

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2016

ADÉLA CIMBÁLKOVÁ

Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

Ústav chovu a šlechtění zvířat



**Vliv podestýlky na výskyt a lokalizaci dvoukřídlých ve
stájích pro skot**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Ing. Daniel Falta, Ph.D.

Vypracovala:

Adéla Cimbálková

Brno 2016

Zadání

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Adéla Cimbálková**

Studijní program: Zootechnika

Obor: Zootechnika

Název tématu: **Vliv podestýlky na výskyt a lokalizaci dvoukřídlých ve stájích pro skot**

Rozsah práce: 30 – 40 stran

Zásady pro vypracování:

1. Bakalářská práce se bude zabývat vlivem podestýlky na výskyt a lokalizaci dvoukřídlých ve stájích pro skot ve vybraném podniku.
2. V literární rešerši bude rozpracována i problematika boje proti mouchám ve stájovém prostředí včetně používaných prostředků a vliv výskytu much na welfare skotu.
3. Experimentální část bude zahrnovat determinaci nalezených druhů, stanovení diverzity a denzity jednotlivých druhů včetně lokalizace v rámci sledovaného podniku.
4. Výsledky budou zpracovány dle běžných matematicko-statistických metod.

Seznam odborné literatury:

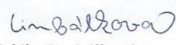
1. LAŠTŮVKA, Z. – KREJČOVÁ, P. – KREJČOVÁ, P. *Ekologie*. 1. vyd. Brno: Konvoj, 2000. 185 s. ISBN 80-85615-93-2.
2. LAŠTŮVKA, Z. Jakrlová J., Pelikán J.: *Ekologický slovník terminologický a výkladový (recenze)*. *Veronica : časopis pro ochranu přírody a krajiny*. 2000. sv. 14, č. 3, s. 28. ISSN 1213-0699.
3. HIEU, T.T., KIM, S.-., LEE, S.-. and AHN, Y.-., 2010. Repellency to stomoxys calcitrans (Diptera: Muscidae) of plant essential oils alone or in combination with calophyllum inophyllum nut oil. *Journal of medical entomology*, 47(4), pp. 575-580.
4. PITZER, J.B., KAUFMAN, P.E., GEDEN, C.J. and HOGSETTE, J.A., 2011. The ability of selected pupal parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae) to locate stable fly hosts in a soiled equine bedding substrate. *Environmental Entomology*, 40(1), pp. 89-93.
5. PITZER, J.B., KAUFMAN, P.E., HOGSETTE, J.A., GEDEN, C.J. and TENBROECK, S.H., 2011. Seasonal abundance of stable flies and filth fly pupal parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae) at Florida equine facilities. *Journal of economic entomology*, 104(3), pp. 1108-1115.
6. TOBÓN, F.A. and FCÉUTICA, Q.M.S., 2011. Insecticidal activity of a Melinis minutiflora grass extract on Stomoxys calcitrans flies. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(2), pp. 123-130.
7. ZHU, J.J., LI, A.Y., PRITCHARD, S., TANGTRAKULWANICH, K., BAXENDALE, F.P. and BREWER, G., 2011. Contact and fumigant toxicity of a botanical-based feeding deterrent of the stable fly, Stomoxys calcitrans (Diptera: Muscidae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(18), pp. 10394-10400.

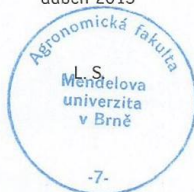
Datum zadání bakalářské práce:

říjen 2013

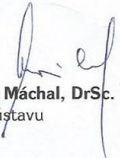
Termín odevzdání bakalářské práce:

duben 2015


Adéla Cimbálková
Autorka práce




Ing. Daniel Falta, Ph.D.
Vedoucí práce


prof. Ing. Ladislav Máchal, DrSc.
Vedoucí ústavu


prof. Ing. Ladislav Zeman, CSc.
Děkan AF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: „Vliv podestýlky na výskyt a lokalizaci dvoukřídlých ve stájích pro skot“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ:

V první řadě bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce Ing. Danielu Faltovi Ph.D. za odborné vedení, vstřícnost a užitečné rady.

Dále bych chtěla velmi poděkovat Ing. Milanovi Večeřovi Ph.D. za jeho čas, podporu a veškerou pomoc s mojí bakalářskou prací.

V neposlední řadě patří mé díky své rodině, příteli a přátelům, kteří mě vždy podporovali a povzbuzovali po celou dobu mého studia.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce bylo zjistit vliv podestýlky na výskyt a lokalizaci dvoukřídlých ve stájích pro skot. V práci jsou popsány nejčastěji se vyskytující druhy dvoukřídlého hmyzu (*Diptera*), způsob ochrany skotu proti tomuto hmyzu. Poslední kapitoly jsou zaměřené na ustájení skotu včetně různých druhů podestýlek. V praktické části byl proveden odchyt obtěžujícího hmyzu ve stáji pro dojnice pomocí mucholapek. Pokus se uskutečnil v zemědělském podniku GenAgro Říčany a.s. a probíhal v období od července do září. Mucholapky byly měněny každý den a vhodně uchovány tak, aby později bylo možné vyhodnotit množství a dané druhy, které se ve stáji vyskytují. Po vyhodnocení materiálů bylo zjištěno, že nejvyšší zastoupení dvoukřídlého hmyzu mají druhy moucha domácí (*Musca domestica*) a bodalka stájová (*Stomoxys calcitrans*). Dále byl sledován výskyt larev a kukel v podestýlkách každé kategorie skotu. Výsledky ukazují, že ačkoliv se v prostředí nacházeli dospělí jedinci, výskyt larev a kukel byl nepatrný, a to převážně v produkčních stájích i porodních kotcích se separovanou kejdou, či slámou. Naproti tomu ve venkovních individuálních boxech telat byl výskyt v podestýlce daleko vyšší díky pouhému přistýlání (podestýlka se v tomto typu ustájení nechává po celou dobu neměněná) a vyššímu zahřívání, které prospívá vývoji hmyzu.

Klíčová slova: Dvoukřídlý (*Diptera*), moucha domácí (*Muscida domestica*), bodalka stájová (*Stomoxys calcitrans*), ochrana, podestýlka

Abstract

The aim of this thesis was to investigate the effect of litter on presence and localization dipterous insect in stables for cattle. In this work are delineated the most often occurred kinds of dipterous insect (Diptera) and method of protection against this kind of insect. The very last chapters are focused on cattle stabling including different kinds of litters. In practical part has been accomplished capture of irritating insect at stables for dairy cows by flypapers. The experiment has been realized in agriculture plant GenAgro Říčany a.s. and took place in period from July to September. Flypapers were changed every day and were appropriately conserved in order to subsequent evaluation of amount and different kind of insects, which are occurred in stables. After evaluation of all materials was ascertained the most enormous representation of dipterious insect is house fly (*Musca domestica*) and stable fly (*Stomoxys calcitrans*). Further was observed presence of maggots and pupas in litters of each section. Results point out even though were in this environment grown individuals, the presence of maggots and pupas was imperceptible and predominately in production stables and birth hutches witch separated slurry or straw. Contrary to expectations in individual outdoor stalls of calves the presence of maggot and pupas in litter was significant only because of adding new litter (in this type of stabling the litter is unchanged) and higher heating, which is beneficial to evolution of insect.

