

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Zemědělská a dopravní technika
Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky
Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Přesnost nakládky do závěsného horizontálního krmného
míchacího vozu

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marie Šístková, CSc.
Autor bakalářské práce: Bc. Miroslav Příbyl

České Budějovice, 2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Miroslav PŘIBYL**
Osobní číslo: **Z17108**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Zemědělská a dopravní technika**
Název tématu: **Přesnost nakládky do závěsného horizontálního krmného míchacího vozu**
Zadávající katedra: **Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V literární rešerši se zaměřte na:

1. Současně využívané trendy v podávání krmiv v chovech skotu
2. Krmná zařízení pro přípravu a distribuci objemových a jádrových krmiv v chovech skotu používaná v ČR
3. Mobilní krmná zařízení (rozdělení, popis, použití, výhody, nevýhody) používaná v chovech skotu
4. Nové technologické trendy u míchacích krmných vozů (např. elektropohony, speciální typy podvozků, způsoby nakládání, spolupráce s PC programy aj.)

V praktické práci proveďte:

1. Výběr podniku s mobilním systémem krmení MKV vybaveným programovatelným váhovým počítačem s připojeným na PC
2. Popis používaného MKV (technické údaje, rok výroby, počet motohodin, obsluha aj.)
3. Popis programovatelného váhového počítače a PC programu
4. Charakteristiku krmných dávek a jejich komponent
5. Sledování hmotnosti nakládky jednotlivých komponent směsné krmné dávky v delším období
6. Vyhodnocení poměru skutečně naložených a teoretických (předepsaných, tzn. navržených dle užitkovosti, laktčního období, kategorie?) komponent směsné krmné dávky (odchylek hmotnosti skutečně naložené a teoretické krmné dávky)
7. Případný návrh na možnosti zvýšení preciznosti nakládky komponent

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie, grafy dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Doležal O., Staněk S.: Chov dojeného skotu. ProfiPress 2015, Praha, str. 82-85.

Gálik R. a kolektiv. Technika pre chov zvierat. SPU Nitra 2015, Nitra, str. 84-99.

Javorek, F. Technologie zakládání krmiv. Náš chov, 75 (5), 2015, s. 76-79.

Javorek, F. Vybíráme techniku pro krmení skotu. In Technologické systémy krmení hospodářských zvířat. Praktická příručka, příloha měsíčníku Náš chov. Profipress Praha, 2016.

Odborná periodika (např. Náš chov, Mechanizace zemědělství, Farmář, Landtechnik)


Prospekty a uživatelské příručky zahraničních výrobců míchacích krmných vozů

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marie Šístková, CSc.**

Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Datum zadání diplomové práce: **18. ledna 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. dubna 2019**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA ⁴³
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1998, 370 05 České Budějovice


doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. března 2018

Prohlášení autora

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

Podpis

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval paní Ing. Marii Šístkové, CSc. za odbornou pomoc a cenné rady při zpracování mé diplomové práce. Zároveň bych chtěl poděkovat mé rodině za podporu a trpělivost při tvorbě této práce. Též velké díky patří firmě Moreau Agri spol. s r.o. a zemědělskému družstvu Pluhův Žďár za pomoc při získání materiálů k mé práci.

Abstrakt

Teoretická část diplomové práce s názvem „Přesnost nakládky do závěsného horizontálního krmného vozu“ se zabývá historickým vývojem podávání krmiv skotu a současně využívaných trendů v podávání krmiv. V diplomové části je také popsána základní technologie výroby objemných a jadrných krmiv, nechybí ani moderní technika pro jejich distribuci, charakteristiku a způsob nakládání jednotlivých složek krmné dávky, jehož součástí je i vyhodnocení přesnosti nakládek jednotlivých komponentů. Diplomová práce se dále zabývá výběrem míchacího krmného vozu.

Praktická část je zaměřena na vyhodnocení přesnosti nakládky do závěsného horizontálního krmného vozu. Vyhodnocení přesnosti náklady a sbírání dat probíhalo v zemědělském družstvu Pluhův Žďár, kde byla sledována denní nakládaná hmotnost zadaných komponentů do míchacího krmného vozu.

Klíčová slova: Míchací krmný vůz, krmivo, chov skotu, směsná krmná dávka, přesnost nakládky

Abstract

The theoretical part of the diploma thesis entitled "Accuracy of Loading in a Suspended Horizontal Feed Wagon" deals with the historical development of feeding of cattle feed and the current trends in feeding. The diploma part also describes the basic technology of production of bulky and nourishing feeds, modern techniques for their distribution, characteristics and way of loading of the individual components of the feed, including the evaluation of the accuracy of the loading of individual components. The diploma thesis deals with the selection of the mixed feed wagon.

The practical part is focused on assessing the accuracy of loading in the horizontal suspension wagon. Evaluation of the accuracy of the costs and collection of data was carried out by the agricultural cooperative Pluhův Žďár, where the daily load weight of the specified components was monitored in the mixing feed wagon.

Keywords: Mixing feed wagon, feed, cattle breeding, compound feed, accuracy of loading

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Literární přehled.....	12
2.1	Současně využívané trendy v podávání krmiv	12
2.2	Krmná dávka	13
2.2.1	Komplexní směsná krmná dávka	13
2.3	Fázová výživa.....	14
2.3.1	Období stání na sucho	15
2.3.2	Transitní období	15
2.3.3	Výživa dojnic po otelení	15
2.3.4	Výživa dojnic v období laktace.....	16
2.3.5	Výživa dojnic před zaprahnutím	16
2.3.6	Moderní technika pro distribuci krmiv a její technologické trendy.....	17
2.4	Mobilní krmná zařízení	17
2.4.1	Historie v české republice	17
2.5	Zařízení pro krmení skotu	18
2.5.1	Krmný stůl.....	18
2.5.2	Krmný žlab.....	19
2.5.3	Současná mobilní krmná zařízení	19
2.5.4	Krmné vozy.....	19
2.5.5	Míchací krmné vozy.....	20
2.5.6	Podvozky míchacích krmných vozů	20
2.5.7	Nakládací ústrojí	21
2.5.8	Nakládací zařízení s rotační frézou	22
2.5.9	Nakládací zařízení s odřezávacím a přihrnovacím štítem.....	22
2.5.10	Nakládací zařízení s drapákem.....	23
2.5.11	Programovatelná počítačová váha.....	24

2.5.12	Funkce váhového počítače s přenosem dat do PC	24
2.5.13	Vážicí zařízení.....	25
2.5.14	Receptury KD a kontrola nakládání složek TMR	25
2.5.15	Míchací a řezací ústrojí	26
2.5.16	Míchací zařízení s horizontálně uloženými šneky	26
2.5.17	Míchací zařízení s vertikálně uloženými šneky	27
2.5.18	Hřeblové míchací ústrojí	28
2.5.19	Pádlové míchací ústrojí	28
2.5.20	Míchací systém s metačem	28
2.5.21	Samojízdné míchací krmné vozy	29
2.5.22	Poloautomatické systémy krmení	30
2.5.23	Krmný robot Lely Vector.....	30
2.5.24	Krmný robot Triomatic	31
2.5.25	Vyprazdňovací zařízení.....	32
2.5.26	Zásady zakrmování MKV	33
2.6	Technologie přípravy krmiva	34
2.6.1	Skladování krmiv	34
2.6.2	Uskladnění balíků.....	34
2.6.3	Uskladnění na volno.....	34
2.6.4	Uskladnění jaderných krmiv	34
2.6.5	Způsoby nakládání krmné dávky	35
2.7	Přesnost naložené dávky	35
2.7.1	Míchání krmné dávky	36
2.7.2	Distribuce krmné dávky	36
3	Cíl.....	38
4	Metodika a materiál.....	39
4.1	Charakteristika vybraného podniku.....	39

4.2	Popis používaného míchacího krmného vozu	40
4.3	Nakládka.....	41
4.4	Popis váhového systému	42
4.5	Metodika.....	43
4.6	Zpracování výsledků	43
5	Výsledky měření	44
5.1	Výsledky měření.....	44
5.2	Způsoby nakládky	50
6	Diskuze.....	57
6.1	Vyhodnocení přesnosti nakládek.....	57
6.2	Návrh na zlepšení	57
7	Závěr	59
8	Seznam použité literatury.....	60

1 Úvod

Chov dojného skotu je jedním z hlavních odvětví živočišné výroby tohoto zemědělského podniku. V souvislosti s užitkovostí mléčného skotu je hlavní podmínkou správná výživa, která v poslední době zaznamenala obrovské změny a posunula se zásadním směrem ve složení krmných dávek a zároveň velký posun v technologii vlastního krmení. Ekonomiku chovu skotu ovlivňuje sám chovatel, který řídí vlastním rozhodnutím výživu stáda. Náklady na krmiva tvoří přibližně třetinu, někdy až polovinu nákladů na produkci mléka na mléčné farmě.

V současnosti je hojně využívána komplexní směsná krmná dávka, kterou nazýváme TMR. Tato krmná dávka je složena z nezbytně nutných komponentů pro správnou výživu skotu a zároveň pro co nejvyšší jeho užitkovost. Pro stabilizaci bachorového prostředí je zapotřebí zachovat správnou stabilitu krmné dávky. Během nakládky je přesnost dávkování ovlivněna množstvím různých faktorů. Zásadním faktorem je zvolení správné technologie nakládky (vykusovače, frézy, nakladače), současně záleží na odbornosti a zručnosti obsluhy a na fyzikálních vlastnostech jednotlivých složek krmné dávky. Nedílnou součástí je dobrá kvalita mísení. Je-li mísení jednotlivých položek TMR v nedostatečné kvalitě, tím pádem může být méně účinná a sníží tím užitkovost krmeného mléčného skotu. Míchání jednotlivých komponentů probíhá v míchacích krmných vozech, které jsou zároveň využity pro dopravu krmiva na krmný stůl.

Tímto je naprosto jasné, že přesná nakládka zadaných komponentů směsných krmných dávek je nezbytně nutná pro dobrou bachorovou funkci skotu a vyšší užitkovost. Hlavním cílem této diplomové práce je zkoumání přesnosti nakládky jednotlivých komponentů na mléčné farmě v zemědělském družstvu Pluhův Žďár. Diplomová práce se dále zaměřuje na přípravu, nakládku a dopravu směsné krmné dávky, typy mechanizace a využití PC s napojeným na systém přesného vážení a jeho využití v zemědělské praxi.

2 Literární přehled

2.1 Současně využívané trendy v podávání krmiv

V odborné literatuře ILLEK a KUDRNA (2014) kladou důraz na splnění požadavků již v poporodním období. Pokud není zajištěna optimální pohoda dojnic, aktuální přísun sušiny TMR se navyšuje pomalu a dochází k nerovnováze mezi příjmem a výdejem živin, která může vést k negativní energetické a proteinové bilanci i u ostatních živin. Dochází k celkovému nedostatku zinku, mědi, fosforu, manganu, selenu, betakaroténu, vitamínu E. Toto vše může vést ke vzniku různých chorob, poruchy metabolismu a orgánového selhání. Po porodu se často objevuje poporodní paréza či subklinická hypokalémie, v období laktace může dojít ke vzniku ketózynebo steatózy jater.

Frekvencí podávání krmiva ustájených dojnic se ve své knize zabýval DEVRIES (2003) a došel k poznatku, že navýšením intervalu zakládání krmiva mají dojnice stálý přísun potravy.

KOUKAL (2004) klade důraz na průběžné a dostatečné čištění krmného žlabu a na maximální možnost využití stáje. Krmivo musí být čerstvé, příjem krmiva lze navýšit přihrnováním a doplňováním krmiva.

Vypočtená krmná dávka mnohdy neodpovídá realitě toho, co krávy doopravdy zkonzumují. Krmná dávka tedy představuje takový základ, který se musí ověřit v dané lokalitě zemědělské farmy. Podstatné kroky ve fázi krmení jsou výpočty krmné dávky, krmení, příjmu a trávení (HULSEN, 2011). Ve své knize dále uvádí, že dospělé krávy jsou schopné konzumovat sedm až dvanáct dávek za den. Výzkum dokázal, že krávy konzumují potravu 45 minut, v průměru celkem tedy šest až osm hodin denně. Ve skutečnosti musíme počítat se třemi druhy krmných dávek pro danou skupinu:

- a) vypočítaná krmná dávka, která je zadaná do řídicí jednotky u krmného vozu
- b) předložená krmná dávka
- c) skutečně zkonzumovaná dávka dojnic

V chovu dojnic se současně prosazují dva typy výživy a to systém jednotné krmné dávky nebo fázová výživa dojnic (MIRTÍK, 2009).

2.2 Krmná dávka

Krmná dávka musí být správně vyvážená a měla by obsahovat dostatek stavebních složek pro tvorbu produktu energie. Při sestavování vhodné krmné dávky se zaměřujeme zejména na hlavní složky NL, které jsou vyjádřené v jednotkách PDI. Sestavování krmných dávek je nejen časově, ale i ekonomicky náročné v první řadě u objemných krmiv. Při zvýšené produkci mléka nemohou objemná krmiva naplnit potřebu dojnice. Je zde zapotřebí přidávat jadrná krmiva, která obsahují vyšší koncentraci energie a živin. Jak ovlivňuje přidání jadrných krmiv do krmné dávky celkový příjem sušiny z krmiva a speciálně příjem sušiny z krmiva objemného je vidět z příloženého schématu (MUDŘÍK, 2014).

Krmné dávky se sestavují jednotlivě nebo pomocí tabulek. Přesný výpočet dávek lze provést pomocí laktační nebo růstové křivky. V průběhu laktace má dojnice různé požadavky na sušiny, koncentraci energie, PDI-A, NL, životní poměry a další. Je možné přidat, doplňovat nebo upravovat koncentrace živin a poměr podle zavedené technologie a užitkovosti stáda. Krmné dávky se mohou optimalizovat podle zadaných parametrů krmiv, s následnou minimalizací ceny krmné dávky. V případě zkrmování TMR pak regulovat její příjem úpravou podílu všech komponent, nikoli jedné či dvou. Krávy o nižší užitkovosti nebo s tendencí k tloustnutí je nutné včas přeradit do skupiny s nižší koncentrací živin v krmné dávce. Krmnou dávku je nutné velmi dobře vyvážit minerálními látkami a vitamíny (BOUŠKA et. al., 2006).

2.2.1 Komplexní směsná krmná dávka

V praxi se uplatňují dva typy krmných dávek: TMR (Total Mixed Ration) – celková směsná krmná dávka a PMR částečná směsná krmná dávka. Mají různé nároky na složení krmné dávky. Jsou zde obsaženy všechny složky krmných dávek, jak objemná a jadrná krmiva, tak minerální a vitamínové doplňky. Složky TMR jsou smíchány pomocí míchacích krmných vozů do homogenní směsi. U TMR dbáme na přesnost nakládání jednotlivých složek krmných dávek. Předností TMR je vyšší stravitelnost krmné dávky, dobrá stabilita pH batoru, efektivní využití všech obsažených živin, minimalizace výběru jednotlivých krmiv a možnost zařazení méně chutných krmiv a v neposlední řadě omezíme počet průjezdů stájí při podávání

krmiva. TMR řeší co možná nejlépe fyziologické potřeby dojnic a bachorové mikroflóry (ŠÍSTKOVÁ et. al., 2016). U TMR je nutné sledování obsahu sušiny (optimálně 50 – 60 %), vlákniny, pH (5,5 – 6) a strukturu krmiva, neboť větší části řezanky podporují více činnost bachoru (DOLEŽAL et al., 2015).

