podle svých potřeb a často nezbyvá než se tomuto vývoji přizpůsobit. Proto budeme dále uvádět pro takto koncipovaná zařízení pro krmení termín robotizované systémy krmení (RSK).

Robotizované systémy krmení jsou oceňovány zejména na menších farmách, kde je obtížné užívat směnný provoz. Své zastánce však nacházejí i na větších farmách, kde je upřednostňována standardní kvalita pracovních operací. V řadě případů k tomu přispívají i problémy se

instalováním i na českých farmách.

První zkušenosti s těmito systémy ukazují, že dochází k lepšímu využití živin obsažených v krmivu v důsledku zakládání čerstvého krmiva několikrát denně a ke snížení separace jednotlivých složek krmné dávky založené do žlabu a nedožerku. Pozitivně je hodnocena standardizace kvality procesu krmení s eliminací negativních vlivů lidské obsluhy. Tyto systémy také uvolňují pracovní režim chovatele, protože jeho činnost je omezena na doplňování zásobníků krmiva kdykoliv v průběhu dne,

vaných systémů krmení, která se liší způsobem dopravy a založení krmiva do žlabu:

- systém využívající pro založení krmiva stacionární nadžlabové dopravníky (téměř výhradně se shazovacím vozíkem),

- systém využívající pro dopravu a zakládání krmiva pojezdové zásobníky s míchacím a vyskladňovacím zařízením nejčastěji s využitím vertikálních šneků nebo podlahového dopravníku a oddělovacích válců.

Nadžlabové dopravníky jsou u nás dostatečně známy. V nedávné minulosti bylo u nás vyráběno několik provedení. V no-

– samojízdné vozíky bez nosné nebo vodící konstrukce řízené čidly.

Z hlediska míchání krmiva se používají čtyři základní provedení:

- s vertikálními šneky obdobně MKV,
- s podlahovým dopravníkem a oddělovacími válci,
- s řetězovým míchacím systémem,
- s míchacím hřídelem.

Všechny systémy vyžadují mezisklad pro jednotlivé komponenty krmné dávky. Řešení meziskladů se u jednotlivých výrobců liší. Nejčastěji se pro skladování a nakládání krmiva do zakládacích zařízení (nadžlabový dopravník, zakládací vozík) používají různé koncipované dávkovací zásobníky, případně je krmivo skladováno podle přesně stanoveného schématu na podlaze meziskladu (Lely).

Lely Vector

Je představitel samojízdného krmného systému, který má vlastní podvozek a nepotřebuje žádnou nosnou nebo vodící kolejnici. Z tohoto pohledu je jeho instalace do stáje jednoduchá a nevyžaduje nákladné stavební úpravy. Schéma tohoto krmného systému je uvedeno na obr. 11. Tento krmný systém sestává ze dvou samostatných zařízení:

- meziskladu krmiva s počítačem řízeným drapákem,
- samojízdného robotického krmného vozíku řízeného počítačem podle signálů indukčních a ultrazvukových čidel.

Sklad různých druhů krmiva je jednoduchá, otevřená stavba, která umožňuje snadné čištění, naskladňování a skladování. Siláž nebo senáž je uložena v blocích na podlaze meziskladu na přesně daném místě. Seno a sláma mohou být skladovány v kontejnerech. Koncentráty a krmná aditiva jsou dávkovány z externích dopravníků ovládaných řídicím systémem.

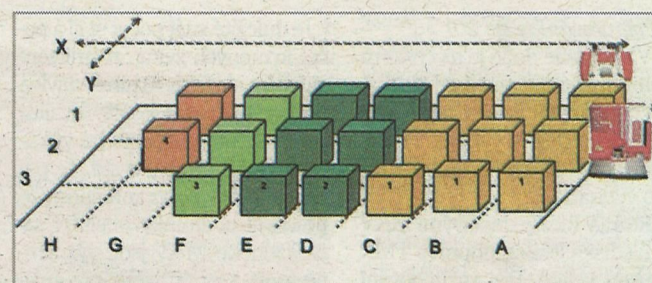
Naskladňování přípravy a řízení režimu je jediným klíčovým úkonem, který provádí obsluha.