Key words: Dipterous (Diptera), house fly (*Musca domestica*), stable fly (*Stomoxys calcitrans*), protection, litter

OBSAH

1	ÚVOD.....	11
2	CÍL PRÁCE.....	12
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	13
3.1	Dvoukřídlý hmyz	13
3.1.1	Obecná charakteristika	13
3.1.2	Taxonomické zařazení	13
3.1.3	Význam dvoukřídleho hmyzu	14
3.1.4	Rozdělení.....	14
3.2	Nejčastější představitelé dvoukřídleho hmyzu ve stájích	15
3.2.1	Moucha domácí - Musca Domestica.....	15
3.2.1.1	Obecná charakteristika	15
3.2.1.2	Taxonomické zařazení	16
3.2.1.3	Životní cyklus	17
3.2.2	Bodalka stájová – Stomoxys calcitrans.....	19
3.2.2.1	Obecná charakteristika	19
3.2.2.2	Taxonomické zařazení	20
3.2.2.3	Životní cyklus	21
3.2.3	Ostatní druhy	22
3.3	Boj proti dvoukřídlemu hmyzu	23
3.3.1	Mechanická a chemická ochrana	23
3.3.2	Biologická ochrana.....	24
3.4	Technologie ustájení pro skot	26
3.4.1	Technologie ustájení krav	26
3.4.2	Technologie ustájení jalovic	28
3.4.3	Technologie ustájení telat	29

3.5	Podestýlka	31
3.5.1	Druhy podestýlek	33
3.6	Welfare zvířat	35
4	MATERIÁL A METODY	36
4.1	Charakteristika farmy	36
4.2	Charakteristika stájí	36
4.3	Metoda vlastního pokusu	37
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	38
5.1	Identifikace a kvantifikace druhů dvoukřídleho hmyzu	38
5.2	Lokalizace dvoukřídleho hmyzu v jednotlivých typech ustájení	41
6	ZÁVĚR	43
7	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	45
8	SEZNAM OBRÁZKŮ	51
9	SEZNAM TABULEK A GRAFŮ	52

1 ÚVOD

Bakalářská práce pojednává o problematice dvoukřídлых ve stáji. Jejich množství a výskyt je ovlivňován typem podestýlky a způsobem odklizení. Čím déle zůstává podestýlka na jednom místě zvlhčená výkaly a přirozeně zahřívána, tím je vhodnějším substrátem pro kladení vajíček a vývoji much. Z hlediska welfare a ekonomiky je hmyz velmi nežádoucí. Obtěžuje skot, mění přirozené chování, přenáší nemoci a snižuje chuť k jídlu, což má vliv na váhu i produkci mléka. To je jeden z důvodů, proč by se tato problematika měla řešit. Ovlivňuje totiž i finanční stránku chovu dojnic. Nejlepší ochranou proti hmyzu je prevence. Vývoji se snažíme zabránit již na začátku teplého období (aby se hmyz nevyvíjel a nerozmnožoval), udržujeme čistotu ve stáji a pravidelně odklízíme chlévskou mrvu. Důležité je vědět, které druhy hmyzu se ve stájích nacházejí a znát jejich vývojové cykly, prostředí, ve kterém se vyskytují, způsob, jakým se živí. Tyto poznatky nám pomůžou k jejich lepšímu detekování a hubení. Aktivní boj provádíme několika způsoby: chemickými, mechanickými i biologickými. Mezi mechanické a chemické způsoby řadíme různé druhy lepících návnad, elektrické lapače, spreje. Biologická ochrana spočívá v nasazení přirozených nepřátel much do stáji, těmi jsou například dravé mouchy nebo vosičky, které atakují kukly a živí se jejich obsahem. Tímto způsobem usmrtí vývojové stádium much ještě před vylíhnutím a eliminuje další rozmnožování. Dospělé dravé mouchy a vosičky se živí nektarem, takže nepatří mezi obtěžující hmyz pro skot, a tím pádem jsou pro nás velmi užitečné. Další jejich výhodou je také fakt, že na rozdíl od insekticidů si na ně mouchy nemohou vytvořit resistenci.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce by zjistit vliv podestýlky na výskyt a lokalizaci dvoukřídlých ve stájích pro skot. K tomuto účelu byl proveden pokus ve vybraném chovu v Jihomoravském kraji. Literární rešerše byla zaměřena na problematiku výskytu jednotlivých druhů hmyzu ve stáji, jejich životní projevy, způsob krmení, rozmnožování a jejich dopad na chování skotu a celkovou ekonomiku podniku. Dalším cílem bylo vyhodnotit, které druhy podestýlek mají lepší podmínky pro vývoj a výskyt hmyzu.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Dvoukřídlý hmyz

3.1.1 Obecná charakteristika

Dvoukřídlý hmyz patří mezi nejpočetnější hmyzí řád (Javorek, 1967). Ústní ústrojí je savé, bodavě savé či lízavé. Název je odvozen od jednoho páru křídel, druhý pár zakrněl v haltery (kyvadélka) (Laštůvka a kol., 2004). Dosahuje různých velikostí od 2 až po 10 cm v rozpětí křídel. Typický je jejich rychlý, až těkavý pohyb. Vyskytují se v trávě, křovinách, na kamenech a květinách. Téměř všechny, až na krev sající komáry, jsou aktivní ve dne (Javorek, 1967). Larvy i dospělí jedinci se živí mrtvými i živými těly rostlinnými či živočišnými (Laštůvka a kol., 2004). Jako příklad potravy jsou různé druhy rostlin, výkaly, mršina, loví jiný hmyz, cizopasí např. u včel, na ptácích a savcích (Javorek, 1967).