Při použití krmných dávek PMR přijímají krávy koncentrát částečně nebo zcela odděleně v krmném boxu nebo dojícím robotu na dojírně. Objemné krmivo je odměřováno jako směsné u krmného žlabu. Tato směsná dávka může současně obsahovat i část koncentrátu (HULSEN a AERDEN, 2014). Dávka TMR se míchá z různých druhů objemného a jadrného krmiva, z přísadků minerálních a vitamínových doplňků (MUDŘÍK et. al. 2002). Jde o nasycení zvířat živinami dle jejich skutečných potřeb. Nejdůležitější předností TMR je stabilní složení krmné dávky (KD), která poté ustálí bachorové pH prostředí. Při dodržení hlavních zásad kvalitního krmení pro dokonalé a stabilní využití krmiv a efektivní činnost mikroorganismů v předžaludcích (BOUŠKA et. al., 2006). TMR jsou založeny především na míchání konzervovaných krmiv, z nichž cca 1/3 by měla být podána v podobě kukuřičné siláže a 2/3 jako bílkovinná siláž (URBAN et. al., 1997).

Při přípravě TMR je velmi důležitá kvalita mísení. Musí se zcela přesně dodržet hmotnost a pořadí jednotlivých přidávaných složek vkládaných do míchacího krmného vozu (MAŠEK, 2010). Nerovnoměrné mísení nebo stlačení jednotlivých krmiv nesprávným způsobem, vede k nerovnoměrné účinnosti krmné dávky, nezajistí dostatečný a rovnoměrný přísun živin (BOUŠKA et. al., 2006). Kvalitně namíchaná TMR obsahuje vyrovnaný poměr živin podle předem naprogramované krmné dávky. Takto TMR příznivě ovlivňuje příjem krmiva a dojnice jsou schopny přijímat maximální množství namíchané směsi (MUDŘÍK et. al., 2002). Směsná krmná dávka a míchací krmné vozy zaručují kvalitu krmiv a jsou jedním z mnoha prostředků, které slouží ke snížení nákladů a zvýšení užitkovosti (MARTÍNEK, 2010).

2.3 Fázová výživa

Správné krmení dojnic je regulováno pomocí laktační křivky a lze jej rozdělit do několika výživových fází. Fáze se rozlišují dle kvantitativních změn v produkování mléka a nároků dojnic na potřebu různých složek v krmné dávce (HOFÍREK, 2010).

2.3.1 Období stání na sucho

Ve své knize Suchý (2011) uvádí, vhodnost snížení podílu konzervovaných faremních krmiv okolo 20 % krmiv v období osmého měsíce březosti dojníc. Adekvátní náhradou je například zkrmování kvalitního sena v dávce cca 5-6 kg na den, z objemných krmiv kukuřičné siláže a jetelotravní senáže 10-15 kg na den. Dodání sušiny v tomto období by mělo odpovídat 2 % z celkové hmotnosti dojnice. Objemná krmiva zde tvoří 50% sušiny krmné dávky. Je zapotřebí znát množství dodávaných jaderných krmiv a koncentraci živin v objemné píci, která je dojnicím podána.

2.3.2 Transitní období

Toto období trvá dva až tři týdny před otelením a dva až tři týdny po otelení. Z mnoha příčin a okolností se jedná o nejvíce kritické období v celém průběhu mezidobí. Možné pochybení v podávání krmiva v období před otelením, vytváří problém a pokles v laktanční produkci (BOUŠKA, 2006). Zvířata mění chování, mění se příjem sušiny v krmné dávce, dochází ke změně potřeby živin a stabilizace vnitřního prostředí. S tímto obdobím se kráva těžko vyrovnává s danou situací. V jejím těle probíhají nejen změny hormonální, metabolické, ale i morfologické. Toto období je jedním z nejrizikovějších, zvířata bývají hojně nemocná, oslabená a často dochází i k ekonomickému propadu příjmů (ILLEK, KUDRNA, 2010).

2.3.3 Výživa dojnic po otelení

Organismus dojnice zatížený porodem, metabolické změny a na ně navazující speciální požadavky na výživu skotu by měly být hlavním důvodem k vzniku speciální skupiny dojnic. Výsledkem správně uskutečněného transitního období je správná laktace, kterou neovlivňují náklady na léčbu s výbornou laktanční křivkou. Nízký přísun sušiny a zároveň nízký podíl živin, vede k snížení různých procesů a z tohoto důvodu poté dochází k vzniku tzv. produkčních chorob. Jedním z nejdůležitějších aspektů v období po otelení je větší spotřeba energie a současně menší příjem sušiny, zároveň i živin. Z tohoto důvodu může u dojnice vzniknout tzv. energetická bilance (HARSA, 2012).

Po otelení dojnice vytváří přibližně deset litrů mleziva. Toto mlezivo obsahuje zhruba 23 g vápníku. Pro správnou výživu je třeba dalších 23 g vápníku na den, zatímco požadavek cirkulující krve je dvanáctkrát vyšší. U dojnic, které nejsou

dostatečně nachystány k poklesu vápníku v krvi, dochází k hypokalcémii, která způsobuje tzv. mléčnou horečku. Vápník je velmi důležitý ke kontrakci svalů, jeho snížená hladina v krvi vede k zadržování placenty a dislokaci slezu. Při narušeném poměru mezi vápníkem a hořčíkem vznikají poruchy centrální nervové soustavy. To je důsledek prohlubující se parézy, která prvně postihne zadní končetiny (KUDRNA, 1998). Mléčná žláza a její potřeba vápníku po otelení rychle vyčerpává vápník obsažený v krvi, a proto je důležitou strategií krmení zvyšování vápníku v krvi.

Nadměrná využití tělesného tuku po otelení způsobí rychlé přetížení látkové výměny v játrech. Příčinou vzniku přetížení tuku v játrech je ketóza nebo syndrom ztučněných jater, snížení imunity a výrazný pokles plodnosti (MARQUARDT, 2009).

Hlavním zdrojem energie pro dojnice je glukóza. Ta se nezískává přímo z krmné dávky, ale vytváří ji biochemický proces zvaný glukogeneze. Tento proces probíhá v játrech, minimálně i v ledvinách (SUCHÝ, 2011).

2.3.4 Výživa dojnic v období laktace

V období laktace jsou dojnice na vrcholu laktační křivky. Pozvolna se začíná snižovat jejich užitkovost. Během této fáze je maximální příjem krmiva a nemělo by dojít k poklesu živé hmotnosti dojnice. Dojnice si tvoří zásoby, které byly vyčerpány po otelení (HOFÍREK, 2010). Navyšuje se příjem objemných krmiv v rozmezí 50-60 % ze sušiny krmné dávky. Na začátku této fáze by dojnice měla zabřeznout, z toho důvodu nemá přesáhnout množství dusíkatých látek v krmné dávce 17 % (DOLEŽAL, 2012).

2.3.5 Výživa dojnic před zaprahnutím

Dojnice jsou ve stádiu březosti, což vyžaduje zvyšující se potřebu živin a energie k zajištění vývoje a růstu plodů. Snížený přísun krmiva způsobuje onemocnění, příkladem lze uvést ketózu, zánět dělohy, změnu polohy slezu, vznik mastitidy, kulhání a bachorovou acidózu. Prevencí je správně vyvážená výživa a krmení. Nedodržení těchto podmínek vede ke stavu disharmonie a tím se snižuje užitkovost (MARQUARDT, 2009).

2.3.6 Moderní technika pro distribuci krmiv a její technologické trendy

Přínosem krmné dávky a její techniky je nalákat již sytou dojnici ke žlabu zpět a tím ji povzbudit k opětovnému příjmu krmiva (DREVJANY, 2004).

Stálá dosažitelnost potravy a rozdělení jejího celodenního příjmu vede ke správnému udržení stálé mikrobiální flory bacheru, která je nezbytně nutná ke snížení rizika subakutní bacherové acidózy. Podáním čerstvé potravy stimuluje dojnici a přiláká je ke krmení (DEVRIES, 2005).

2.4 Mobilní krmná zařízení

2.4.1 Historie v české republice

Po roce 1989 se hojně využívaly míchací krmné vozy pro vytvoření a založení TMR (Total Mix Ration – komplexní krmná dávka). Vozy byly převážně vybavené frézou pro nakládání a vybírání krmiv uskladněných v silážních žlabech. Míchací krmné vozy se v české republice začaly vyrábět počátkem 80. let minulého století (Midan-8), ovšem během krátké doby byla tato výroba zrušena z důvodu nezájmu zemědělských podniků. Na tomto příkladu jednoznačně vidíme, jak moc je důležitá souhra všech důležitých faktorů a naplnění všech předpokladů pro úspěšnou novou technologii (PASTOREK, 2002).

Při detailním prozkoumání současných míchacích krmných vozů a míchacích krmných vozů vyráběných na začátku 80. let nenalezneme žádný funkční ani konstrukční rozdíl. Ve své podstatě v obou případech jedná o míchací krmné vozy s horizontálně uchycenými míchacími šneky a bočním vyprazdňovacím dopravníkem krmiva. Prvotní příčinou neúspěchu krmných vozů v 80. letech byla malá technologická praxe na využití výhod, které byly nabízeny, a zároveň nevytvoření podmínek pro úspěšnou činnost krmných vozů. Míchací krmné vozy s míchacími šneky se nehodí pro zpracování řídkých krmiv, příkladem lze uvést cukrovarské řízky a dále krmiv s křehkou a lehce poškoditelnou strukturou, kde příkladem lze uvést siláže z řepného chrástu, zelené krmení. Uvedená krmiva jsou během míchání značně poškozena, a proto dochází ke snížení jejich chutnosti a atraktivitě pro krmený skot. Tato krmiva tvořila hlavní základ krmné dávky v 80. letech. Je evidentní, že neúspěch byl vyvolán neprosazení této technologie nebyl způsoben špatnou konstrukcí či funkcí, ale neschopností vytvořit vhodné podmínky pro využití těchto technologií. O deset let později došlo k výrazné změně. Základem krmné dávky byla

senáž a kukuřičná siláž s vyšším obsahem sušiny. Změna krmné dávky prokázala přednosti krmných vozů při přípravě a zakládání krmiva ve stájích pro chov skotu a staly se hlavním zařízením pro přípravu a zakládání krmiva ve stájích pro chov skotu. V období 80. let dokázaly překonat svou dobu (PASTOREK, 2002).

2.5 Zařízení pro krmení skotu

Krmení je technologický proces, kterým lze dodávat krmivo o libovolném množství v určitý čas na určené místo.

Nároky na krmení:

- ✓ Podávání krmné dávky dvakrát denně
- ✓ Zajištění dostatečné doby pro příjem krmiva zvířaty
- ✓ Podávání krmiva pro jednu skupinu zvířat do 20 minut
- ✓ Krmivo zakládat přesně, s maximální odchylkou 15 minut
- ✓ Důležitost skladby a vyrovnanosti krmných dávek (VÁVRA, 2013)

Systémy krmení dělíme do tří skupin:

1. *Krmná dávka tradičního typu*: každé krmivo se podává postupně a samostatně a do krmného žlabu
2. *Směsná krmná dávka*: je tvořena z objemových a většiny jadrných krmiv, menší množství jádra se podává individuálně v dojírnách či na stání
3. *Komplexní krmná dávka*: veškerá krmiva jsou pečlivě promíchána (seno, siláže, směsné krmné dávky, zelená píče,...)
(VÁVRA, 2013)

Rozdělení strojů a zařízení pro krmení:

- Stacionární krmná zařízení
- Zařízení pro dávkování jadrných krmiv
- Mobilní krmná zařízení
(ANDRT, 2011)

2.5.1 Krmný stůl

U krmného stolu je důležité zachovat konstrukční řešení, které je velmi nutné dodržet. Krmný stůl se skládá z průjezdné chodby pro krmící techniku a z krmného žlabu.

Krmný stůl je tvořen průjezdnou krmnou chodbou se zvýšenou podlahou bez zadní podžlabnice, která zabezpečuje dobrý průjezd krmné techniky. Šířka krmného stolu by měla být konstruována k oboustranné dispozici 4500 – 5500 mm. Základním předpokladem je, že kola krmného prostředku nepřejíždí přes podané krmivo na krmné chodbě. Dno krmného stolu od podlahy, na které stojí skot přední částí těla, by mělo dosahovat alespoň 100 mm, nejlépe však v rozmezí 150–200 mm (DOLEŽAL, STANĚK, 2015)

2.5.2 Krmný žlab

V důsledku podávání agresivního krmiva musí být povrch krmného žlabu imunní proti kyselinám. Není-li povrch žlabu stálý a imunní, může docházet k nechtěnému vzniku poranění jazyka u skotu, současně s tím může nastat problém ve větším požití úlomků rozpadajícího se krmného žlabu. To má za následek metabolické poruchy u skotu. Je zapotřebí, aby povrch krmného žlabu byl světlý a dal se lehce vyčistit. Povrch lze postavit z keramické dlažby, která je odolná vůči opotřebení.

2.5.3 Současná mobilní krmná zařízení

Tato zařízení rozdělujeme na krmné a míchací vozy. Krmné vozy slouží pouze k dopravě a zakládání krmiva. Na trhu se tyto vozy objevily v období 90. let minulého století. Hlavní podmínkou MKV je příprava krmné směsi a její doprava do krmného žlabu co nejrychleji, neboť by došlo ke ztrátě druhotnou fermentací. Míchací krmné vozy musí zajistit nejen promísení krmiva, ale zároveň pravidelné dávkování a naložení jednotlivých komponentů krmiva rovnou z určených skladů (SYROVÝ, 2008).

2.5.4 Krmné vozy

Dávkovací krmné vozy jsou konstruovány k přepravě krmiva a jeho podávání do krmných žlabů (viz. obrázek č. 1). Vozy jsou nejvíce používány návěsné nebo přívěsné, ale někdy se vyskytují v samostatném provedení. Též je možné využít jako nástavby na podvozcích nákladních aut. Jejich kubatura bývá kolem 10 až 12 m³. Toto množství je dostatečné pro nakrmení až 100 ks dojnic.



Obrázek č. 1 – Krmný vůz WP 3,5, zdroj:<https://mechanizaceweb.cz/bezna-technika-pro-krmeni/>„staženo dne: 25. 11. 2018“

2.5.5 Míchací krmné vozy

Základní rozdělení míchacích krmných vozů:

- Dle konstrukce podvozku
 - Návěsné
 - Nesené na ramenech hydrauliky
 - Samojízdné
- Dle způsobu ložného prostoru
 - S vlastním nakládacím zařízením
 - Bez vlastního nakládacího zařízení
- Dle konstrukce míchacího ústrojí
 - S vertikálním míchacím ústrojím
 - S horizontálním míchacím ústrojím

2.5.6 Podvozky míchacích krmných vozů

Krmné vozy mají celoroční využití, a proto by měly být absolutně spolehlivé. U krmných vozů je maximálně prvořadá manévrovatelnost a jednoduchá ovladatelnost. Velmi důležité je i pohodlí pracoviště pro obsluhu.