Velikost této přípravy záleží na počtu zvířat ve stádě a na frekvenci naskladňování. Ta se pohybuje optimálně mezi 2 až 4 dny, v zimních měsících může být i delší. Většinou vyhovuje velikost plochy meziskladu kolem 0,5 m² na krávu.

Součástí přípravy je portálový jeřáb s drapákem a parkovací místo s nabíjecí stanicí pro robotický krmný vůz. Jeřáb i drapák jsou řízeny počítačem tak, že drapák je směřován na vybrané bloky krmiva, ze kterých odebrá stanovené množství krmiva a nakládá je do korbě krmného vozíku.

Drapák je vybaven 3D kamerou, která skenuje každý blok. Díky tomu zná tvar a velikost každého bloku a dokáže odebrat porce krmiva z nejvyššího místa bloku. Informaci o naložené porci dostává od krmného vozu, kde se krmní váží. Na základě této informace a „samoučivím“ programu drapák odhaduje množství odebraného krmiva při dalším cyklu.

Automatický krmný vůz je vybaven oválnou korbou o objemu 2 m³ s vertikálním šnekem s protiostrím, který míchá krmivo podobně jako MKV. Je poháněn pomocí čtyř 12V baterií, které se dobíjejí, pokud vůz stojí v nabíjecí stanici. Hmotnost krmiva v korbě monitoruje vážící jednot-



Obr. 12 – Schéma ukládání jednotlivých komponent v meziskladu krmného systému LELY VECTOR. Robotizovaný drapák podle souřadnic jednotlivých polí vybírá a nakládá jednotlivé komponenty krmné dávky, uskladňuje v jednotlivých polích na podlaze skladu, do krmného vozíku

ka a podle jejích signálů je řízeno nakládání i zakládání krmiva do žlabu.

Automatický krmný vůz míchá a homogenizuje komplexní krmnou dávku a zakládá ji do žlabu. Při pohybu ve stáji

mě manželů Dubových v Boubíně.

Trioliet Triomatic

Firma Trioliet vyrábí a dodává poloautomatický krmný systém Triomatic, který nabízí ve čty-



Obr. 10 – Dvě říditelné nápravy zlepšují manévrovatelnost. Naproti tomu umístění motoru v zadní části MKV prodlužuje jeho délku a manévrovatelnost zhoršuje. Je proto potřebné velice pečlivě prověřit průjezdné profily stáji a manévrovací prostor kolem stáji a skladů krmiva (poloměry zatáčení, sklon rampy v silážním žlabu ve vztahu ke světélce výšce MKV apod.)

zajištěním kvalifikované a dostatečně pečlivé obsluhy v časných ranních a pozdních večerních hodinách, o víkendech a svátcích.

Využití RSK také významně zlepšuje podmínky pro správný management chovu, protože poskytuje pravidelné, podrobné a objektivní informace o průběhu technologických procesů a tomu odpovídající odezvy chovaných zvířat. Přispívají také k úspoře lidské práce.

RSK se poměrně rychle rozšiřují zejména v zahraničí. V Německu je jich v provozu na mléčných farmách nasazeno více než 300. Několik systémů bylo již

a tak odpadá potřeba jeho přítomnosti v přesně stanovených denních časech pro zakládání krmiva do žlabu zvířatům.

Nydegger a Grothmann (2012) uvádějí výsledky průzkumu, ze kterých vyplývá, že hlavní důvody pro zavedení robotizovaných systémů krmení spatřují respondenti v ulehčení práce (26 %), úspoře času (24 %) a zvýšení flexibility a zpřesnění procesu krmení (14 %).

Dnes je na trhu nabízeno množství různých řešení robotizovaných systémů pro krmení skotu, především dojnic.