3.1.2 Taxonomické zařazení

Říše	Živočichové (Animalia)
Podříše	Mnohobuněční (Metazoa)
Řada	Prvoústí (Protostomia)
Kmen	Členovci (Arthropoda)
Podkmen	Vzdušnicovci (Tracheata)
Nadtřída	Šestinozí (Hexapoda)
Třída	Hmyz (Insecta)
Podtřída	Křídlatí (Pterygota)
Řád	Dvoukřídlí (Diptera)

Tab. 1: Taxonomické zařazení dvoukřídleho hmyzu (Pechlát, 2007)

3.1.3 Význam dvoukřídleho hmyzu

Z pohledu člověka dělíme dvoukřídle na užitečné, škodlivé a bezvýznamné. Užiteční jsou opylovači a ti, co se živí jinými druhy hmyzu. Larvy pomáhají rozkladu humusu, jsou potravou pro ptáky a obratlovce. Škodlivý hmyz znehodnocuje a poškozuje rostliny a zdraví, parazituje na zvířatech a člověku, zneklidňuje dobytek, přenáší choroby a choroboplodné bakterie (Javorek, 1967). U dobytka je prokázána i nižší produkce mléka až o 25% a snižuje se příjem sušiny. Některá zvířata mohou ztratit více jak 100ml krve /den (Wolfgang, 2000). Nedávné studie odhadují, že stájové mouchy mají za příčinu ekonomickou ztrátu v USA více než 1 miliardu dolarů každoročně (Showler a kol. 2015). Kurman (2014) uvádí, že na pastvě s neregulovaným výskytem stájových much se snižovala váha telat až o 19% oproti pastvám s regulací výskytu.

3.1.4 Rozdělení

Dvoukřídle hmyz se dělí na 3 podřády a to: dlouhoroží (*Nematocera*), rovnošví (*Orthorrhapha*) a kruhošví (*Cyclorrhapha*) (Laštůvka a kol., 2004).

Dlouhoroží vynikají dlouhýma nohama a tykadly složenýma z více než šesti článků. Radíme sem čeledi muchnicovití (*Bibionidae*), tiplicovití (*Tipulidae*) a bejlmorkovití (*Cecidomyiidae*). Do dlouhorohých cizopasníků patří komárovití (*Culicidae*), muchničkovití (*Simuliidae*) a pakomárcovití (*Ceratopogonidae*) Samci komárovitých se živí hlavně nektarem z květů. Samice mají jako potravu krev, protože vajíčka dozrávají právě až po nasátí. Komáři mohou přenášet různé druhy viróz, krvinkovek a tularémie (Laštůvka a kol., 2004). Drahot (2002) doplňuje o tyto nemoci: filariózy lymfatického systému, horečku, japonskou encefalitidu, žlutou zimnici.

Čeď muchničkovití je aktivní ve dne a stejně jako komáři saje krev. Do hostitele také vpouštějí látky proti srážení krve, které jsou jedovaté. Mohou zapříčiňovat sníženou užitkovost hospodářských zvířat, ale i úhyny. Jsou přenašeči krvinkovek ptáků, spirochét a mikrofilárních vlasovců (Laštůvka a kol., 2004).

Rovnošví mají maximálně šest článků u tykadel. Významné čeledi jsou ovádovití (*Tabanidae*) a roupcovití (*Asilidae*). Ovádovití jsou přenašeči viróz, sněti, tularémie a trypanozóm. Patří sem Ovád hovězí (*Tabanus bovinus*) dosahující velikosti 20-24mm. Je to největší druh u nás. Bzikavka dešťová (*Haematopota pluvialis*) a Bzikavka

slepoočka (*Chrysops caecutiens*). Roupcovití jsou naopak užiteční, protože patří do skupiny dravých dvoukřídlých (Laštůvka a kol., 2004).

Kruhošví mají tykadla méně jak šesti článků. Nohy mají poměrně krátké. Patří sem vrtulovití (*Tephritidae*), zelenuškovití (*Chloropidae*), květákovití (*Anthomyiidae*), puklicovití (*Tachinidae*), mouchovití (*Muscidae*), klošovití (*Hippoboscidae*). Z hlediska skotu jsou významní mouchovití, kam patří moucha domácí (*Musca domestica*) a bodalka stájová (*Stomoxys calcitrans*) a také klošovití s hlavním zástupcem klošem koňským, který parazituje mimo koní i na skotu, člověku a psovi (Laštůvka a kol., 2004).

Mezi endoparazity řádu dvoukřídlí patří střečci. Střeček žaludeční (*Gasterophilidae*), nosní (*Oesridae*), podkožní (*Hypodermatidae*). Střeček nosní i podkožní cizopasí i na skotu a onemocnění jsou někdy i smrtelná. Buď napadají horní cesty dýchací, nebo kladou vajíčka pod srst zadních nohou (Laštůvka a kol., 2004). Samičky některých druhů kladou vajíčka do nosních otvorů, kožních vředů, dásní, spojivek a uší. Za pár hodin se líhnou larvičky, které se zdržují kolem okolí nozder. Dospělé larvy se při kýchání dostávají do půdy, kde se mohou zakuklit. (Stejskal, Fajfrlík, 2007). Střeček hovězí má rozdílný vývojový cyklus. Larvy se zavrtávají do těla a cestou podél nervových drah, přes páteřní kanálek, kde se dostávají do míst kolem páteře. Tam tvoří boule a později otvory pro dýchání. Tímto otvorem opouští i tělo hostitele (Laštůvka a kol., 2004). U zvířat střečci vyvolávají výtoky z nosu a při migraci do CNS i změny v chování (Stejskal, Fajfrlík, 2007).

3.2 Nejčastější představitelé dvoukřídlého hmyzu ve stájích

3.2.1 Moucha domácí - *Musca Domestica*

3.2.1.1 Obecná charakteristika

Moucha domácí patří k nejrozšířenějším škůdcům domácností, farem či stájí. Tento druh najdeme nejčastěji v místech, kde se vyskytují lidé. Nejhojnější pobyt je v prasečích a drůbežích farmách, na rančích a v koňských stájích (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008). Je to z důvodu, že larvy potřebují pro svůj vývoj většinou vlhké prostředí, které jim zaručí např. hnůj, hniјící vegetace, nebo rozbahněná zemina (Wolfgang, 2000). Mouchy také k potravě láká hlen a vlhké oblasti kolem očí, nozder a ran (Machtinger a kol., 2015).

Nejen, že to je hmyz obtěžující, což je nepříjemné jak pro pracovníky v zemědělství, tak i pro welfare zvířat, ale může také přenášet nemoci. Hlavně díky pohybu zvířat mezi výkaly a zbytky jídla mohou mouchy přenášet viry, bakterie, houby, prvoky i háďátka. Největší koncentrace much, a tudíž i největší pravděpodobnost výskytu nemocí je na místech venkovních potravinových trhů, v blízkosti obydlí a jatek. Mezi patogeny patří *Salmonella* (bakterie způsobující průjmová onemocnění), *Shigella* (bakterie způsobující střevní infekci zvanou úplavici), *Campylobacter* (průjmové onemocnění), *Escherichia* (způsobuje infekce močových cest a trávicího traktu od průjmu až po úplavici), *Enterococcus* (způsobují infekce močových a žlučových cest) (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008). Přenáší koliformní bakterie způsobující mastitidy, problémy se struky a kůží (Wolfgang, 2000). Dále mohou být příčinou parazitických a průjmových onemocnění, úplavice, tyfu, anthraxu (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008). V teplých oblastech přenáší až 30 druhů nemocí (Javorek, 1967).