U návěsných MKV převládá jednonápravové pojezdové zařízení. Vozy, které jsou určeny pro větší objem ložného prostoru, větší dopravní vzdálenosti a rychlost dopravy se používají s dvou nebo třínápravovým odpruženým provedením. Vozy jsou vybaveny osvětlením i brzdovým systémem, k užívání po veřejných komunikacích. Ke každému vozu se dají připojit výškově nastavitelné oje a opěry ovládané pomocí hydrauliky. Pohon pracovního zařízení je zajištěn homokinetickým

vývodovým hřídelem od tažného prostředku, který pohání dva hydrogenerátory vložené v rámu vozu. Ovládání je prováděno pomocí elektrických ovladačů na elektromagnetické rozvaděče. Ovládání je umístěno v dosahu řidiče. V praxi jsou hojně využívány závěsná zařízení s objemem korby od 5 m do 45 m³(SYROVÝ, 2008).

Nesené stroje jsou nejvíce používány na malých farmách nebo jako rozdrůžovače balíků. Jejich obsah ložné plochy se pohybuje v rozmezí 0,5 až 3 m³. Samojízdné krmné vozy se začínají hojně využívat z důvodu komfortu. Obsah ložné plochy je v rozmezí 10 až 25 m³ (SYROVÝ, 2008).

Tažené zařízení se na trhu objevilo velmi brzo. Jeho obrovskou výhodou je nízká pořizovací cena, ale nižší výkonnost při nakládání. K tomu všemu je nutné zakoupit i traktor. V zadní části vozu se nachází frézovací nebo vykusovací zařízení, na stěnu senáže či siláže je pak tedy nutno kolmo nacouvat. Z tohoto důvodu je lepší použít samojízdný vůz, který je osazen v přední části vybírací frézou. Krmivo je dopravováno pomocí dopravníku do míchací nástavby vozu. Pracovní obsluha má dokonalý přehled o nakládání krmiva, a proto je výkonnější. Z pohledu konstrukce bývají nápravy tříkolové i čtyřkolové. Kola jsou poháněna na jedné nebo na dvou nápravách. Toto oceníme hlavně v zimě, kdy je zapotřebí vyjet i do příkrého nájezdu silážní jámy (STEHNO, 2015).

2.5.7 Nakládací ústrojí

Nakládání krmiv se provádí pomocí čelního či jeřábového nakladače nebo vlastním nakládacím zařízením.

Nakládka se přizpůsobuje: Dle velikosti a tvaru nástavby vozu

Dle typu míchacího zařízení

Stavebnímu provedení skladů a průjezdovým profilem dopravních komunikací na farmě

Vlastnostem nakládaných krmiv

Vlastní nakládací zařízení je složeno z: Rotační frézy

Sklápěcí plošiny zadního čela (pro nakládku lisovaných balíků)

Odřezávacího a přihrnovacího štítu

2.5.8 Nakládací zařízení s rotační frézou

Skladovaná krmiva jsou odebírána pomocí vhodně tvarovaných nožů, které jsou ukotveny na plášti frézovacího válcovitého bubnu. Nakládku pomocí frézy (viz. obrázek č. 2) lze uskutečnit dvěma způsoby. První způsob je založen na odstředivém účinku nožů a volného pádu částic krmiva, které jsou soustředovány pomocí správně tvarovaného krytu frézy, do zadní části ložného prostoru vozu. Pro dobré naložení krmiva i ze spodních vrstev je mezera mezi dnem skladovacího prostoru a zadní hranou podlahy je vyplněna výškově nastavitelnou shrnovací radlicí. Je možné využít i veškeré nakládání krmiva tak, že snížíme úroveň podlahy MKV na výšku skladovacího dna. Druhý způsob pracuje na základě přepravy odebíraného krmiva pásovým dopravníkem, který se nachází mezi rotační frézou a horním okrajem nástavby. Rám mimo jiné pracuje i pro výkyv ramen frézy. Přiměřené zakrytí dopravníku tvoří zavřenou dopravní cestu pro nežádoucí rozptýl krmiva větrem. Tento způsob se převážně používá u samojízdných krmných vozů, u kterých je vhodně využít prostor vedle kabiny řidiče (SYROVÝ, 2008).



Obrázek č. 2 – Nakládací zařízení s rotační frézou, zdroj:

<http://www.moreauagri.cz/produkty/krmne-vozy/storti/akita-horizontalni-tazený>„, staženo dne: 25. 12. 2018“

2.5.9 Nakládací zařízení s odřezávacím a přihrnovacím štítem

U tohoto zařízení probíhá odřezávání krmiva v blocích na rozdíl od nakládacího ústrojí s frézou. Změna sklonu štítu vůči ramenům či jeho posuv směrem k přednímu čelu nástavby. Množství nenaložené hmoty upravujeme snížením zadní hrany podlahy korby. Vykusovače a štíty jsou vyráběny s pasivními nebo aktivními břitvy, pohon aktivních břitvů je řešen pomocí hydraulického systému. To znamená, že

pracují na přibližně stejném principu jako protiběžná lišta (viz. obrázek č. 3), (SYROVÝ, 2008).



Obrázek č. 3– Nakládací zařízení s odřezávacím a přihrnovacím štítem, zdroj:

<https://products.trioliet.com/selfloading-feed-mixers/triomix-1.html>

„staženo dne: 25. 12. 2018“

2.5.10 Nakládací zařízení s drapákem

Drapákové nakládací ústrojí je odvozeno z jeřábových nakladačů pro objemné hmoty. Jejich charakteristikou je nepřetržitý provoz opakujících se operací. Pracovní dosah drapáku od svislé osy natáčení základacího ústrojí je v pracovním úhlu skoro 306 stupňů a je omezen délkou obou ramen výložníku (viz. obrázek č. 4), (SYROVÝ, 2008).



Obrázek č. 4 – Nakládací zařízení s drapákem, zdroj:

[http://www.moreauagri.cz/produkty/krmne-vozy/storti/husky-horizontalni-](http://www.moreauagri.cz/produkty/krmne-vozy/storti/husky-horizontalni-tazeny)

[tazeny](http://www.moreauagri.cz/produkty/krmne-vozy/storti/husky-horizontalni-tazeny)„staženo dne: 25. 12. 2018“

2.5.11 Programovatelná počítačová váha

Váha řídí nakládku jednotlivých komponent podle zadané receptury a vykládání naložené směsi do předem naprogramovaných míst. Do přenosného média je přenášen záznam pro zpětnou kontrolu doopravdy uskutečněných nakládek či vykládek včetně časového údaje. Taktéž zaznamená kód řidiče, název stáji, hmotnosti komponentů krmné dávky a vypočtení procentuelní odchylky od zadané hmotnosti. Tenzometrická váha může také pracovat bez přenosu dat z programu na PC a zpět. Její použití je možné na farmách, kde nejsou použity osobní počítače a receptury lze v tomto případě zadat do váhy tlačítky na obslužném panelu. Počítače jsou vybaveny konektory MIL (důvodem použití u těchto vah je jejich vysoká spolehlivost a odolnost)



Obrázek č. 5 – Programovatelná počítačová váha, zdroj: autor

2.5.12 Funkce váhového počítače s přenosem dat do PC

1. Řízení nakládky a vykládky podle receptů, které jsou přeneseny do osobního počítače zemědělce. Zpětně je povolen přenos dat z váhového počítače, který zaznamenal seznam skutečně provedených nakládek a vykládek s údaji o datu a čase, kódu řidiče, určené stáji pro vykládku, názvech komponentů, jejich zadané hmotnosti a reálně naložené hmotnosti, výpočtu procentuální odchylky od zadané hmotnosti a zároveň řidičem upravené procentuální snížení či navýšení hmotnosti receptury.
2. Řízení nakládky a vykládky dle receptur vložených z klávesnice váhového počítače bez využití data transferu - přenosu dat pomocí paměťové patrony.

3. Nakládka a vykládka určené hmotnosti z pomoci klávesnice váhového počítače s alarmem naložení požadované hmotnosti komponentu nebo naopak vyložené hmotnosti.
4. Servisní nastavení pro úpravu režimu funkcí váhového počítače. Nastavení povoluje nastavení data a hodiny, nejmenší rozlišovanou hmotnost v kg (1, 2, 5, 10), procentuální nastavení nakládané hmotnosti pro 5 stupňů přerušovaného houkání, automatické či manuální nastavení jasu displeje, volba možnosti přihlášení obsluhy, volba automatického i manuálního přechodu na další komponent, ověření funkčnosti houkačky, kalibrace vozu podle skutečně naložených hmotností, kalibrace kalibrátorem a kalibrace zadanou konstantou – číslem daným typem použitých senzorů, z vymazání dat paměťové patry a indikace verze programu váhy (BOHUSLÁVEK, 2018).

2.5.13 Vážicí zařízení

Ke zlepšení a zkvalitnění práce přispívající nejen ke komfortu obsluhy jsou současně vyráběné vozy opatřené libovolným příslušenstvím, které zkvalitní a upřesní sestavování krmné dávky. Odměřování různých složek krmiva je provedeno vážením. Vážicí zařízení, které pracuje na elektromechanickém principu je součástí MKV. Umožní tak vážení krmiva i vykládku vozu. Nakládka různých složek krmiva se předem naprogramuje podle užítkovosti, kategorie, laktačního období a přesnost zvolené vykládané dávky směsných krmiv. Vážicí systém MKV plně umožňuje přesné dávkování jednotlivých složek krmné dávky. Z hlediska obsluhy krmného vozu je nezbytně nutné, aby byla udržovaná kázeň a přesné složení daných komponent (ŠÍSTKOVÁ, 2016).

2.5.14 Receptury KD a kontrola nakládání složek TMR

Současné krmné vozy jsou opatřeny různými typy paměťových zařízení. Za jejich pomoci dochází k uložení různých receptur, lze uložit až 24 položek v krmné dávce. Jde o běžný bezdrátový přenos dat nebo datatransfer USB, kde je možné uložit veškeré zaznamenané operace. Pomocí software dochází k sestavení jednotlivých receptur nakládky a vykládky na počítači. Přenos dat mezi počítačem a váhou vozu pro krmení, kontrola časů nakládky i vykládky, kontrolu odchylky v procentech z doopravdy naloženého množství krmné dávky. Vážicí systémy jsou výhodné pro

dodržení předem stanovené receptury. Systémy zobrazují hmotnost nakládaného krmiva a signalizuje cílenou předepsanou hmotnost (viz. obrázek č. 6), (ŠÍSTKOVÁ, 2016).



Obrázek č. 6 – Váhový monitor, zdroj: <https://products.trioliet.com/triotronic-54/triotronic.html>, staženo dne: 25. 12. 2018“

2.5.15 Míchací a řezací ústrojí

Míchat lze různé druhy statkových krmiv, jak sypká, tak vláknitá – soudržná i tekutá. Míchání je uskutečněno pomocí míchadel v daném nepohyblivém míchacím prostoru. V současné době jsou hojně využity u MKV míchací zařízení s horizontálními nebo vertikálními šneky. Pro kvalitní a rychlé míchání i neřezaných nebo pořezaných stébelnatých krmiv jsou míchací zařízení doplněna o řezací ústrojí. Tvar a objem míchacího prostoru závisí na počtu krmených zvířat, v neposlední řadě i na předpisech pro přípojná a samojízdná vozidla, který umožňuje jízdu po veřejné komunikaci a průjezd v objektu farmy. (SYROVÝ, 2008)

2.5.16 Míchací zařízení s horizontálně uloženými šneky

Každá korba je vybavena jednou až čtyřmi horizontálními šnekovicemi. Na spodní části šnekovice jsou ukotveny různě tvarované nože. Frekvence točení šnekovic je 15-18 otáček za minutu v takovém směru, aby došlo k požadovanému pohybu krmiva a jeho následného vyprázdnění. (GÁLIK, 2016)

1. *Jednošnekové horizontální míchací zařízení* – využívá šnekovice a obousměrného posunu krmiva (podle orientace úhlu stoupání na levé či pravé). Šnekovice, která je vybavena levým stoupáním v přední části, v zadní části s pravým stoupáním dopravuje krmivo do střední části korby vozu, kde v odpovídající šířce a délce ve vyústění jsou šnekovice kompenzovány vyhrnovací prsty. Pomocí prstů dochází ke zvedání

krmiva, které se vrací oběma čelům a tvoří tzv. protisměrné proudy, tento systém míchání lze nazvat TwinFlow Systém. Při vykládání krmiva se uplatňuje střední prstová část šnekovice.

2. *Horizontální dvou a vícešneková míchací zařízení* – pro zpětné přeložení krmiva od středu nástavby tvoří druhý šnek s protisměrnými šnekovicemi, jen s opačným otáčením proti spodnímu šneku má vliv proti vtahování delších částic krmiva mezi spodní šnek a bočnici. Šneky napomáhají k účinnému vracení směšného krmiva ze středu. (SYROVÝ, 2008)

Výhodou je: Velmi dobré míchání, homogenita a objem využitý na 95%, Kompaktní rozměry, Dobré řezání, Rovnoměrné vyprazdňování, Možnost verze s plnicí frézou či bez, Schopnost práce i s malou dávkou krmiva

Nevýhodou je: Maximální objem 20 m³ z technického důvodu nepovoluje prodloužení korby do větších délek – spodní míchací šnek musí být zhotoven z jednoho kusu a zároveň na koncích uchycen z důvodu posunu krmiva po celé délce šneku – při delším profilu by došlo k nedovolenému prověšení šneku s následným třením o dno korby (GÁLIK, 2016).



Obrázek č. 7 – Míchací zařízení s horizontálně uloženými šneky, zdroj:

<http://www.dagros.cz/frasto-krmne-a-michaci-vozy>, staženo dne: 25. 12. 2018“

2.5.17 Míchací zařízení s vertikálně uloženými šneky

Proces míchání krmiv se uskutečňuje ve svislé poloze. Nahoru účinkem šnekového míchadla a dolů tíhovou silou. Pohyb částic v horizontální rovině je způsoben rotací míchacího šneku a je omezen tvarem nástavby a rychlostí.

Sláma a seno s větší délkou částic se řezou pomocí přídatných nožů s křivkovým ostřím připevněným na obvodové kraje jednotlivých šnekovic. Odpor proti řezání je zachycen tzv. protinoži, kterými lze snížit rychlost pohybu krmiva míchacím prostorem nástavby.



Obrázek č. 8 – Krmný vůz s vertikálním míchacím zařízením, zdroj:

<https://mechanizaceweb.cz/krmny-vuz-oceni-chovatele-i-zvirata/>„staženo dne: 25.

12. 2018“

2.5.18 Hřeblové míchací ústrojí

U hřeblových (lopatkových) míchacích zařízení jsou částice krmiva promíchávány radiálními lopatkami, které jsou umístěny na otočné horizontální hřídeli. K zajištění dobré kvality míchání je důležité, aby celkový objem byl krmivem zaplněn maximálně do 1/3. Zároveň je zapotřebí, aby míchací lopatky umožnily pohyb materiálu v horizontálním a vertikálním směru tak, aby současně úhlová rychlost míchacích lopatek nezpříčinila odhazování zpracovávaného materiálu ve vertikální rovině (KEJÍK, 1998).

2.5.19 Pádlové míchací ústrojí

Každý míchací krmný vůz je vybaven horizontálně a centrálně uloženým pádlovým míchadlem. Míchadlo tvoří hřídel, na které jsou umístěny míchací ramena s lopatkami (páidla), která jsou předsazena navzájem vůči sobě. Mechanismus míchání u tohoto zařízení zajistí kvalitní promíchání jednotlivých složek. Avšak není dosaženo homogenní směsi jako u šnekových míchacích mechanismů, z důvodu pouhého předávání materiálu z lopatky páidla. Hlavní výhodou je skutečnost, že krmivo je promícháno šetrně a má zachovanou strukturu. Tyto vozy jsou hojně využity pro míchání nestrukturovaných krmiv mláta, rýzků, výlisků a dalších. Tento způsob má minimální náklady na provoz (MAŠEK, 2010).