V současné době se výrobci zaměřují na vývoj a výrobu dvou základních provedení robotizo-

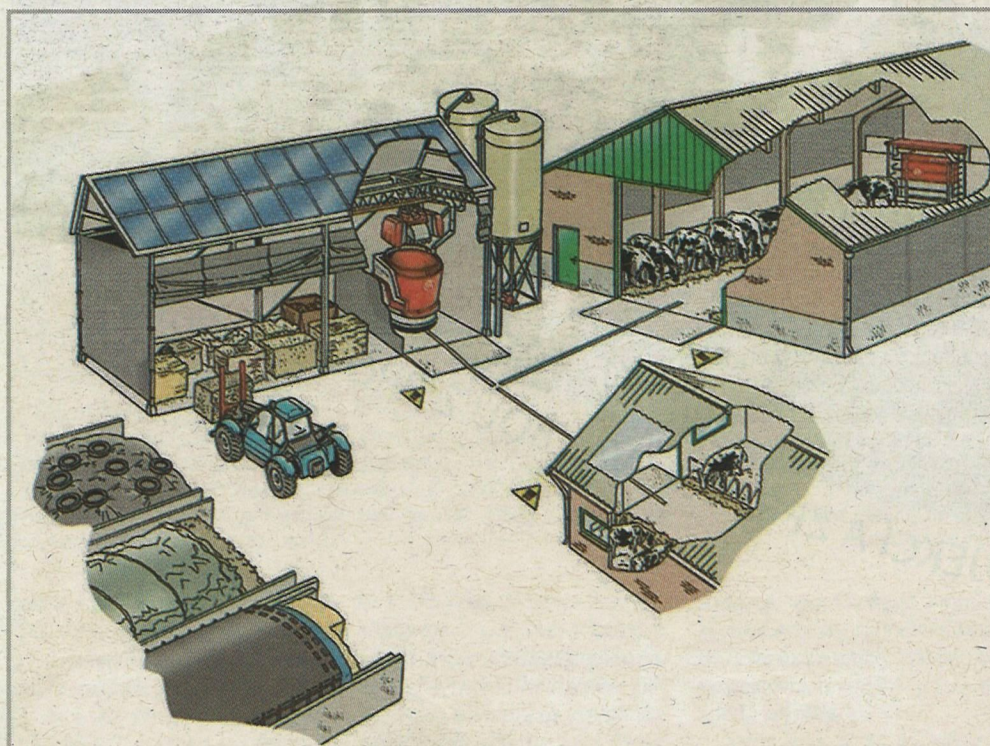
vých řešeních RSK jsou nejčastěji nabízeny nadžlabové dopravníky s pojezdným shazovacím hradítkem – stěrkou (Pellon a další).

Řešení RSK s pojezdnými vozíky s míchací a zakládací funkcí je nabízeno v několika variantách, které se navzájem liší především řešením pojezdu a míchacím zařízením.

Z hlediska pojezdu lze identifikovat několik odlišných řešení:

- pojezdové vozíky zavěšené na kolejnici uchycené k nosné konstrukci,

- pojezdové vozíky pojezdící po podlaze stáje s vodícím systémem uchyceným ke konstrukci ve stáji,



Obr. 11 – Funkční schéma činnosti krmného systému LELY VECTOR



Obr. 13 – Robotizovaný systém krmení – Lely Vector provozovaný na farmě Dubových, krmivo ve stáji zakládá a přihrnuje nebo jen přihrnuje v závislosti na množství zbytků krmiva ve žlabu (laserové čidlo snímá výšku vrstvy krmiva ve žlabu)



Obr. 14 – První robotizovaný systém krmení firmy TRIOMATIC, varianta T30, je instalován na farmě v Záluží u Sušice. V meziskladu je instalována soustava paralelně uspořádaných dávkovacích zásobníků pro objemové krmivo a zásobníků s dávkovačem pro krmné směsi a další komponenty krmné dávky. Řízení přípravy krmné dávky a její plnění do krmného vozíku řídí počítač

také přihrnuje krmivo a monitoruje stav krmiva na krmném stole. Monitoring množství krmiva ve žlabu zajišťuje laserový snímač, který kontinuálně měří aktuální množství krmiva ve žlabu a předává tuto informaci řídicí jednotce, která řídí činnost zakládání krmiva. Pohyb ve stáji je řízen ultrazvukovým čidlem a mimo stáj indukčním čidlem.