3.2.1.2 Taxonomické zařazení

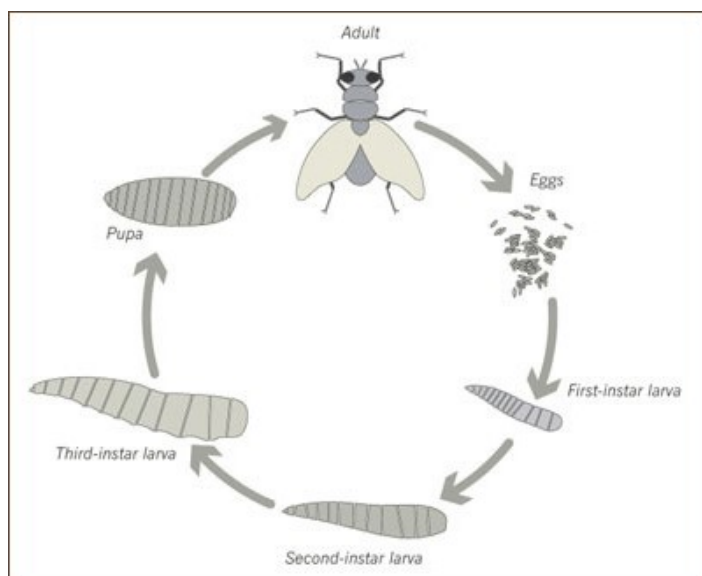
Říše	Živočichové (Animalia)
Podříše	Mnohobuněční (Metazoa)
Řada	Prvoústí (Protostomia)
Kmen	Členovci (Arthropoda)
Podkmen	Vzdušnicovci (Tracheata)
Nadtřída	Šestinozí (Hexapoda)
Třída	Hmyz (Insecta)
Podtřída	Křídlatí (Pterygota)
Řád	Dvoukřídlí (Diptera)
Čeleď	Muchnicovití (Bibionidae)
Rod	Moucha (<i>Musca</i>)
Druh	Moucha domácí (<i>Musca domestica</i>)

Tab. 2: Taxonomické zařazení mouchy domácí (Pokorný, 2014)

3.2.1.3 Životní cyklus

Životní cyklus mouchy domácí zahrnuje 4 odlišné etapy (vajíčko, larva, kukla a dospělec). Cyklus je zobrazen v příloze (**obr. č. 1**). V podobě larvální, nebo jako kukla přezimuje ideálně v hnoji na klidných místech. Rychlost vývoje ovlivňuje hlavně teplota ovzduší. Za teplých letních dnů jsou podmínky pro vývoj ideální a tak je životní cyklus rychlejší. V tomto období může cyklus trvat pouze 7 – 42 dnů. Ovšem pokud jsou teploty chladnější, cyklus může trvat i 2 měsíce (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008). Javorek (1967) uvádí, že vývoj dvoukřídlého hmyzu trvá jen asi 2 týdny.

Ideální pro líhnutí je teplota kolem 25 – 30 °C. Při dobrých podmínkách se za sezónu nalíhne 10 – 12 generací v našich klimatických podmínkách a až 20 generací v subtropických a tropických oblastech (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008). Podle Rietschela (2011) se ročně nalíhne kolem 4 generací.



Obr. č. 1. Životní cyklus mouchy domácí. Dospělý jedinec – vajíčka – první larvální stádium – druhé larvální stádium – třetí larvální stádium – kukla. (Dostupné z: <http://ecop.pbworks.com/w/page/18520688/Making%20useful%20materials%20from%20trash%200809>)

Vajíčka jsou bílá, asi 1,2 mm dlouhá. Hromadí se v menších skupinkách. Samice je schopná naklást až 500 vajíček v několika dávkách, 75 – 150 vajíček během 3 – 4 dnů (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008). Velkou roli v počtu nakladených vajec hraje také velikost jedince, která se odvíjí od larválního vývoje (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008). Uložení vajíček bývá ve výkalech, chlévské mrvě, odpadcích a jiné rozkládající se hmotě (Wolfgang, 2000).

Larva se línne přibližně 3 – 9 mm dlouhá, smetanově bílá, válcovitého tvaru. Hlava je užší než zbytek těla a na začátku má pár tmavých háčků. Na druhém konci jsou 2 průduchy. V tomto období je velmi žravá. Optimální teplota pro vývoj larvy je 35 – 38 °C. Při optimální teplotě proběhne vývoj méně jak ve třinácti dnech, s menší teplotou se počet dnů zvyšuje. Dalším faktorem ovlivňujícím délku larválního vývoje je substrát. Spíše než chlévská mrva jim prospívá písek, nebo zemina. Poté přichází stádium kukly (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008).

Kukla je přibližně 8mm dlouhá, od larvy se liší barvou i tvarem. Barva je od žluté, přes červenou, hnědou až po černou. Tvar zaoblený na obou koncích. Délka vývoje opět trvá podle teploty. Při 32 – 37 °C se jedná o 2 – 6 dnů, s nižší teplotou se počet dnů. Pro vykuklení dospělý jedinec mouchy domácí používá pulzující váček umístěný na přední části hlavy. Tento váček (*ptilinum*) pulzuje a díky tomu pomáhá prorazit kuklu a dostat se ze substrátu na povrch (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008).

Dospělec je 6 – 7 mm dlouhý, samice je většinou větší jak samec. Na hlavě jsou složené červenohnědé oči. Samice má oči dál od sebe než samec. Pod očima je lízavě savé ústní ústrojí zakončené rozšířením (podobné houbě), které slouží jako přísavka (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008). Tímto ústním ústrojím do potravy vypustí sliny, ztekutí ji a poté nasává (Rietschel, 2011). Štít je hnědý, až černý. Vyznačuje se čtyřmi podélnými pruhy černé barvy. Zadeček žlutý, u tmavých typů načernalý se žlutou částí břicha (Javorek, 1967). Na hrudníku lze vidět černé pruhy. Břicho našedlé, nebo nažloutlé s tmavou čarou uprostřed a nepravidelnými lemy po stranách. Celé tělo je pokryté chlupy. (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008). Křídla barvy u těla nažloutlé, postupně šednoucí (Javorek, 1967). Na chodidlech se nacházejí čichové terčíky, které pomáhají zejména při pohybu na hladkých plochách, ať už na stropě, trámu, či okně (Rietschel, 2011). Životnost závisí na dostupnosti potravy. Bez jídla moucha domácí vydrží pouhé 2 – 3 dny, běžně se dožívá kolem 15 – 25 dnů, ale při přísunu vhodných potravin (hlavně cukrů) může přežít i 2 měsíce. Potravu vyhledává hlavně před obdobím páření. Samotné páření trvá jen několik minut. Klazení vajíček začíná za 4 – 20 dní po páření. Samice pro klazení vajíček potřebuje vhodnou potravu, a to především bílkoviny. Pro tuto potřebu je chlévská mrva nedostačující. Mouchy jsou aktivní přes den, v noci se zdržují na stropěch, trámech, uvnitř budov, venku ve stromech a keřích (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008).