2.5.20 Míchací systém s metačem

Tento systém je výrobní specialitou u vozů francouzské firmy LUCAS. G. V zadní části se nachází trhací hřeben, který pomocí lištového podlahového dopravníku zajišťuje posun krmiva do přední části vozu k rozdrůžovacím válcům s omezovačem. Pomocí válců dochází k posunu rozdrůbené hmoty na kolo

s lopatkami. Tyto lopatky posunou hmotu za pomoci dopravního komínu zpětně do zadní části. Vzniká takzvaný cirkulační efekt, který efektivně promíchá krmivo během čtyř až osmi minut. Záporem tohoto systému je vysoká prašnost během míchání. Míchací systém je poháněn za pomoci mechanické převodovky, která je téměř ve všech případech dvourychlostní a způsobuje změnu intenzity míchání krmiv.

Vertikální míchací šneky jsou poháněny úhlovou převodovkou. Lepším řešením je pohánění míchacích segmentů za podpory rotačního hydromotoru. Je možné velmi snadno a postupně měnit otáčky míchacích šneků, a tím ovlivňovat kvalitu míchání (MAŠEK, 2010).



Obrázek č. 9– Míchací systém s metačem, zdroj:

[### **2.5.21 Samojízdné míchací krmné vozy**](https://www.google.cz/search?hl=cs&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=608&ei=PsQkXX-pI5LRwQL_6JsQ&q=lucas+CASTOR+%2B+180+M&oq=lucas+CASTOR+%2B+180+M&gs_l=img.3...68.3357.4126...1.0..0.122.699.6j2.....0...1j2..gws-wiz-img....0..0.MJpLxYxmJb0#imgrc=5sEBgFR4iu041M:,,staženo dne: 25. 12. 2018“</p></div><div data-bbox=)

Jsou vhodné zejména pro farmy s větším počtem zvířat, tam je jejich použití nejefektivnější. Objem míchacího prostoru leckdy přesáhne i 20 m³, ale výjimkou nejsou vozy o objemu míchacího prostoru do 4 m³. Nevýhodou samozízdných krmných vozů je jejich vysoká pořizovací cena. Výrobci se snaží cenu snížit používáním unifikovaných podskupin dílů, jako jsou motory, nápravy, převody, elektronická vybava atd. Pracovní ústrojí a zařízení samozízdných vozů (nakládací, vážící, míchací a vykládací) vychází z prakticky shodných principů jako u vozů přípojných. Pro nakládání převládají rotační frézy s krytým dopravníkem, výkyvné

uložené v horní hraně korby. Fréza zůstává při najíždění do záběru i během celého pracovního zdvihu stále v zorném poli řidiče vozu.



Obrázek č. 10 – Samojízdný krmný vůz, zdroj: <http://www.dagros.cz/krmne-a-michaci-vozy-faresin#lightbox>, staženo dne: 25. 12. 2018“

Hydrostatický pohon pojezdového ústrojí umožňuje plynulou změnu rychlosti jízdy, zpravidla ve dvou rozsazích, pracovním a transportním. Pohon frézy, většinou ve dvou stupních a reverzovatelném smyslu otáčení, a pohon ostatních pracovních ústrojí je odvozen až od pěti hydrogenerátorů (MALAŤÁK a VACULÍK, 2009).

2.5.22 Poloautomatické systémy krmení

Poloautomatické systémy krmení jsou ve dvou provedeních, využívají pro založení krmiva nadžlabové dopravníky (se shazovacím vozíkem) nebo pojízdné zásobníky s míchacím a vyskladňovacím zařízením. Pojízdné zásobníky mohou být zavěšeny na kolejnici s nosnou konstrukcí, nebo pojíždějí po podlaze stáje s vodícím systémem nebo se jedná o samojízdné vozíky řízené čidly. Systémy míchání se používají s vertikálními šneky s podlahovým dopravníkem a oddělovacími válci, s řetězovým míchacím systémem a také s míchacím hřídelem. Všechny tyto systémy potřebují mezisklad pro jednotlivé komponenty krmné dávky. Dávkování krmiva do zakládacích zařízení jak nežlabových, tak pojízdných zásobníků je řešeno dávkovacími zásobníky rozličné konstrukce, či skladovacími prostory meziskladu.

2.5.23 Krmný robot Lely Vector

Krmný robot je samojízdný krmicí systém, který disponuje vlastním podvozkem a nevyžaduje nosnou či vodící kolejnici. Uvedení do provozu je bez větších finančních nároků na stavební úpravu stáje. Sklad krmiva je otevřená stavba, která dovoluje snadné čištění a vyskladnění. Na podlaze jsou v daném místě přesně uloženy kvádry siláže nebo senáže, krmná aditiva jsou distribuována ze samostatných zásobníků za pomoci dopravníků, které řídí automatický systém.

Zařízením přípravy je portálový jeřáb s drapákem a parkoviště s nabíjecí stanicí pro robotický krmný vůz. Jeřáb s drapákem jsou ovládány pomocí počítače tak, že drapák směřuje na vybrané kvádry krmiva, ze kterých ubírá určené množství krmiva, které následně dává do korby krmného vozu.

Automatický krmný vůz je schopen zamíchat a homogenizovat celkovou krmnou dávku a založit ji do krmného žlabu. Současně svým pohybem ve stáji přihrnuje krmivo a sleduje stav krmiva v krmišti. Sledování množství krmiva ve žlabu je provedeno pomocí laserového snímače, který neustále měří současný stav a množství krmiva ve žlabu. Tuto skutečnost je schopen předat řídicí jednotce, která určuje četnost krmení. Ultrazvukovým čidlem je řízen pohyb ve stáji ve stáji (KŘEPELA, 2014).



Obrázek č. 11 – Krmný robot Lely Vector, zdroj:

<https://www.agropartner.cz/automaticky-system-krmeni-lely-vector-p255.html>, staženo dne: 25. 12. 2018“

2.5.24 Krmný robot Triomatic

Krmný systém Triomatic od výrobce Trioliet je uznávaný díky své jednoduchosti. Skládá se z přípravy krmiva a dopravního zařízení připomínající míchací vanu. Míchací vana se pohybuje na ocelové konstrukci ve stáji. Obsluha tohoto krmného robotu nastaví frekvenci, čas a množství krmení za pomoci počítače, dotykové obrazovky tabletu nebo mobilního zařízení. V závislosti na typu je možno krmení uložit ve formě vyřezaných bloků nebo volně ložených v boxech. Příprava krmiva, míchání a samotná doprava krmiva po stáji, je zcela automatizovaná a provádí se dle předem zadaných parametrů chovatele. Triomatic nabízí čtyři verze zařízení (FIREMNÍ LITERATURA, TRIOLIET).



Obrázek č. 12 – Krmný robot TRIOLIET Triomatic, zdroj:

<https://products.trioliet.com/automatic-feeding/triomatic-wb-2-250-feeding-robot-on-battery.html>, staženo dne: 25. 12. 2018“

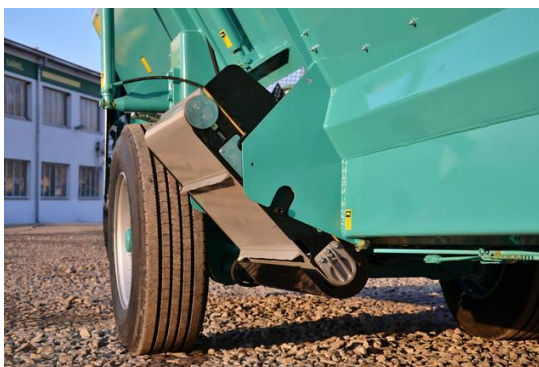
Krmný robot ovládá krmnou kuchyni tvořenou několika zásobními boxy s posuvným dnem, zakončeným rozebíracími válci nebo přesným systémem odřezávání a navažování. Ve skladovacích boxech může být krmení uloženo po několik následujících dní. Tím je zajištěno zachování kvality objemných krmiv.

Ekologický, klidný a tichý chod celé linky je zajištěn díky použití elektromotorů k pohonu všech mechanismů (RITINA, 2014).

2.5.25 Vyprazdňovací zařízení

U míchacích a dávkovacích krmných vozů bývá krmivo kladeno do krmných prostorů při jízdě krmnou chodbou vyprazdňovacím – dávkovacím zařízením. Vyprazdňovací zařízení je tvořeno příčným pásovým nebo řetězovým dopravníkem umístěným kolmo na dráhu jízdy. Konstrukce je podřízena poloze a velikosti vyprazdňovací mezery míchacího prostoru, požadavkům na výkonnost, dopravní vzdálenosti a výšce i směru vyprazdňování vůči směru jízdy a na regulaci krmné dávky.

Vyprazdňovací poloha a její velikost je ovlivněna typem míchacího zařízení. Velikost nesmí omezit objemový průtok vyprazdňovaného krmiva. Chceme-li menší průtok, je množství zmenšeno hradítkem (SYROVÝ, 2008).



Obrázek č. 13–Vyprazdňovací zařízení, zdroj: <http://www.dagros.cz/frasto-krmne-a-michaci-vozy#lightbox>„, staženo dne: 25. 12. 2018“

2.5.26 Zásady zakrmování MKV

1. Přesné dodržení hmotnosti jednotlivých složek v míchacím vozu podle předem zpracovaného plánu. Důraz je kladen na jednotlivý a přesný poměr všech složek. Vozy jsou vybaveny tenzometrickou váhou.
2. Pořadí různých komponentů k zajištění homogenní TMR je jednou z důležitých podmínek. Všeobecně platí, že nejprve začínáme suchou složkou, následuje vlhká složka a od dlouhých ke krátkým složkám. Z pořadí krmiv začínáme senem a slámou tak, aby došlo k rovnoměrnému nařezání, pokračují jaderná krmiva, minerály, vitamíny a ostatní složky. Senáž je dávana vždy naposledy, aby se zabránilo nadměrnému rozdužení na malé části.
3. Doba míchání je závislá na míchacím systému krmného vozu. Je-li směs nerovnoměrně zamíchaná nebo je krmná dávka jemně rozdužená, krmná dávka je neúčinná, může přispívat ke zdravotním komplikacím spojených s dysfunkcí bacheru. Dokonale promíchaná krmná dávka se vyznačuje jasnou strukturou.
4. Veškeré složky krmné dávky musí být ve stejném poměru tak, aby namíchaná krmná dávka souhlasila s dávkou na programovanou a tím zabezpečila stabilní prostředí pro správnou bacherovou mikroflóru.
5. Krmná dávka musí být zakládána pravidelně ve stejnou dobu a to 2x denně. Nepravidelnost je stresujícím faktorem pro zvířata. Není dobré ani krmit jednou denně, tento přístup se projeví v užitkovosti zvířat.

Směsná krmná dávka musí být neustále dostupná. K útlumu bacherové mikroflóry dochází již po dvou hodinách hladovění. Příjem krmení lze ovlivnit prodloužením dne pomocí světelných senzorů. (DOLEŽAL, 2015)

2.6 Technologie přípravy krmiva

2.6.1 Skladování krmiv

Smyslem uskladnění krmiv je uchování jejich kvality od naskladnění do skladu až po jejich využití. Nejde pouze o uchování krmiva, ale i o konzervaci či uskladnění s co nejmenšími ztrátami na množství a kvalitě.

2.6.2 Uskladnění balíků

Pro skladování balíků sena či slámy je možné využít standardní zařízení využívané ke skladování zemědělských produktů. Příkladem lze uvést kryté zpevněné plochy, seníky, různé přístřešky a další. V nouzovém režimu můžeme použít skladování venku (SOUČEK, 2009). Možností, jak docílit správného konzervačního procesu u slisovaných balíků, je omotání balíků strečovou nebo smršťovací folií (JAVOREK, 2012). Další možností je uložení balíků do speciálních rukávů.

2.6.3 Uskladnění na volno

Skladování krmiv na hromadách, na nekrytých skládkách lze provádět pouze krátkodobě. Výjimkou je uložená sláma na venkovní ploše. Skladovací prostory na seno musí být suché, bez přístupu dešťové vody a pokud možno naprosto čisté. Nejvíce jsou využity zastřešené sklady, seníky, stodoly. Skladováním komodit do PE vaků lze ukládat senáž, siláž, kukuřice na zrno a řízky z cukrovaru. Výhodou tohoto skladování je vyloučení odtoku silážních šťáv a zápachu. Nakládku lze provádět po odstranění vaku různým způsobem (RÉDL et.al.,2000).

2.6.4 Uskladnění jadrných krmiv

Skladovací haly a velkoobjemová sila slouží k uskladnění jadrných krmiv. Při skladování v halách lze prostor na skladování rozdělit hráděmi. V případě, že jsou stěny pevné, lze materiál uskladnit do výšky 4 – 6 m. Největším plusem této skladovací technologie je vícenásobné použití prostoru během kalendářního roku a zároveň relativně malé pořizovací náklady. Sila jsou řešena různě konstrukčně řešena. Rozdíl je patrný hlavně průřezem tvaru, řešením dolní výsypné části a využitým stavebním materiálem a technologií stavby. Tvar spodních částí je navržen dle sypkosti jednotlivých produktů a dle toho je dán systém vyskladnění. Obilniny, luštěniny či olejniny jsou vyskladňovány pomocí nálevkového tvaru dna. Na méně sypké hmoty je zapotřebí vyšší úhel sklonu dna nebo větší otvor vyprazdňovacího otvoru nebo vyskladnění pomocí mechanických či pneumatických zařízení.

2.6.5 Způsoby nakládání krmné dávky

Kvalita správného nakládání vyžaduje technologický postup a výzkum v závislosti na krmné dávce či typu krmného vozu (HULSEN a AERDEN, 2014).

Pokud nemá míchací krmný vůz vlastní nakládací zařízení, musíme využít standartní manipulační techniku. Jedná se především o čelní traktorové nakladače, nyní už více používané teleskopické nakladače nebo kolové kloubové nakladače, které disponují různorodou výkonností. Nakladače by měly být vybaveny různými typy vykurovačů s rozmanitou kubaturou, vyřezávači silážních bloků nebo speciální lopatou s vybírací frézou.

Jedná se především o adaptéry, které jsou schopny zachovat rovnou a pevnou stěnu v silážním vaku či žlabu. Lisovaná píce a sláma se nakládá pomocí různých typů kleští. Lze použít i jednoduché bodce nebo klasické drapákové vidle. V současné době jsou již dostupné speciální kleště, s kterými můžeme balík rozpúlit na polovinu.

Nakládání jadrných krmiv a krmných směsí se provádí pomocí manipulační techniky s lopatou na sypké hmoty. V tomto případě můžeme využít i některé typy vykurovacích systémů, příkladem lze uvést systémy s vážením (JAVOREK, 2012).

Sypká jadrná krmiva, která jsou skladovaná v podjezdých zásobníkových silech. Zásobník umožňuje samovolné vysypání jadrných krmiv otvorem v jejich dně či pomocí šnekového dopravníku. (MALAŤÁK A VACULÍK, 2009).

Dříve se u horizontálních míchacích krmných vozů používaly jen vybírací frézy, které jsou i v současné době velmi častým řešením nakládacích systémů. Vybírací frézy zanechávají čistou silážní stěnu nebo senážní jámu a dokáží si poradit s jakoukoliv délkou uskladněného řezaného rostlinného materiálu. Z hlediska energie jsou poměrně náročné a během procesu vybírání zkracují délku řezanky, která ovšem během sklizně řezačkou je již na hraně své podávané délky (STEHNO, 2015).