První poloautomatický systém Lely Vector je v provozu na far-

rech modifikacích T10 – T40 a nově i variantu T15 s vlastním podvozkem.

Základem systému je automaticky řízený krmný vůz o objemu 3 m³ se dvěma vertikálními míchacími šneky zavěšený a pojezdící na kolejnici (T10–T40). Jeho nezávislý pohyb po stáji zajišťuje hnací ústrojí napájené elektrickým proudem z kolejnice. Zakládání krmiva obstarává příčné položený pásový dopravník.

(Pokračování na str. 23)

(Pokračování ze str. 22)

Rychlost pásu vynášecího dopravníku i míchacích šneků lze plynule regulovat. Tak je možné nastavit parametry zakládání a míchání krmiva přesně podle aktuálních potřeb. Jeho součástí je také zařízení pro přihřívání krmiva ve stáji. Jednotlivé modifikace se liší především způsobem meziskladování a plnění komponent TMR do korby zakládacího vozíku.

Nejsofistikovanější je varianta T40, kde je krmivo meziskladováno v soustavě vedle sebe uspořádaných zásobníků s podlahovým dopravníkem a je oddělováno pojízdným štítem s nožovým oddělovacím systémem, který je společný pro všechny zásobníky. Tento dopravník potom plní krmivo do korby krmného vozíku.

Vedle systémů zavěšených na drážce nabízí nově i inovaci tohoto systému označený jako Tromatic T15, kdy vozík má vlastní podvozek. Napájení a řízení pojezdu jsou zajištěny subtilní drážkou, která nezatěžuje konstrukci



Obr. 15 – Nejnovější robotizovaný systém krmení TRIOMATIC T15 má vlastní podvozek, je napájen a řízen subtilní vodící drážkou, která nezatěžuje konstrukci stáje
Foto Jiří Vegrícht

ní systém stáje a odpadá nutnost jeho statického posouzení, jako je tomu u systémů plně zavěšených na drážce.

Mixmeister 3000

Rakouská firma Wasserbauer vyrábí a dodává PSK, jehož nejdůležitější částí je samojízdný automatický krmný vozík s vlast-

ním podvozkem. Objem korby je 3,5 m³. Uvnitř korby je vertikální míchací šnek s noží, který zajišťuje homogenizaci krmné dávky a vyskladňování krmiva, které je možné podle potřeby realizovat na obě strany. Jeho pohyb je řízen vodící kolejničí, která je uchytena na vlastní konstrukci ve stáji a meziskladu. Součástí krm-

ného vozíku je automatická váha, podle jejích údajů se řídí proces přípravy a zakládání krmné dávky. Protože vozík má vlastní pojezdové ústrojí, může být vodící kolejničí relativně subtilní a nezatěžuje konstrukční systém stáje a skladu krmiva. Součástí krmného vozíku je pásový přihřovač krmiva. Během přihřívání je možné přispívat na přihřívání krmivo až dva druhy krmných směsí a jeden druh minerálního doplňku, což zvyšuje atraktivnost přihřívání krmiva.

Mezisklad krmiva je vybaven zásobníky krmiva s podlahovým dopravníkem a frézovacími válci. Oddělené krmivo padá na příčný dopravník a je plněno do krmného vozíku. Množství jednotlivých komponent krmné dávky řídí počítač podle údajů automatické váhy a zadané receptury. Množství zakládaného krmiva a četnost zakládání řídí počítač podle zadaného programu.

Poloautomatický systém krmení firmy Pellon

Pro zakládání krmiva zvířatům do žlabu se využívá nadžlabový dopravník se shazovacím pojízdným vozíkem. Obdobné nadžlabové dopravníky byly u nás již používány v minulosti. Krmivo je plněno v určeném poměru do míchacího zařízení a po homogenizaci je směsná krmná dávka vynášecím dopravníkem dopravena na nadžlabový dopravník a zakládána do žlabu. Proces přípravy a zakládání krmné dávky je řízen počítačem.