3.2.2 Bodalka stájová – *Stomoxys calcitrans*

3.2.2.1 Obecná charakteristika

Bodalka stájová je kosmopolitní druh, vzhledově podobná mouše domácí, avšak na rozdíl od ní saje krev teplokrevným živočichům. Rozdíl mezi nimi vidíme na **obr. č. 2**. Krev sají jak samička, tak sameček, jsou poměrně vytrvalí a agresivní. Pokud nemohou najít preferovaného hostitele, utočí i na člověka. V nouzi se krmí pylem z květin a zralým ovocem. Vyskytuje se převážně u hospodářských farem, lidských obydlí sídlících blízko zemědělských stavení, ale i u vody (Baldacchino a kol., 2013). Ve městech je objevíme málokdy (Javorek, 1967), ale jsou schopni žít mimo dosah svého hostitele po většinu dospělého života (Foild, Hogsette, 1994).



Obr. č. 2. Na levé straně bodalka stájová (*Stomoxys calcitrans*), na pravé moucha domácí (*Musca domestica*) (Dostupné z: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/flies/house_fly.HTM)

Vysoká aktivita dospělých bodalek způsobuje nižší aktivitu u žlabu, ztrátu hmotnosti, zvýšený stres a nižší produkci mléka (Geden a kol., 2014). Pro odpuzení much z těla slouží skotu (i jiným savcům) záškuby kůže, házení hlavou, mávání ocasem, dupání (Johnson, 2011). Bodalky také mohou být příčinou jiného chování, např. schovávání se více ve vodě, shlukování do skupin, dále vyvolávají stres a zvyšují imunosupresi hostitele. Protože bodalky mechanicky a chemicky díky enzymatické činnosti narušují povrch, způsobují bolesti napadeného místa, lokální infekce, u koní exsudativní dermatitidy nohou, psům zapříčiňuje nekrotickou dermatitidu kolem uší. Kromě této přímé cesty je více krve ztraceno poté, co bodalka vyjme ústní ústrojí z kůže (Baldacchino a kol., 2013)

Bodalka stájová se krmí během jednoho dne 2x - 3x. Mezi preferovaná místa krmení patří u skotu nohy, boky a spodní část břicha. Délka jednoho krmení je mezi 5-15 minutami, na jedno napojení vyčerpá až 0,25 ml krve. Pokud bodalka odpočívá, drží se v blízkosti jejího hostitele - převážně na zdi, stromech, plotech, pokud je chladno, tak na slunci a ve vysokých teplotách naopak ve stínu. Dolet má až 40 km za jeden den (Junquera, 2015). Způsob přenosu patogenů je poměrně jednoduchý. Bodalka stájová sají krev hostiteli, který má v sobě infekci. Většinou bolestivé štípnutí způsobí obranné mechanismy, takže je hmyz vyhnán pryč. Na ústním ústrojí bodalky ovšem zůstává krev, popř. viry, které přeneše na dalšího hostitele tím, že ho také atakuje. Kromě toho, některé experimenty dokazují, že část nasáté krve z předchozího jedince vpustí do dalšího jedince ještě předtím, než se začne krmit. Tímto způsobem by byla vysoká pravděpodobnost přenosu patogenů a nakažení stáda. Jev je ale eliminován trávícími sekrety hostitele a krátkou přežitelností patogenů (Baldacchino a kol., 2013). Mohou přenášet stejně jako moucha domácí koliformní bakterie způsobující mastitidy a navíc díky bodavému ústrojí i *Staphylococcus aureus*, který zapříčiňuje chronická onemocnění (Wolfgang, 2000).

3.2.2.2 Taxonomické zařazení

Říše	Živočichové (Animalia)
Podříše	Mnohobuněční (Metazoa)
Řada	Prvoústí (Protostomia)
Kmen	Členovci (Arthropoda)
Podkmen	Vzdušnicovci (Tracheata)
Nadtřída	Šestinozí (Hexapoda)
Třída	Hmyz (Insecta)
Podtřída	Křídlatí (Pterygota)
Řád	Dvoukřídlí (Diptera)
Čeleď	Muchnicovití (Bibionidae)
Rod	Bodalka (Stomoxys)
Druh	Bodalka stájová (Stomoxys calcitrans)

Tab. 3: Taxonomické zařazení bodalky stájové (Pokorný, 2014)

3.2.2.3 *Životní cyklus*

Životní cyklus bodalky stájové od vajíčka po dospělého jedince trvá 25 – 40 dní závisle na teplotě a potravě. Život dospělého trvá 2 – 10 týdnů (Junquera, 2015). Samečci i samičky se mohou dožít v laboratorních podmínkách až 94 dnů (Showler a kol. 2015). Foild a Hogsette (1994) uvádí, že v laboratorních podmínkách bodalka přežívala průměrně kolem 35 dní.

Cyklus začíná vajíčky. Samička během svého života naklade 100 – 500 vajíček (Junquera, 2015). V jednom cyklu naklade 60 – 130 vajíček, která pokládá po celém substrátu v menších skupinkách (Foild, Hogsette, 1994). Za život může samička naklást vajíčka v 10 – 11 cyklech (Johnson, 2011). Před naklazením se musí nakrmit krví a vajíčka pokládá do hnojící zeleniny a ovoce, sena, slámy, popřípadě siláže a hnojících zbytků jídla. Méně vhodný substrát je hnůj koňský a prasečí. Jatečně upravená těla a rozkládající se zbytky těl nejsou vhodné vůbec (Junquera, 2015). Vývoj vajíček je závislý na teplotě, vlhku a délce vývoje v samičce a trvá kolem 1 – 4 dnů (Newberry, 2015).

Larvální stádium trvá 11 – 30 dní podle místa stanoviště a dostupnosti potravy. Délka larvy je 5 – 12 mm. Zbarvení je žlutobílé, tvar válcovitý zužující se v přední části. (Newberry, 2015). Larvální vývoj do zakuklení při 27 °C trvá přibližně 12 - 13 dní (Foild, Hogsette, 1994). Substrátem jsou dřevěné spáry, nebo místa znečištěná mrvou (Rietschel, 2011). Baldacchino a kol. (2013) doplňují výskyt o místa s vlhčí půdou, poblíž krmných žlabů, napáječek a v dojárně.