2.7 Přesnost naložené dávky

Z hlediska obsluhy je nezbytně nutné dodržovat zásady a přesný poměr jednotlivých komponent u míchacího krmného vozu. Vozy jsou vybaveny tenzometrickými váhami, proto nahodilost dávkování jednotlivých krmiv v chovu skotu nemá své místo (DOLEŽAL a STANĚK, 2015). Součástí míchacího krmného vozu je elektromechanické vážící zařízení, které při nakládce nebo vykládce (MALAŤÁK a

VACULÍK, 2009), jeho součástí je ovládací terminál, který má plnit kontrolní funkci. Obsluha sleduje množství určeného komponentu, který je naložen v míchací vaně. Další možností systému je zadání různých receptur a jejich uložení v paměti systému paměti. Zároveň vázící zařízení je možno vybavit tiskárnou (JAVOREK, 2012).

2.7.1 Míchání krmné dávky

Úroveň a intenzita míchání je jedním z hlavních problémů. Je prvotní dosáhnout dostatečné kvality strukturální vlákniny (ANDRT et. al., 2014). Směs krmení by měla odcházet z krmného vozu v homogenním stavu. Míchacího účinku je dosaženo mechanicky, nebo mechanicko-pneumaticky.

Míchací krmné vozy jsou konstrukčně řešeny horizontálně nebo vertikálně. Vzhledem k urychlení míchacího procesu stébelnatých krmiv, které jsou nakládány do korby vozu ve tvaru balíků se stále více míchací ústrojí doplňují o řezací ústrojí (MALAŤÁK a VACULÍK, 2009).

Míchací doba je závislá na míchacím systému krmného vozu a na vložení jednotlivých dávek a současně je to podmínka pro zajištění homogenní TMR. Správně promíchaná dávka má zřetelně jasnou strukturu. 20 - 25 % částic by mělo být v délce 35 až 50mm. Nejčastěji stačí míchaní 5 až 10 minut, maximálně 3 až 5 minut po naložení posledního komponentu krmné dávky. Pořadí krmiv by mělo být, seno a sláma, aby došlo k jeho rovnoměrnému nařezání. Jadrná krmiva, minerálie, vitamíny a ostatní premixy (špatně míchatelná malá množství je lépe smíchat předem ve zvláštní míchačce s nějakým nosičem). Siláž, LKS (siláž z kukuřičných palic s listy), případně jiné komponenty krmné dávky. Senáž vždy na konec, aby nedošlo k přílišnému rozmělnění na drobné částice (DOLEŽAL A STANĚK, 2015).

2.7.2 Distribuce krmné dávky

Distribuce krmné dávky spočívá v tom, dát správné krmivo zvířatům a minimalizovat ztráty. Předložit každé krávi chutné krmivo se správným složením a to po celý den (HULSEN A AERDEN, 2014), nejlépe vždy ve stejnou dobu (2 x 12 hod). Jakákoliv nepravidelnost v denním režimu je pro skot stresujícím faktorem, který způsobuje velké snížení produkce mléka a svalové hmoty. Směsná krmná dávka by měla být rozprostřena rovnoměrně po krmném žlabu (DOLEŽAL A STANĚK, 2015). Distribuce krmiva z krmného míchacího vozu probíhá za pomoci míchacího šneku a to z pravidla prostřednictvím bočních vyprazdňovacích otvorů

opatřených hydraulicky otevíratelnými hradítky pro regulaci dávky, přičemž jsou doplněny kluznými plechy pro usměrňování materiálu.

Dalším používaným řízením je dávkování prostřednictvím v oblasti předního nebo zadního čela umístěného příčného dávkovacího dopravníku. Obecně můžeme konstatovat, že vyprazdňování může být oboustranné nebo jednostranné na levou či pravou stranu (JAVOREK, 2016).

3 Cíl

Cílem teoretické části této diplomové práce je charakteristika základů výroby krmiva a současných trendů v podávání krmiv u skotu, dále pak přehled moderní techniky pro distribuci krmiva. V praktické části zjistit přesnost nakládání jednotlivých komponent krmné dávky sledováním jejich skutečně naloženého množství a z těchto údajů pak vyhodnotit míru přesnosti nakládky danou rozdílem se zadanými údaji (množství dle teoretické krmné dávky), které vychází z užitečnosti dané skupiny skotu. Přesnost nakládání vyhodnotit a případně navrhnout opatření vedoucí k jejímu zvýšení.

4 Metodika a materiál

4.1 Charakteristika vybraného podniku

Ke sběru dat byla vybrána mléčná farma zemědělského družstva Pluhův Žďár, které se nachází v Jihočeském kraji, nedaleko města Jindřichův Hradec. Nadmořská výška zemědělského družstva je zhruba 430-550 m.n.m. Zemědělské družstvo se zabývá především chovem skotu. Chovají zde býky na výkrm, preferují holštýnské typy krav na produkci mléka. Okrajově chovají také selata na výkrm.

Celkem obhospodařují 2310 ha zemědělské půdy, z toho orná půda tvoří 1870 ha a louky 440 ha. Hojně pěstují mák, brambory, jetel, obiloviny (pšenice, žito, ječmen, oves), řepka, krmné plodiny a kukuřice pro krmné účely.

Krávy jsou dojeny v robotické dojící stání od firmy Lely astronaut, krávy samy dochází k robotickému zřízení, které jim nadávkuje jadrné krmivo a zároveň dojde k vlastnímu podojení. Zde dochází k důkladnému umytí struků, podojení a následné desinfekci struků. Každá dojnice má na krku či noze čip na opasku, tím pádem robotický automat rozpozná zadanou dávku jadrného krmiva a zároveň zaznamená množství nadojeného mléka. Tyto data jsou posléze přenesena do příručního počítače, kde má zootechnik přehled o jednotlivých dojnicích.



Obrázek č. 14 – kravín (robotické dojení)



Obrázek č. 15 – Silážní žlab

4.2 Popis používaného míchacího krmného vozu

Zemědělské družstvo používá tažený horizontální míchací krmný vůz značky Storti, typové označení Husky DS 160. Tento vůz je agregován s traktorem značky Steyr 4120 multi. Výkon motoru tohoto traktoru je dostatečně velký pro agregaci s uvedeným krmným vozem. Míchací krmný vůz je vybaven horizontálně uloženými šneky, kde je na dně korby umístěn jeden velký šnek. Tento šnek hrne materiál od zadní části k přednímu čelu a zároveň slouží i k řezání materiálu pomocí šedesáti nožů, které jsou umístěny na šnekovici. Ve vrchní části krmného vozu se nachází dva průběžné horizontální šneky, které vrací naložený materiál do zadní části. Tímto způsobem dochází k promíchávání materiálu. V pravé přední části je umístěn zakládací dopravník o délce 70 cm a šíři 92 cm, což zajišťuje dostatečné založení krmiva do krmného žlabu. Přesnost nakládky je závislá na třech vážících tensometrech. Dva jsou umístěny na nápravě a třetí je zakotven v oji vozu. Informace z tensometrů jsou zpracovány pomocí vážícího monitoru značky AP – EL. Tento monitor a je pomocí přenosného zařízení napojen na centrální počítač, kde je zadána krmná dávka a zároveň dochází k vyhodnocení přesnosti nakládaného krmiva. Tato linka byla uvedena do provozu v září 2016 a do současné doby odpracovala 8765 mth.



Obrázek č. 16 – traktor značky Steyr s míchacím krmným vozem značky Storti

4.3 Nakládka

K nakládce do MKV je používán manipulátor od firmy Manitou, který má v tomto podniku využití i při jiných pracovních operacích. Pro nakládku krmiva využívá čelní lopatu o objemu 2,5m³ a hydraulický vykusovač o šířce 1900 mm. Tento stroj je jeden z největších v zemědělské verzi o výkonu motoru 120 HP a výškovém dosahu teleskopu 8 m a nosnosti 4,5t. Nakládka krmných směsí je zajištěna pomocí šnekových dopravníků z velkoobjemových sil. Každé popisované silo obsahuje jinou složku jaderného krmiva, a proto obsluha krmného vozu zajíždí vždy pod velkoobjemové silo, jehož obsah má předem zadaný v krmné dávce.

Objemné krmivo je skladováno v silážních žlabech, které jsou rozděleny dle různých komponentů, příkladem lze uvést kukuřičnou siláž, travní senáž, jetelová senáž či GPS (obilnina v mléčné zralosti).



Obrázek č. 17 – manipulátor Manitou MLT 845 – 120 LSU s lopatou



Obrázek č. 18 – vykusovač siláže (senáže)

4.4 Popis váhového systému

Sledovaný míchací krmný vůz je osazen třemi tenzometrickými senzory, které jsou připojeny k digitálnímu váhovému monitoru. Na monitoru vážícího systému je možno provádět programování celkovou krmnou dávkou či pouze jednotlivé komponenty. Při naložení zadaného množství komponenty dojde k automatickému přepnutí na další komponentu. Součástí vážícího systému je též akustické zařízení, které signalizuje naložení dané komponenty a přepnutí na další

nakládku. Vážicí monitor je vybaven tlačítkem pro vynulování váhy a dalším tlačítkem, kterým je možné zjistit stav napětí v napájecí baterii. Váhový monitor je možné naprogramovat na dvacet různých programů krmení. Váhový monitor je umístěn na speciálním držáku v kabině traktoru, kde ho může obsluha pohodlně ovládat a zároveň sledovat množství naložených komponent. Napájení vážícího monitoru je prováděno zvláštního zdroje míchacího krmného vozu na kterém je umístěn elektrický akumulátor, do kterého je doplňována elektrická energie propojovacím vodičem od alternátoru traktoru.

4.5 Metodika

K vlastnímu měření byl využit program včetně vážícího systému od firmy Aplikovaná elektronika (AP – EL), jehož strůjcem je prof. Ing. Zdeněk Bohuslávek, CSc. Tento program je nainstalován ve stolní počítači hlavního zootechnika zemědělského družstva Pluhův Žďár p. Zdeňka Tomšů a přenos informací mezi tímto počítačem a váhovým systémem (monitorem), který je uložen v kabině traktoru, dochází k přenosu informací za pomoci přenosného paměťového média. Složení programu v PC je následující: složka komponentů, složka stáží, krmné dávky a historie.

Díky historické složce jsem získal potřebná data k provedení měření sledovaných tří měsíců (listopad, prosinec a leden). Z této historie jsem sledoval krmení v jedné stáji a tyto data mi přinesly přehled o přesnosti či nepřesnosti nakládky zadaných komponent. Tato zjištěná data jsem zaznamenal do tabulek a grafů v této diplomové práci.

4.6 Zpracování výsledků

Zpracování výsledků (funkce sčítání, odečítání, vypočtení průměrů a procent) bylo prováděno v programu Excel, ve kterém byly vytvářeny tabulky. Za pomoci funkcí tohoto programu jsem získal potřebné výsledky, které byly použity k vytvoření grafů. Jednalo se především o vytvoření tabulek a grafů, které porovnávají přesnost nakládky jednotlivých komponent krmné dávky.

Dalším pomocným programem byl Word, do kterého jsem přetáhl vytvořené tabulky a grafy.

5 Výsledky měření

5.1 Teoretické a skutečně naložené množství

Po dobu třech měsíců jsem sledoval přesnost nakládky krmiv do krmného míchacího vozu v ZD Pluhův Žďár. Zjišťoval jsem celkové skutečně naložené množství krmiva ve voze i skutečně naložené množství jednotlivých komponentů krmné dávky. V tabulkách 1 – 3 jsou uvedeny skutečné a teoretické hmotnosti krmiva, jejich rozdíl (v % a v kg) a počet krmených dojníc. Rozdíl skutečné a teoretické hmotnosti krmiva je uveden také graficky v kg (graf 1) a v % (graf 2). Odchyšky (rozdíly) v jednotlivých sledovaných měsících jsou uvedeny v grafech 3 – 5. Hodnoty v grafech 6 až 8 znázorňují teoretickou a skutečnou nakládku v jednotlivých sledovaných měsících listopad, prosinec a leden. Grafy 9 až 11 jsou zaměřeny na posouzení nakládek (přesných, podlimitních a nadlimitních). Graf číslo 12 udává nakládané množství jednotlivých komponentů v kilogramech v jednotlivých sledovaných měsících.

Tabulka č. 1 – měření v měsíci listopadu

Datum	Teoretická dávka (kg)	Skutečná dávka (kg)	Rozdíl (kg)	Rozdíl (%)
1.11.2018	4411	4462	51	1,14
2.11.2018	4411	4436	25	0,57
3.11.2018	4411	4450	39	0,88
4.11.2018	4411	4506	95	2,15
5.11.2018	4411	4540	129	2,92
6.11.2018	4411	4502	91	2,06
7.11.2018	4411	4658	247	5,6
8.11.2018	4411	4548	137	3,1
9.11.2018	4411	4570	159	3,6
10.11.2018	4411	4580	169	3,84
11.11.2018	5163	5194	31	0,6
12.11.2018	4518	4584	66	1,5
13.11.2018	4518	4624	106	2,34

14.11.2018	4304	4340	36	0,84
15.11.2018	5380	5534	154	2,86
16.11.2018	4842	4988	146	3
17.11.2018	4411	4588	177	4
18.11.2018	4304	4394	90	2,1
19.11.2018	4304	4358	54	1,25
20.11.2018	4304	4376	72	1,7
21.11.2018	4304	4386	82	1,9
22.11.2018	4304	4370	66	1,5
23.11.2018	4304	4358	54	1,3
24.11.2018	4732	4790	58	1,2
25.11.2018	4732	4816	84	1,8
26.11.2018	5163	5208	45	0,9
27.11.2018	5163	5231	68	1,3
28.11.2018	5163	5202	39	0,75
29.11.2018	4304	4610	306	7,1
30.11.2018	4411	4726	315	7,14