Souhrn

V současné době na českých farmách převládají krmné systémy založené na zkrmování komplexní krmné dávky (TMR) připravované různými řešeními míchacími krmnými vozy. Ve stále větší míře se používají samojízdné MKV, které obsáhnou krmění i na několika farmách a jsou přitažlivé i z hlediska welfare obsluhy. Vývoj MKV směřuje na nová řešení vybiracího i míchacího zařízení umožňující snížení měrné spotřeby energie, zvýšení výkonnosti, šetrnější zacházení s krmivem při zachování přijatelných provozních nákladů. Zlepšuje manévrovatelnost krmných vozů a pro velké farmy jsou vyvíjeny MKV s objemem korby až 48 m³. Velký důraz je kladen na snadnost obsluhy a dobré pracovní prostředí pro obsluhu. Zdokonalují se systémy vážení a kontroly přípravy a zakládání krmiva. Všechna data o provozu MKV jsou ukládána pro účely kontroly výživy, stanovení aktuální zásoby krmiva, výpočet nákladů na krmení apod. Běžný je automatický bezdrátový přenos dat o průběhu přípravy a zakládání krmiva v jednotlivých stájích a jejich zpracování ve faremních počítačích.

Vedle míchacích krmných vozů, které jsou dnes dominantním systémem pro krmení skotu, se již několik let na evropském trhu objevují nové robotizované systémy krmení využívající ve velké míře počítačové orientované systémy řízení s mnoha prvky robotizace.

Jejich relativně dobré přijímání v zahraničí ze strany farmářů je podpořeno pozitivními zkušenostmi s dojícními roboty. Jedná se zejména standardizací kvality prováděných operací s minimalizací vlivů obsluhy a uvolnění pracovního režimu obsluhy (práce v ranních a večerních hodinách, o víkendech a svátcích).



Obr. 19 – Poloautomatický systém rakouské firmy Wasserbauer Mixmeister 3000 má vlastní podvozek a jeho pohyb je řízen vodící kolejničí. Dávkuje krmivo do žlabu a současně přihřívá zbytky krmiva. Je také vybaven dávkovačem krmných a minerálních směsí, které může zakládat na zbytky krmiva ve žlabu, čímž zlepší jejich vyžírání
Foto Jiří Vegrícht

Nové stacionární krmné systémy se vyznačují rozmanitostí z hlediska technického řešení. Některé z nich vyžadují náročnější stavební úpravy stáji (nad-

pracovního režimu. Využitím RSK roste také podíl spotřeby elektrické energie a klesá spotřeba pohonných hmot na proces krmení.



Obr. 20 – Robotizovaný systém krmení firmy PELLON využívá pro zakládání krmiva do žlabu nadžlabový dopravník se shazovacím vozíkem. Krmná dávka je připravována v přípravě krmiva zařízením pro přípravu TMR, tvořeným nejčastěji stacionárním MKV, do kterého jsou postupně dávkovány jednotlivé komponenty, následně zamíchány a vyskladňovány na spojovací dopravníky a nadžlabový dopravník
Foto Lukáš Rytina

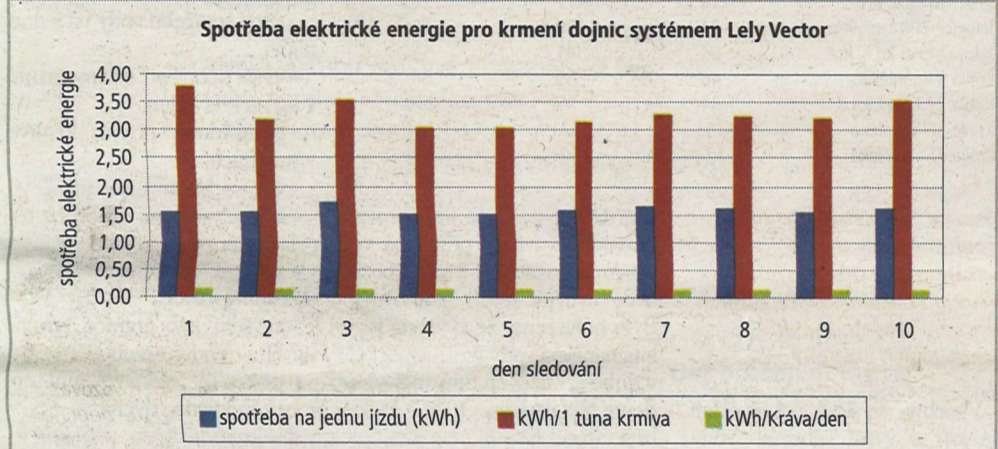
žlabové dopravníky, RSK zavěšené na drážce). Jsou však i systémy, které mají vlastní podvozek a jejich pohyb je řízen čidly nebo vodící kolejničí. Ve všech případech je u RSK nutné dobudovat meziskladu krmiva s dávkovacím a plnicím zařízením, někdy i míchacím zařízením.