Poté se zakuklí na 6 – 20 dnů. Délka stádia opět závisí na dostupnosti potravy a předchozímu průběhu larválního stádia. Kukla je načervenalá až tmavě hnědá, 4 – 7 mm dlouhá (Newberry, 2015).

Dospělý jedinec, jak již bylo řečeno, se podobá mouše domácí. Rozdíl je v hrudní části, kterou má bodalka širší. V průměru má až 8 mm na délku, šedé tělo charakteristické čtyřmi podélnými pruhy přes hrudník (Newberry, 2015). Zadeček je žlutohnědý s několika tmavšími skvrnami (Javorek, 1967). Podle Rietschela (2011) je zadeček bodalky stájové černý s příčnými pruhy. Zřídka kdy se vyskytují žluté odstíny, ale spodní část těla je z pravidla světlejší. V klidové pozici se zadeček dotýká podložky.

Na hlavě má 3 jednoduché a 2 složené oči. Sexuální dimorfismus je právě u této části, kde samička má oči dál od sebe oproti samečkovi (Newberry, 2015). Křídla mají tři úhly a jsou delší než zadeček (Javorek 1967). Dále má na hlavě dopředu čnicí,

dlouhý, tenký a tmavě zbarvený bodavý sosák (Newberry, 2015). Samičky i samečci se páří za 3 – 5 dní po vykuklení a 5. – 8. den samičky kladou vajíčka (Foild, Hogsette, 1994).

3.2.3 Ostatní druhy

3.2.3.1 Ovádovití – *Tabanus*

Tato čeleď zahrnuje kolem 4 000 druhů (Foild, Hogsette, 1994). Obvykle se nacházejí v blízkosti vlhčích oblastí, např. lesů a luk. Živí se převážně velkými savci (Wolfgang, 2000). Samičky i samečci se živí nektarem rostlin, medovicí a jinými tekutinami, ale samičky doplňují potravu i o krev, a to zejména v období kladení vajíček. Doba mezi dvěma kladeními je 3 – 4 dny. Substrát pro larvy je vyhledáván organický a vlhký. Kuklení probíhá spíše na sušších místech. Dospělí jedinec se líhne za 3 – 4 týdny. Celý životní cyklus trvá v rozmezí 2 měsíců až 2 let (v závislosti na teplotě, zeměpisné poloze a druhu). Jako biologická ochrana proti ovádovitým napomáhají vosičky, vážky a masařkovití. Některé druhy působí jako parazitoidi, jiné druhy působí pouze jako rušivý element v době krmení (Foild, Hogsette, 1994).

3.2.3.2 Bodalka malá - *Haematobia irritans*

Téměř výhradně se živí krví skotu. Dospělý jedinec je ale schopný delší dobu přežít i za přísunu krve jiných druhů zvířat. Larvy musí mít přísun čerstvého chlévského hnoje. Jelikož je to druh striktně závislý na chlévském hnoji, lze podle toho navolit konkrétní druh ochrany, například v podobě pesticidů. Nevýhodou je, že si bodalka malá umí rychle vytvořit rezistenci vůči specifickým druhům pesticidů (Foild, Hogsette, 1994).

V USA jsou předpokládány ztráty, způsobené bodalkou a jinými významnými ektoparazity, sečteny na více než 730 milionů dolarů ročně. Díky bolestivosti bodnutí a nepříjemnému obtěžování se snižuje chuť k jídlu, potřeba krmení, váha a tvorba mléka. Při vyšším zamoření bodalky malé v laboratorních podmínkách vědci zaznamenali vyšší tepovou frekvenci, rektální teplotu, spotřebu vody a produkci moči (Byford a kol., 1992). Regulovat stres vyvolaný bodalkou lze geneticky. Některá plemena jsou méně náchylná na stres a tím pádem méně ovlivněná přítomností hmyzu (Mays a kol., 2014).

3.2.3.3 Muchničkovití – *Cimuliidae*

Patří sem druh Černé mušky, žijící v Africe. Dříve nebyly nijak významné, ale postupně s budováním přehrad, kanálů a závlah se mušky začaly vyvíjet. Samičky se

opět živí krví. Napadají méně osrstěné, nebo holé části (oči, uši, vemeno). Krví mohou přenášet nemoci na zvířata i lidi (Myburgh, Nevill, 2003). Jednou ze závažných nemocí je říční slepota (*Onchocerciáza*). Černá muška přenese do krve parazitické červy *Onchecercas volvulus*, kteří se krvním řečištěm dostanou do oka (Anonym 1, 2011). Touto nemocí se nakazilo v Africe přes 20 milionů lidí a miliony jich osleplo. Dále způsobuje slepotu ovcí, potraty dobytka a při alergické reakci i smrt hostitele (Myburgh, Nevill, 2003).

3.3 Boj proti dvoukřídlému hmyzu

Nejlepší způsob, jak snížit škodlivost hmyzu u dobytka je monitorování výskytu ještě před vylíhnutím. Získáme tak lepší pohodu zvířat a zlepšíme ekonomickou stránku (menší náklady na hubení, vyšší produkce). Důležité v boji proti těmto dvoukřídlým je pravidelné čištění chlévské mrvy, zbytků potravy a čištění stájového prostředí. Pro přerušení vývojového cyklu mouchy domácí je nezbytné vyjmout mrvu minimálně 2x týdně. Hnůj by se neměl skladovat příliš blízko stáje a nedoporučuje se používat jako materiál slámu. Zbavování se dospělých jedinců může vést k eliminaci zamoření, ale je důležité myslet na ohniska výskytu. Nejhojnější výskyt je pod stromy, u vstupu do budovy, kolem lože zvířat, v uličkách, hnojištích a místech vývozu výkalů (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008).

3.3.1 Mechanická a chemická ochrana

Bojovat proti hmyzu lze s pomocí návnad, jakou jsou lepící pásky, lepidlo karty, nebo elektrický lapač s UV led světlem. Další variantou jsou spreje a feromonové lapače.

Karty a pásky se lepí na místa, kde se hospodářská zvířata zdržují častěji (např. dojící zařízení, sloupy, stěny) a moucha se zde chytí, když si chce odpočinout. Na pasti se používají i různé návnady ve formě ovoce, cukru, masa, ale také pohlavní feromony (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008). Lepové lapače mohou být jednoúčelové, nebo víceúčelové, kde se mění lepící část (Horáková, 2007).

Reziduální spreje se používají na místa, kde se mouchy vyskytují nejčastěji (sloupy, stěny, stropy atd.), případně kde vidíme vyšší akumulaci výkalů. Sprej aplikujeme na povrch a tím, že na místě odpočívá, do sebe absorbuje smrtelnou dávku.