Tabulka č. 2 – měření v měsíci prosinci

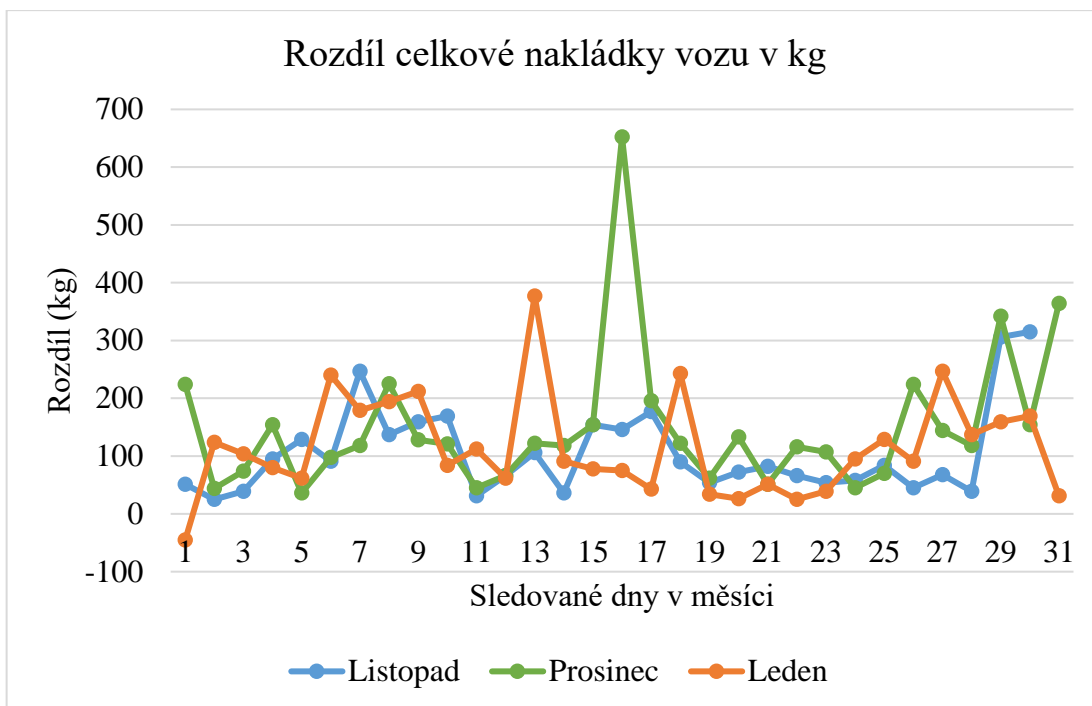
Datum	Teoretická dávka (kg)	Skutečná dávka (kg)	Rozdíl naložení (kg)	Rozdíl (%)
1.12.2018	4842	5066	224	4,6
2.12.2018	4842	4886	44	0,9
3.12.2018	4662	4736	74	1,6
4.12.2018	4662	4816	154	3,3
5.12.2018	5180	5216	36	0,7
6.12.2018	4662	4760	98	2,1
7.12.2018	4662	4780	118	2,5
8.12.2018	4981	5196	225	4,53
9.12.2018	5386	5514	128	2,38

10.12.2018	4971	5092	121	2,4
11.12.2018	4971	5016	45	0,9
12.12.2018	4556	4622	66	1,45
13.12.2018	4662	4784	122	2,62
14.12.2018	4556	4674	118	2,59
15.12.2018	4732	4886	154	3,25
16.12.2018	4842	5494	652	13,47
17.12.2018	4732	4928	196	4,1
18.12.2018	4732	4854	122	2,58
19.12.2018	4518	4580	62	1,4
20.12.2018	4949	5082	133	2,69
21.12.2018	4625	4676	51	1,1
22.12.2018	4518	4634	116	2,57
23.12.2018	4625	4732	107	2,3
24.12.2018	4411	4456	45	1,2
25.12.2018	4304	4374	70	1,63
26.12.2018	4732	4956	224	4,7
27.12.2018	5380	5524	144	2,68
28.12.2018	4732	4850	118	2,5
29.12.2018	4732	5074	342	7,23
30.12.2018	4732	4886	154	3,25
31.12.2018	4732	5096	364	7,7

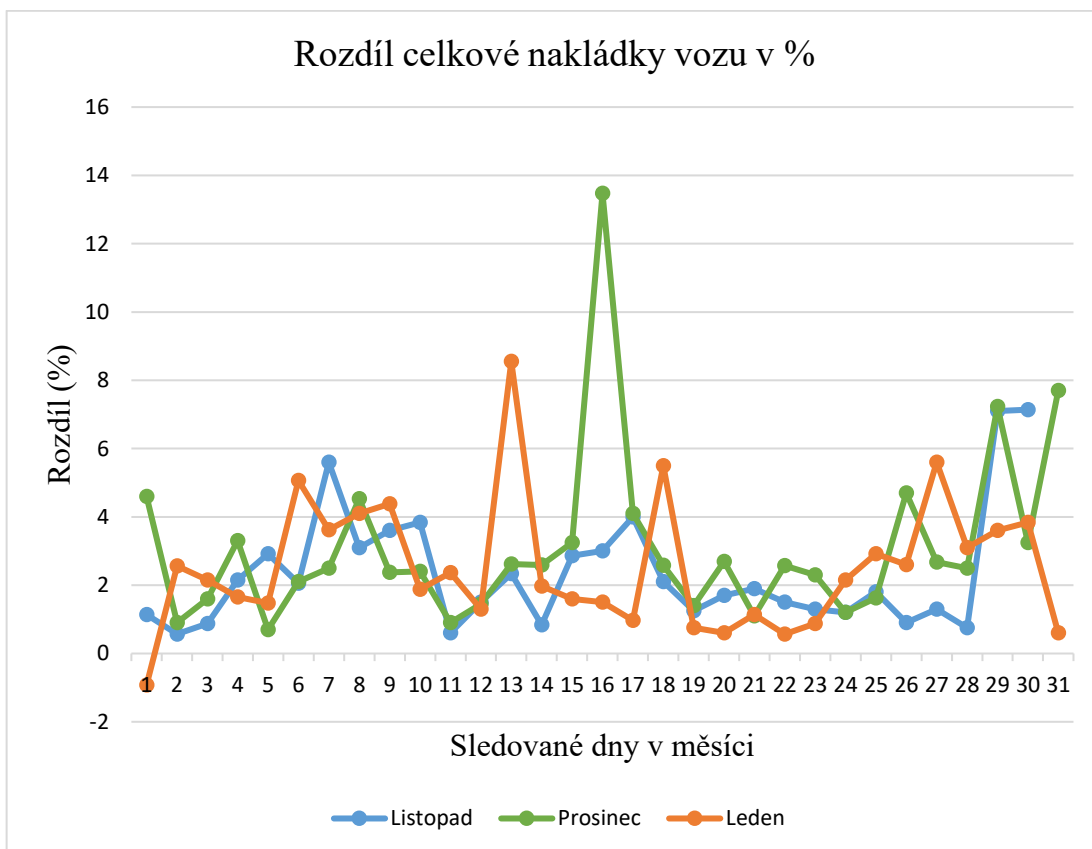
Tabulka č. 3 – měření v měsíci lednu

Datum	Teoretická dávka (kg)	Skutečná dávka (kg)	Rozdíl naložení (kg)	Rozdíl (%)
1.1.2019	4625	4580	-45	-0,92
2.1.2019	4842	4966	124	2,56
3.1.2019	4842	4946	104	2,15
4.1.2019	4842	4922	80	1,65

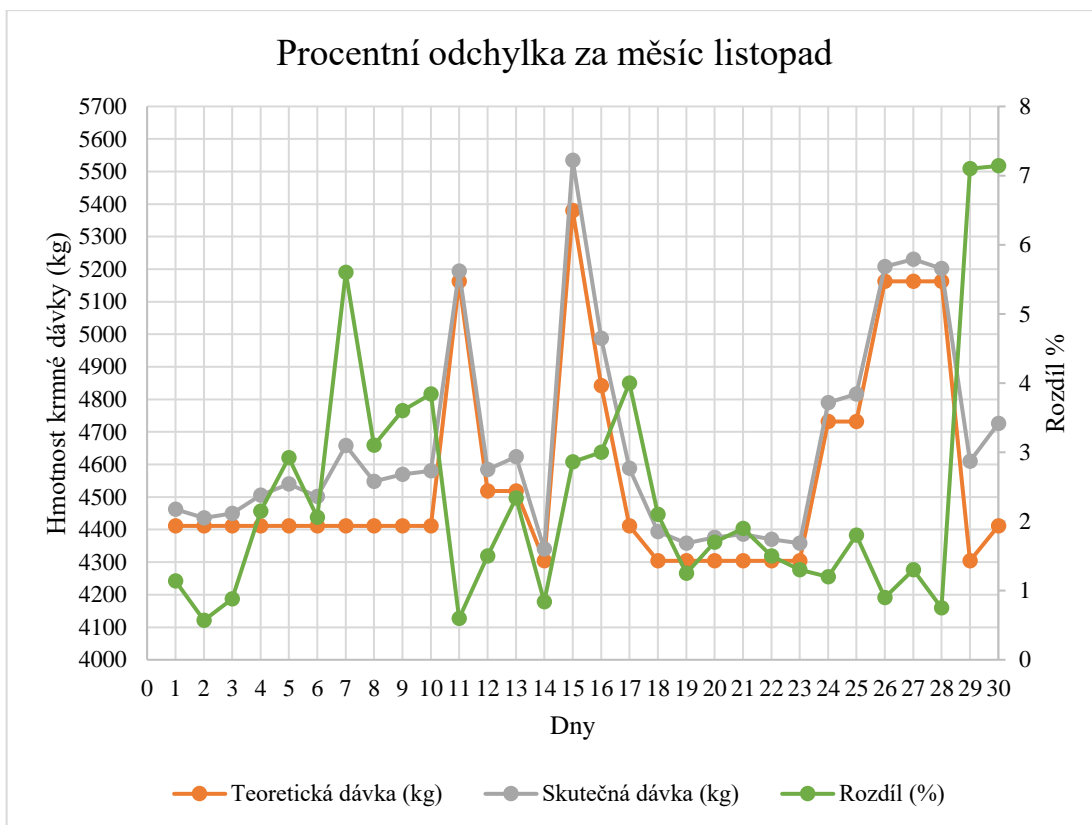
5.1.2019	4194	4256	62	1,48
6.1.2019	4732	4972	240	5,07
7.1.2019	4949	5128	179	3,62
8.1.2019	4732	4926	194	4,1
9.1.2019	4842	5054	212	4,38
10.1.2019	4732	4816	84	1,88
11.1.2019	4732	4844	112	2,37
12.1.2019	4842	4904	62	1,3
13.1.2019	4411	4788	377	8,55
14.1.2019	4625	4716	91	1,97
15.1.2019	4732	4810	78	1,6
16.1.2019	4949	5024	75	1,5
17.1.2019	4411	4454	43	0,97
18.1.2019	4411	4654	243	5,5
19.1.2019	4518	4552	34	0,75
20.1.2019	4518	4544	26	0,6
21.1.2019	4411	4462	51	1,14
22.1.2019	4411	4436	25	0,57
23.1.2019	4411	4450	39	0,88
24.1.2019	4411	4506	95	2,15
25.1.2019	4411	4540	129	2,92
26.1.2019	4411	4502	91	2,6
27.1.2019	4411	4658	247	5,6
28.1.2019	4411	4548	137	3,1
29.1.2019	4411	4570	159	3,6
30.1.2019	4411	4580	169	3,84
31.1.2019	5163	5194	31	0,6



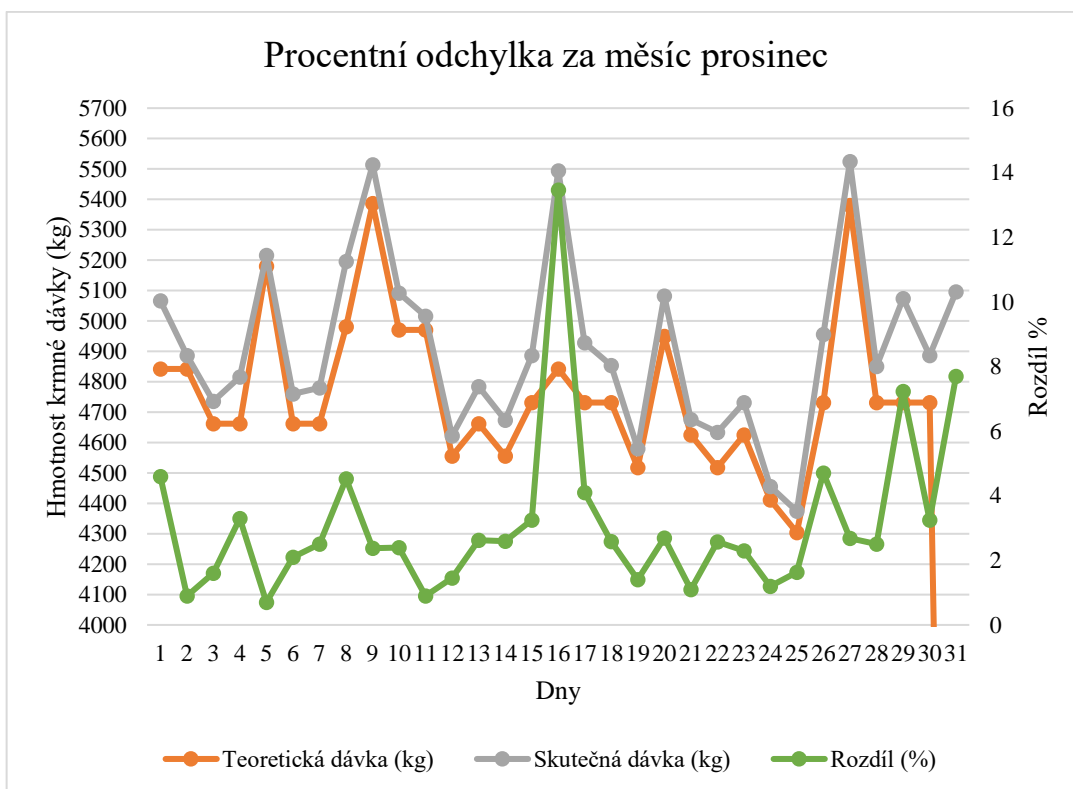
Graf č. 1 – rozdíl teoretické a skutečné krmné dávky v kilogramech



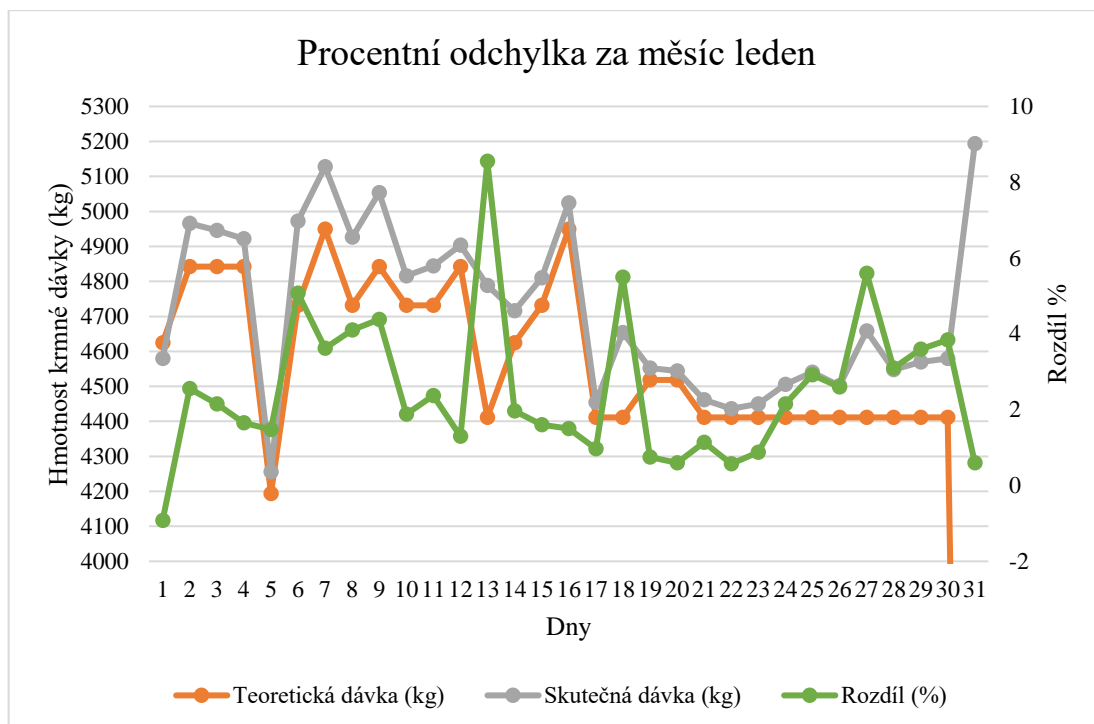
Graf č. 2 – rozdíl teoretické a skutečné krmné dávky v procentech



Graf č. 3 – procentní odchylky mezi skutečnou a teoretickou dávkou za měsíc listopad



Graf č. 4 – procentní odchylky mezi skutečnou a teoretickou dávkou za měsíc prosinec



Graf č. 5 – procentní odchylky mezi skutečnou a teoretickou dávkou za měsíc leden

5.2 Způsoby nakládky

Jadrná krmiva jsou nakládána do míchacího krmného vozu z velkoobjemových sil pomocí šnekového dopravníku. Ostatní komponenty krmné dávky jsou nakládány pomocí teleskopického manipulátoru (Manitou MLT 845 – 120 LSU), který k tomuto využívá nakládací lopatu o objemu 2,5 m³ nebo vykusovač od německé firmy Bressel und Lade. Lopatou jsou nakládány tyto komponenty sláma, melasa, a mláto. Vykusovač je používán na nakládku kukuřičné siláže a senáže.