Ve srovnání s MKV dochází u RSK k významné úspoře potřeby lidské práce a uvolnění

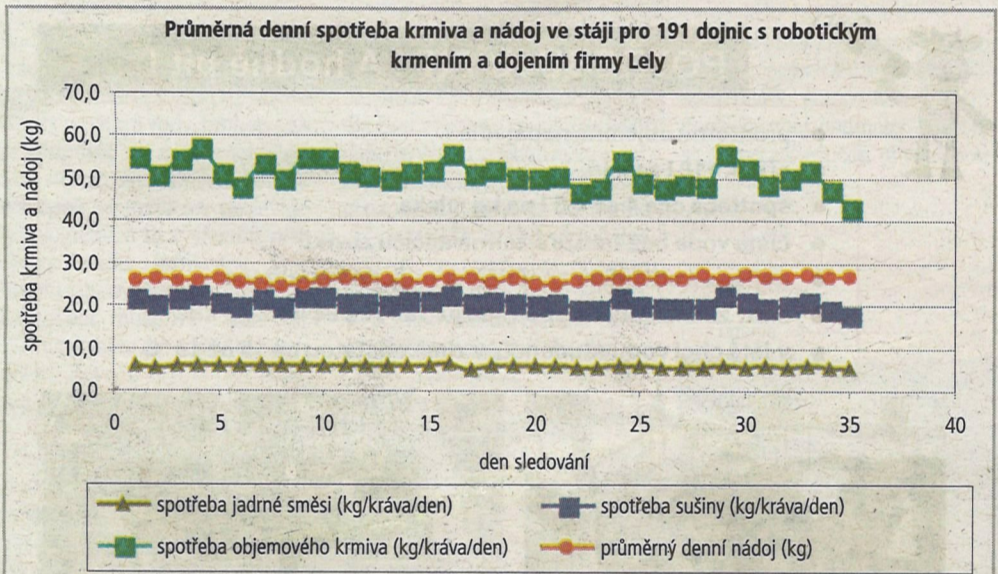
Do jaké míry se robotizované systémy krmení uplatní v českých stájích, napovědí až zkušenosti z prvních pilotních realizací. Tento článek vznikl v souvislosti s řešením dlouhodobého koncepčního rozvoje RO0616.

Doc. Ing. Jiří Vegrícht, CSc.
Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.,
Praha 6 – Ruzyně

inzerce



Obr. 16 – Robotizované systémy krmení a dojení umožňují uživateli získat podrobné údaje o průběhu technologických procesů a jejich odezvy u zvířat, jako je spotřeba jadra, objemového krmiva a odezvy dojnic v nádoji



Obr. 17 – Robotizované krmné systémy se vyznačují nízkou spotřebou energie na proces krmení



Obr. 18 – Jedním ze sledovaných parametrů, důležitých pro posouzení situace ve stáji, je doba přežvykování a její změny v čase u celého stáda i u jednotlivých zvířat

Pro pohodu ve stáji

AKCE
Až 10 matrací zdarma na vyzkoušení

Matrace SHVEDOFF

- bezkonkurenční ceny
- jednoduchá a rychlá montáž
- přirozené prostředí ve stáji
- zlepšení celkové pohody zvířat i ošetřovatelů

BDTech 20 let

Lohenická 607, 190 17 Praha 9 - Vinohřady
Tel.: 283 092 508, e-mail: info@bdtech.cz
www.bdtech.cz