Sprej zůstává na povrchu aktivní i několik dní. Vyprchají až působením slunečního záření a deště (Townsend, 2016).

Feromonové lapače využívají schopnosti hmyzu dorozumívat se pomocí těchto látek. Hmyz obsahuje v hlavové části nervové buňky, které reagují na určitou vazbu feromonu (tzv. čichový vazebný protein). Tyto proteiny jsou z buněk vylučovány do tělní tekutiny obklopující neuronové zakončení pro čich (Kotyk, 2005). Feromony se přenášejí vzduchem, nebo díky kontaktu s povrchem. Mohou se používat feromony sexuální nebo agregační (shlukovací) (Stejskal, 1998).

Insekticidy jsou vhodné do tropičtějších oblastí, kde je několik generací ročně. Nevýhodou je, že hmyz si snadno vytvoří rezistenci. Z toho důvodu je vhodné, aby insekticid byl zvolen přímo na určitý typ hmyzu. Nyní se využívají insekticidy obsahující látky Pyrethroidy, které jsou kombinované se známými repelenty (Foild, Hogsette, 1994).

3.3.2 Biologická ochrana

Princip je založen na využití přirozených nepřátel much. V boji proti druhům moucha domácí a bodalka stájová se využívají dravá moucha druhu *Ophyra aenescens* a parazitická vosička rodu *Muscidifurax*. Ve stájích pro skot (hlavně tam, kde se používá sláma jako podestýlka) jsou využívány hlavně parazitické vosičky. Dravá moucha se užívá spíše ve stájích s rošty (Anonym 2, 2016). Hlavními aspekty dobrého účinku biologické ochrany musí být dobrá adaptabilita na životní prostředí hostitele, vysoká míra přírůstku vzhledem k hostiteli, dostatečná mobilita i přizpůsobivost (Skovgard a kol. 2006).

V minulosti se farmáři spoléhali na přirozeně se vyskytující predátory, parazitoidy, nebo uměle chované parazitoidy jako například *Muscidifurax raptor* Girault a *Muscidifurax raptor* Saunders, nebo *Spalangia cameroni* Perkins (Kaufman a kol., 2012). Dospělý parazitoid (většinou patřící do řádu blanokřídlých *Hymenoptera*) bývá poměrně neškodný, živící se nektarem. Samičky nakladou vajíčka do kukel (jak lze vidět na **obr. č. 3**) nebo na povrch těla. Larva se pak postupně živí na hostiteli, před zakuklením napadá orgány pro život nezbytně důležité a tím hostitele usmrcuje (Vrtiška, 2001).



Obr. č. 3. *Muscidifurax raptor* , vosička klade vajíčko do kukly mouchy. (Dostupné z: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/flies/house_fly.HTM)

Parazitické vosičky (*Muscidifurax*) jsou spíše solitérní druhy (Geden a kol., 2014). Vajíčka kladou do kukel několika druhů much. Larvy se živí na hostiteli uvnitř kukly a poté opouští kuklu již jako dospělec (Townsend, 2015). Od naklazení vajíček do kukly až po vylétnutí dospělého jedince to u *Muscidifurax raptor* trvá 19-21 dní. Dospělý jedinec je 1-2mm velký, mohou se živit i tělními tekutinami kukel. Samičky napadají kukly v případě, že hledají potravu, nebo když chtějí klást vajíčka (Shelton, 1994). Dávkování se většinou konzultuje se společností, od které vosičky nakupujeme (Townsend, 2015).

Jelikož mouchy se vyvíjejí o polovinu rychleji a žijí déle než *M. raptor*, je vhodné nasadit první populaci *M. raptor* již od poloviny května a poté každý týden populaci doplňovat až do poloviny srpna (Shelton, 1994). Obecně ale platí, že je dobré vosičky dávat na určená místa před i během sezóny, kdy se mouchy vyskytují (Townsend, 2015).

Hlavní výhodou je, že nevzniká rezistence na účinnou látku, dravé mouchy ani vosičky neobtěžují ani neohrožují pracovníky ani zvířata, jsou v boji velmi účinné a šetrné k životnímu prostředí (Anonym 2, 2016). Další výhodou u druhů *Muscidifurax spp.* (*M. raptor* a *M. zaraptor*) je ve vyšší agresivitě larev, které díky rychlému vývoji převládají nad ostatními druhy. Dospělí jedinci velmi aktivně napadají pro nás nežádoucí hmyz. Výhodou druhů *Spalangia* (*S. cameroni*, *S. endius*, *S. longpetiolata*, *S. nigera*) je lokalizace hlouběji zahrabaných vajíček a kukel (Geden a kol., 2014) což potvrzuje na svém laboratorním testu i Skovgard a kol. (2006). Faktory, které ovlivňují ochotu pro hlubší vstup do substrátu, mohou být textura organické hmoty, anaerobní podmínky, množství těkavých látek, vlhkost substrátu (Skovgard a kol., 2006).

Nevýhodu může činit fakt, že parazitoidi jsou citlivější na insekticidy než mouchy. Je důležité dát si pozor, které insekticidy jsou použity a případně vybrat nejvíce kompatibilní s parazitoidy (Shelton, 1994). Také nemůžeme kombinovat jednotlivé druhy *Muscidifurax* právě díky výše zmíněné agresivitě *M. raptor*, která při nedostatku hostitelů napadá kukly *M. raptorellus*. Tento konkurenční boj lze odstranit dřívějším nasazením *M. raptorellus*, aby se larvy stihly více vyvinout, nebo zajistit dostatek hostitelského materiálu (Geden a kol., 2014).

Nyní je často používány druhy *Muscidifurax raptorellus* Korgan a Legner. Jejich výhodou je více generací v jednom roce, tudíž i nižší produkční náklady (Kaufman a kol., 2012).

3.4 Technologie ustájení pro skot

3.4.1 Technologie ustájení krav

Krávy (převážně mléčná a kombinovaná plemena) dělíme na období produkční a reprodukční a podle toho se zřizují ustájovací prostory. Dále technologie ustájení dělíme na vazné, volné a podle způsobu nastýlání na stáje bezstelivové (kombinované, či boxové ustájení), nebo stelivové (kombiboxové, s hlubokou podestýlkou, boxové, ploché, nebo spádové lože) (Doležal, Staněk, 2015).

Produkční stáj je využívána v období od 5 do 10 dnů po otelení do přibližně 60 dnů před otelením. Pro lepší přehlednost se stáj dělí na sekce pro prvotelky a produkční skupiny (podle fáze laktace skupina ve fázi rozdojování, vrcholu laktace a před zaprahnutím). Toto rozdělení u vazného ustájení nebývá používáno (Doležal, Staněk, 2015).