V tabulkách 5 – 7 jsou uvedena teoretická (předepsaná) množství a skutečně naložené množství jednotlivých komponentů v kg ve sledovaných měsících (průměr za celý měsíc) a jejich rozdíl.

Tabulka č. 5 – předepsané množství a skutečně naložené množství jednotlivých komponentů v kg v jedné krmné dávce (průměr za celý měsíc), jejich celkové množství za měsíc listopad a jejich rozdíl

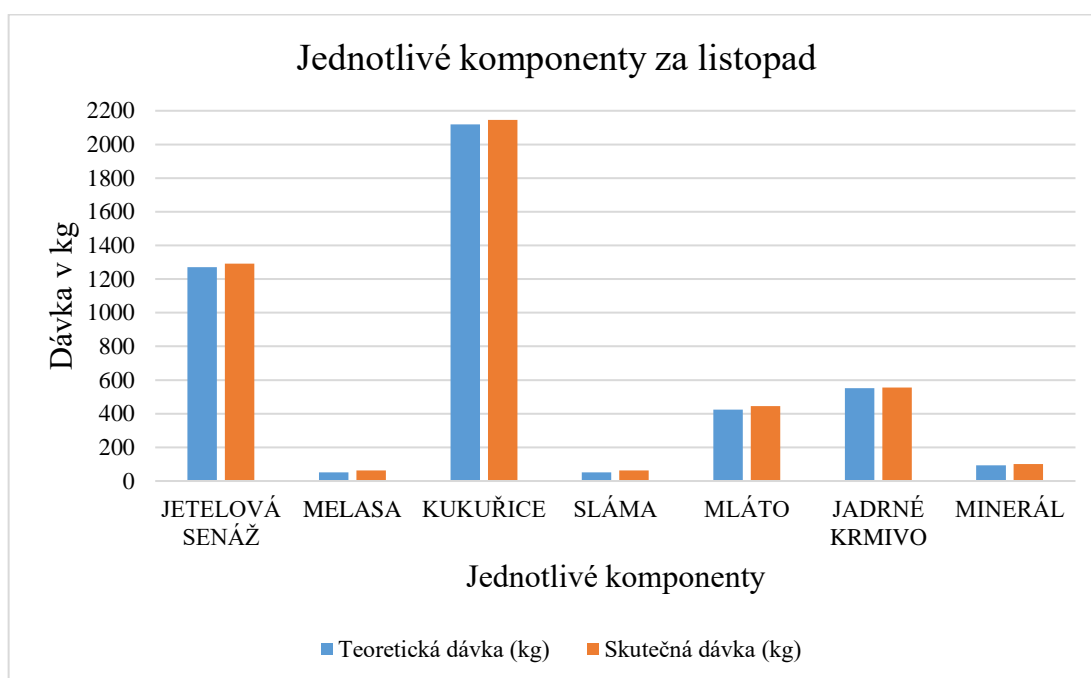
Druh komponentu							
Množství	Jetelová senáž	Melasa	Kukuřice	Sláma	Mláto	Jadrné krmivo	Minerál
Teoretická dávka	1271	50,6	2118,3	50,6	423,7	550,8	93
Teoretická dávka za listopad	38130	1518	63550	1518	12710	16523	2789
Skutečná průměrná dávka	1292,4	63	2146	62,2	446	555,4	100
Skutečná dávka za listopad	38773	1890	64366	1866	13371	16662	3000
Rozdíl dávek za listopad	643	372	816	348	661	139	211

Tabulka č. 6 – předepsané množství a skutečně naložené množství jednotlivých komponentů v kg v jedné krmné dávce (průměr za celý měsíc), jejich celkové množství za měsíc prosinec a jejich rozdíl

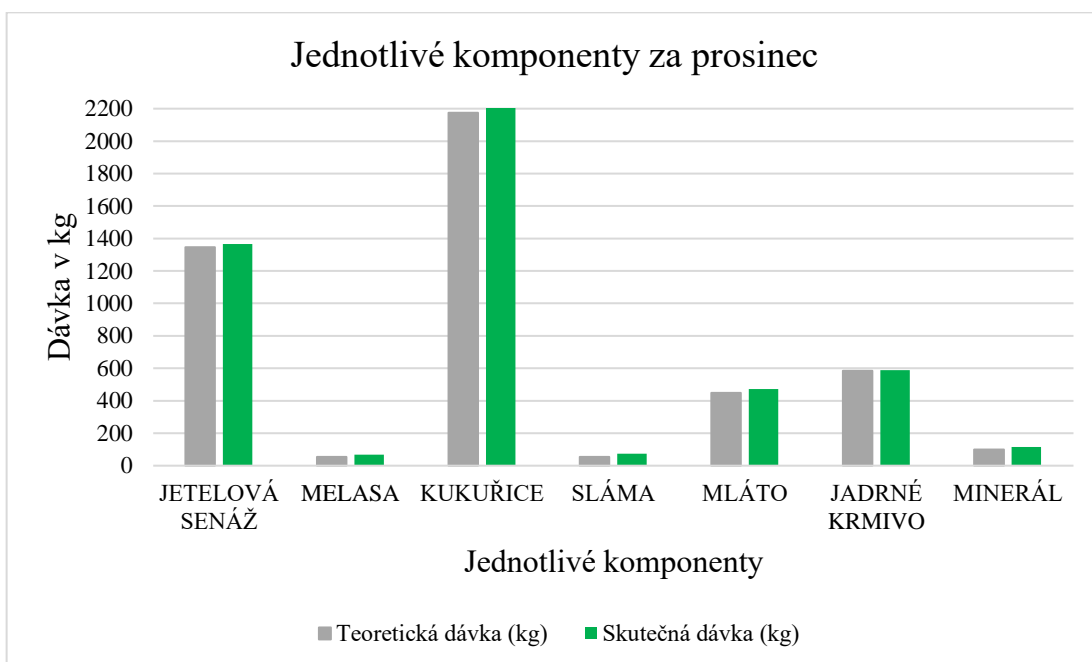
Druh komponentu							
	Jetelová senáž	Melasa	Kukuřice	Sláma	Mláto	Jadrné krmivo	Minerál
Teoretická dávka	1347,1	53,52	2175	53,52	449,4	584,2	98,5
Teoretická dávka za prosinec	41760	1659	67414	1659	13930	18109	3052
Skutečná průměrná dávka	1366,3	67,4	2232	74	471,5	589,4	115
Skutečná dávka za prosinec	42354	2088	69192	2294	14616	18270	3562
Rozdíl dávek za prosinec	594	429	1778	635	686	161	510

Tabulka č. 7 – předepsané množství a skutečně naložené množství jednotlivých komponentů v kg v jedné krmné dávce (průměr za celý měsíc), jejich celkové množství za měsíc leden a jejich rozdíl

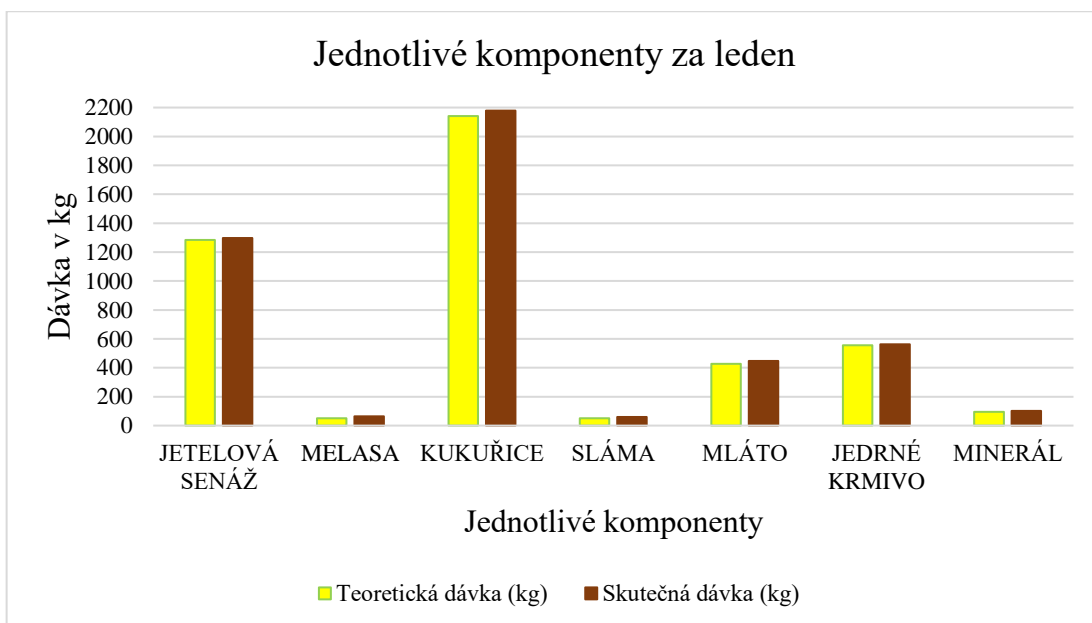
Druh komponentu							
	Jetelová senáž	Melasa	Kukuřice	Sláma	Mláto	Jadrné krmivo	Minerál
Teoretická dávka	1284,2	51	2140,3	51	428,1	556,5	94
Teoretická dávka za leden	39810	1582	66350	1582	13270	17251	2909
Skutečná průměrná dávka	1297,4	65	2179	60	447,7	562,7	101,9
Skutečná dávka za leden	40218	2016	67544	1864	13878	17444	3158
Rozdíl dávek za leden	408	434	1194	282	608	193	249



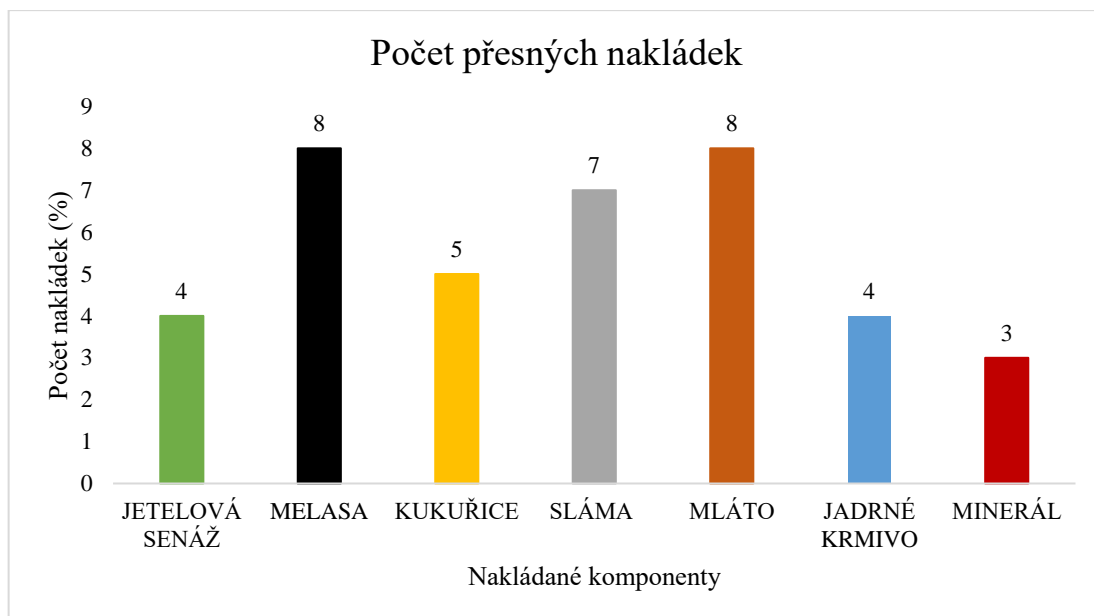
Graf č. 6 –průměrná listopadová teoretická a skutečná dávka



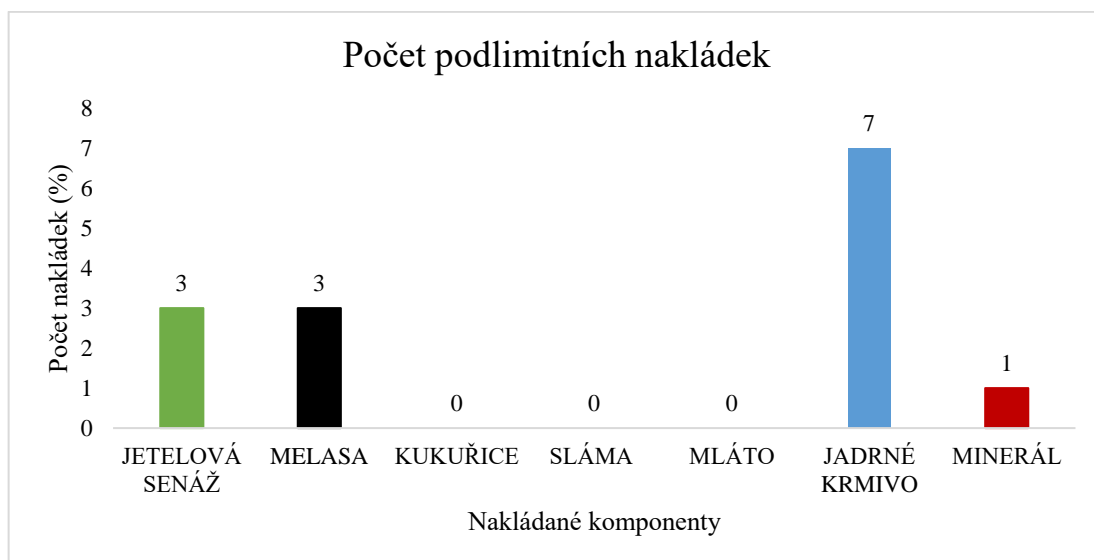
Graf č. 7 – průměrná prosincová teoretická a skutečná dávka



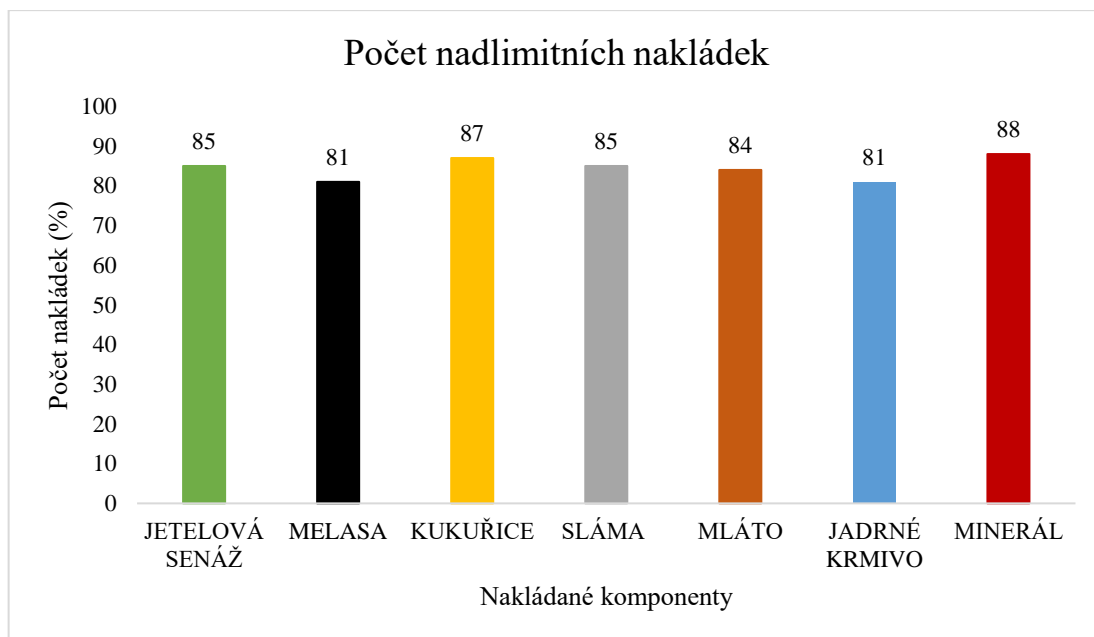
Graf č. 8 – průměrná lednová teoretická a skutečná dávka



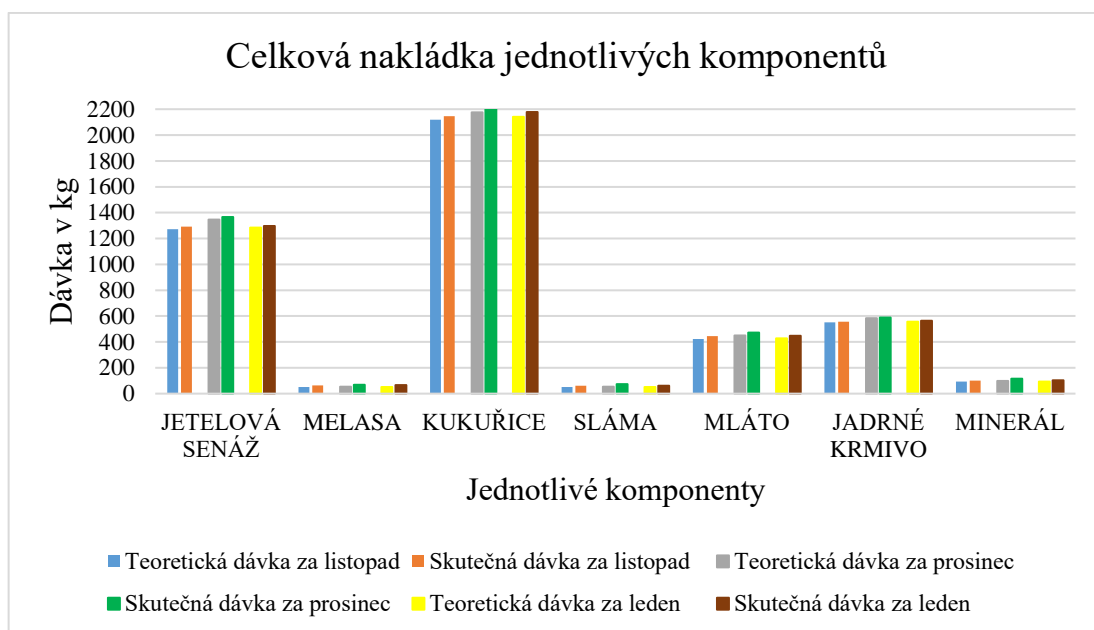
Graf č. 9 – Počet přesných nakládek každého komponentu při nakládání manipulátorem (Storti Husky DS 160)



Graf č. 10 – Počet podlimitních nakládek každého komponentu při nakládání manipulátorem (Storti Husky DS 160)



Graf č. 11 – Počet nadlimitních nakládek každého komponentu při nakládání manipulátorem (Storti Husky DS 160)



Graf č. 12 – porovnání průměrného nakládaného množství jednotlivých komponentů v kg v jednotlivých sledovaných měsících

6 Diskuze

6.1 Vyhodnocení přesnosti nakládek

V grafech 1 a 2 je zobrazena přesnost nakládek, tzn. rozdíl teoretické a skutečné krmné dávky jak v procentech, tak kilogramech. V grafech 3 až 5 je zobrazena procentní odchylka mezi teoretickou a skutečnou dávkou za jednotlivé měsíce.

Hodnoty v grafech 6 až 8 znázorňují teoretickou a skutečnou nakládku v jednotlivých sledovaných měsících listopad, prosinec a leden. Grafy 9 až 11 jsou zaměřeny na posouzení nakládek (přesných, podlimitních a nadlimitních). Graf číslo 12 udává nakládané množství jednotlivých komponentů v kilogramech v jednotlivých sledovaných měsících.

Z grafů 9 až 11 je zřetelně viditelné, že z nakládaných komponentů jsou nakládky u melasy a mláta nejpřesnější. Naopak horších výsledků je dosaženo u nakládky minerálů (nadlimitní) a jadrného krmiva (podlimitní). Z uvedených grafů 9 – 11 je zřetelné, že u přesných nakládek jsou všechny způsoby (šnekový dopravník, lopata a vykusovač) na stejné procentuální úspěšnosti. U podlimitních nakládek bylo nejhoršího výsledku naměřeno u nakládky šnekovým dopravníkem a lopata s vykusovačem jsou na stejné úrovni přesnosti nakládky. U nadlimitních nakládek byl naměřen nejhorší procentuální výsledek u šnekového dopravníku, dále následovala nakládka vykusovačem a nejmenší procentuální výsledek nadlimitních odchylek byl u nakládky lopatou.

6.2 Návrh na zlepšení

Přesnost nakládky krmiv jsem sledoval v podniku ZD Pluhův Žďár, kde je používán míchací krmný vůz bez vlastního nakládacího zařízení a nakládka krmných komponentů je prováděna manipulátorem Manitou MLT 845 – 120 LSU s využitím nakládací lopaty a vykusovacího adaptéru od firmy Bressel und Lade s pevnými řezacími noži. Během mého osobního sledování nakládky jsem přemýšlel o způsobu zlepšení přesnosti nakládek jednotlivých komponentů. Došel jsem k závěru, že hlavním problémem v nepřesnosti nakládek je lidský faktor. Obsluha, která provádí nakládku do krmného vozu, nedbá signálu zvukové signalizace vážícího systému krmného vozu. Z tohoto důvodu dochází k nadlimitním nakládkám komponentů, ve sledovaném období od 87 % u kukuřičné siláže až po minerály do 88 % (viz graf 11).

Obsluha by tedy měla pracovat s větší snahou o přesnost nakládaného množství krmiva, aby nedocházelo k výkyvům ve složení krmné dávky, které mohou mít vliv na užitkovost dojného skotu. Při dodržení mnou navržených opatření by mělo dojít k zlepšení užitkovosti a ekonomického prospěchu v zemědělském družstvu Pluhův Žďár.

7 Závěr

Z vyhodnocení sledovaných nakládek prováděného v ZD Pluhův Žďár vyplynulo, že při nakládce slámy či mláta bylo zjištěno nejvyšší procentuální množství přesných nakládek. Naopak nakládky s největší odchylkou byly zjištěny u melasy a jetelové senáže. Hlavním zjištěným důvodem byl lidský faktor, a to pracovník obsluhy teleskopického manipulátoru, který nedbal zvukové signalizace vážicího systému na míchacím krmném voze a nakládal komponenty téměř podle svého uvážení.

Ke zlepšení přesnosti nakládaných komponentů by podle mého názoru bylo vhodné řádné proškolení pracovníků obsluhujících nakládací zařízení o důležitosti dodržování přesného složení krmné dávky a případně přesnost a důslednost jejich práce podpořit možností peněžního ohodnocení. Pro hlavního zootechnika kontrola přesnosti nakládky představuje snadnou a rychlou záležitost, stačí se podívat na historii nakládky do programu v počítači, tak jako jsem to provedl já při zpracovávání dat pro tuto diplomovou práci.

Tato diplomová práce by mohla být přínosem nejen pro podnik, ve kterém jsem prováděl měření, ale současně i pro další podniky, které uvažují o použití stejné technologie nakládky krmiv, protože jak bylo zjištěno a již výše uvedeno, hlavním faktorem ovlivňujícím přesnost nakládky je přístup jednotlivých pracovníků k danému problému.

8 Seznam použité literatury

- ANDRT, Miroslav. *Technika a technologie pro chov zvířat*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2011. ISBN 978-80-213-2164-9.
- ANDRT Miroslav, MALAŤÁK J., BRADNA J. (2014): Automatizace, robotizace a ekonomika. *Zemědělec* roč. 14, č. 51, s. 12-13
- BOHUSLÁVEK, Zdeněk. Váhový systém AP-EL [online]. Český Brod, 2015, , 4 [cit. 2019-03-27]. Dostupné z:
<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=YXAtZWwuY29tfGFwZWxhcHBsaWVkbWxlY3Ryb25pY3N8Z3g6MThmOGYyZmM0NDZkZTU4NA>
- BOUŠKA, Josef. *Chov dojeného skotu*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2006, s. 186. ISBN 80-867-2616-9.
- DEVRIES, T. J., KEYSERLINGK, M. A. G., BEAUCHEMIN, K. A.: Short Communication: Diurnal feeding pattern of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* [online]. 2003 [cit. 25.01.2019], č. 56, 4079–4082. Dostupné z: <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-0302/PIIS002203020374020X.pdf>.
- DEVRIES, T. J., KYESERLINGK, M. A. G., WEARY, D. M. *Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows*. *Journal of Dairy Science* [online]. 2004 [cit. 25.01.2019], č. 87, s. 1432–1438. Dostupné z: <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-0302/PIIS0022030204732932.pdf>.
- DOLEŽAL P. (2012): Pícninářství a výroba krmiv. (staženo 1. 3. 2019)
- DOLEŽAL, Oldřich a Stanislav STANĚK, BEČKOVÁ, Ilona, Daniela ČERNÁ a Jan DOLEJŠ (eds.). *Chov dojeného skotu: technologie, technika, management*. 1. vydání. Praha: Profi Press, s.r.o., 2015. ISBN 978-80-86726-70-0.
- DREJVANY, L., KOZEL, V., PADRŮNĚK, S.: *Holštýnský svět*. 1. vyd. ZEA Sedmihorky, 2004, s. 345.
- FIREMNÍ LITERATURA TRIOLIET (2019).
- GÁLIK, Roman. *Technika pre chov zvierat*. Nitra, 2016. ISBN 978-80-552-1407-8.
- HARSA, Martin. *Fresh cow concept*. *Náš chov*. 2012, č. 11, s. 46-47. ISSN 0027-8068.
- HOFÍREK, Bohumír. *Nemoci skotu*. Brno: Noviko, 2010. ISBN 978-80-86542-19-5.

- HULSEN, Jan. *Cow signals: jak rozumět řeči krav: praktický průvodce pro chovatele dojníc*. Praha: Profi Press, 2011, s. 98. ISBN 978-80-86726-44-1.
- HULSEN J., AERDEN D. (2014): Signály krmení: praktická příručka ke krmení dojníc pro jejich zdraví a užitkovost. Praha: Profi Press
- ILLEK, Josef a Václav KUDRNA. *Poruchy metabolismu dojníc ve vztahu k výživě. Krmivářství*. 2010, roč. 14, č. 2, s. 28-29, ISSN 1212-9992.
- ILLEK, Josef a Václav KUDRNA. *Výživa dojníc s vysokou užitkovostí a její nedostatky. Krmivářství*. Praha: Profi Press, 2014, s. 13-17, ISSN 1212-9992.
- JAVOREK, Filip. *Je silážování ve vacích druhé? Farmář*. Praha: Profi Press, 2012, s. 62-63.
- JAVOREK, Filip. *Technika pro zakládání krmiv a steliv. Mechanizace zemědělství*. Praha: Profi Press, s.r.o., 2016, s. 50-56.
- KEJÍK C., FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu – 1. díl*. První. Brno: Ediční středisko MZLU v Brně, 1998. ISBN 80-7157-331-0.
- KOUKAL, Pavel. *Pohoda mléčných krav. Náš chov*, 2004, s. 22-25.
- KŘEPELA J. (2014): Poloautomatické systémy krmení. *Zemědělec* roč. 14, č. 51, s. 16.
- KUDRNA, Václav et al. *Produkce krmiv a výživa skotu*. Praha: Agrospoj, 1998. ISBN 978-802-3942-415.
- MALAŤÁK J., VACULÍK P. (2009): Současné používané systémy. (staženo 4. 3. 2018) <http://zemedelec.cz/soucasne-pouzivane-systemy>
- MARQUARDT, Dirk. *Co přináší opravdové zisky. Úspěch ve stáji*. 2009, č. 2, s. 10-11. ISSN 1214-5440.
- MARTÍNEK V. (2010): Krmná dávka a míchací krmné vozy. *Krmivářství* roč. 9, č. 5, s. 20 – 22.
- MAŠEK, Jiří. *Konzervace pícnin. Farmář*. Praha: Profi Press, 2010, s. 12-14.
- MITRÍK, Tomáš. *Výživa dojníc a efektivní výroba mléka. Úspěch ve stáji*. 2009, č. 2, s. 12-18. ISSN 1214-5440.
- MUDŘÍK Z., HUČKO B., KODEŠ A. (2002): Krmivářské poradenství. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze
- MUDŘÍK Z. (2014): Bachorová fermentace. *Zemědělec* roč. 14, č. 27, s. 14
- PASTOREK, Zdeněk a KOLEKTIV. *ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA DNES A ZÍTRA.1*. Praha: Nakladatelství Martin Sedláček 2002. ISBN 80-902413-4-4.

- RÉDL O., VOHRALÍK V. a SLAVÍK M. (2000): Základy mechanizace 2. Praha: Credit.
- RITINA L. (2014): Krmný robot Triomatic . *Zemědělec* roč. 14, č. 51, s. 29.
- SOUČEK J. (2009): Možnost zpracování a využití slámy. (staženo 4. 5. 2016) <http://zemedelec.cz/moznosti-zpracovani-a-vyuziti-slamy>.
- STEHNO, Luboš. *Krmné vozy, historie a současnost. Mechanizace zemědělství*. Profi Press, 2015, s. 62-63.
- SUCHÝ, Pavel a kol. *Výživa a dietetika II. díl: Výživy přežvýkavců*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2011, s. 127. ISBN 978-80-7305-599-8.
- SYROVÝ, Otakar. *Doprava v zemědělství*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008. ISBN 978-80-86726-30-4.
- ŠÍSTKOVÁ, Marie a kol. *Přesnost nakládání jednotlivých komponent TMR. Náš chov*. Profi Press, 2016, s. 72-75.
- URBAN F., SKŘIVANOVÁ V., HOMOLKA P., (1997): Chov dojeného skotu. Praha: Apros
- VÁVRA, Václav. *Technologie a technika živočišné produkce*. České Budějovice, 2013.