Reprodukční stáj se obsazuje dojnícemi 60 dní před otelením do 5 až 10 dnů po otelení. Přibližně 20 dní před otelením, v tzv. období stání na sucho, se vyčleňují od ostatních ve skupině. Dělí se hlavně kvůli snadnějšímu ošetřování a specifickým požadavkům na výživu. Reprodukční stáj obvykle navazuje na porodnu (Doležal, Staněk, 2015).

Porodny by měly zajišťovat vysokobřezím jalovicím i krávám co největší komfort, hygienu telení a co nejvíce snížit množství stresu. U nás jsou nejvíce rozšířené skupinové porodní kotce. Podlaha musí být lehce čistitelná s kvalitní podestýlkou (suchá a nezávadná sláma) a nesmí být spádová ani kluzká (Doležal, Staněk, 2015).

Vazné ustájení se používá v kombinaci se stelivovým systémem a dojením na stání. Tento typ ustájení se již téměř nevyskytuje (Bouška a kol. 2006). Vazná ustájení nevyhovují komfortu (Doležal, Staněk, 2015). Mezi jednu z nejdůležitějších životních potřeb (obzvláště u vysokoužitkových zvířat) je pohyb, což vazné ustájení neumožňuje (Urban, 1997). V neposlední řadě je potřeba také větší pracovní síla, tudíž je to i neekonomické (Doležal, Staněk, 2015). Tímto způsobem ustájení může být zhoršen zdravotní stav zvířete, čistota vemen a končetin (Bouška a kol., 2006). Ustájení bylo nejdříve dlouhé a podestýlané, poté střední stání se žlabovou zábranou a vysokou požlabnicí, až po krátké stání s nízkou požlabnicí. Využívala se podestýlka či pryžová matrace (Doležal, Staněk, 2015).

Volné ustájení je v dnešní době nepoužívanější (Bouška a kol., 2006). Velmi důležité u volného boxového ustájení je co nejranější návyk. Ideální je připravovat již telata a postupně ve stejném typu ustájení pokračovat přes jalovice až do starších věkových kategorií (Urban, 1997).

Dělí se na dva typy: volný boxový prostor stelivový, nebo bezstelivový (Bouška a kol., 2006). Výhoda tohoto systému je ve snadné orientaci zvířat při vstupu na vyhrazené místo, volný pohyb hlavy na místě a pohodlí při ulehání či vstávání, vylučování exkrementů do hnojné chodby (Doležal, Staněk, 2015). Mezi další klady patří dostatečné místo pro břišní krajinu a boky s bezpečným hladkým a pevným hrazením, neklouzavá, trvalá a zpevněná podlaha (Doležal a kol., 2007). Boxy jsou vyvýšené a to z důvodu neznečišťování loží v době vyhrnování mrvy, zabránění couvání zvířat do boxů a opačnému ležení (Doležal, Staněk, 2015). Boxy jsou ve 2-3 řadách. Více řad se nepoužívá z hlediska dobrého odvětrávání. Řádné cirkulaci vzduchu napomáhají hřebenové šterbiny a rolety boční i štítové (Zejdová a kol., 2014). Volné ustájení je nejlepší kompromis pro chovatele i zvířata. Vyznačuje se vysokým chovatelským komfortem, vysokou laktací, dobrou plodností, sníženým poškozováním struků a končetin (Doležal, Staněk, 2015). Vysokoužitkové dojnice vyžadují až 14 hodinové ležení, proto je kvalita a dobrá technologie stájí velmi důležitá (Doležal a kol. 2007). V 70. letech se uplatňovala technologie volného ustájení s plochými kotci se stlanou lehárnou a sníženým krmištěm. Principiálně se mělo jednat o snížené krmiště s možností uzavření a bezespádovou podlahou v kotcích, která měla být denně nastýlána v dávce 2 – 3 kg/kus/den a denně odstraňována. Později docházelo k tomu, že mrva se vyklízela každý 3. – 4. den, a tudíž dojnice ležely na vlhké matraci, zvyšovala se

nečistota povrchu těla a výskyt mikroorganismů (Doležal, Staněk, 2015). Nyní jsou bezstelivové stáje s vyvýšenou podlahovinou v místě boxů a sníženou podlahou krmiště a hnojné chodby. Stelivové jsou naopak se sníženou podlahou v místě boxů (z důvodu udržení podestýlky, např. slámy, písku, pilin...), zakončené zešíkmeným prahem (Bouška a kol., 2006).

Osvětlení v produkční stáji by mělo být 16 hodin denně, 200 Luxů/1m² plochy. Přílišné svícení může zahřívát dojnice a vyvolat tepelný stres. Naopak nízké osvětlení není možné z hlediska welfare (Doležal a kol., 2007).

Ventilace v produkční stáji musí chránit před chladným vzduchem, vysokým prouděním vzduchu, teplotami a relativní vlhkostí. Přísun vzduchu je realizován přes protiprůvanová vrata a boční stěny výsuvné, nebo roletové. Vzduch je odváděn pomocí hřebenových štěrbin a ventilačních turbín (Doležal a kol., 2007).

Krmení a napájení: krmné stoly mají určité parametry. Šířka je obvykle 3,8 (závislá na šířce krmného vozu), úroveň krmného stolu je minimálně 7 cm nad úroveň stání, délka minimálně 500mm/1 místo. Stůl by měl být dobře osvětlený, přihrnovaný a včasně zakládán. Napáječky snadno dostupné, objem minimálně 150l, přítok 12-18l/min, chráněné proti mrazu vyhříváním, snadno čistitelné. Vzdálenost k napajedlu maximálně 20m (Doležal a kol., 2007).

3.4.2 Technologie ustájení jalovic

Odchov jalovic je přechod mezi chovem jaloviček na rostlinné výživě a chovem krav. Technologicky by měly stáje co nejvíce navazovat na další období. Jalovice mohou být ustájené v několika systémech: vazné, volné, boxové, kotcové, stelivové odchovny a pastva (Doležal, Staněk, 2015).

Vazné systémy se nyní už téměř nepoužívají. Nevyhovují totiž chovnému komfortu a požadavkům welfare (Doležal, Staněk, 2015).

Volné dělíme na boxové, nebo kotcové. Boxové ustájení s přísunem podestýlky minimálně 1,5 kg/kus/den je nejlepší variantou z hlediska návaznosti na ustájení krav. Boxy s hlubokou podestýlkou jsou vhodné pouze v případě, když je zajištěn dostatečný přísun čerstvého vzduchu a dobrý odvod vzduchu ze stáje (ideálně hřebenovou štěrbinou) (Doležal, Staněk, 2015). Kotcové ustájení se využívá při rekonstrukcích starších objektů. Velikost skupiny v kotci je do 20 kusů. Podestýlka je nastýlaná vysoká, proto je důležité dobré odvětrávání (Bouška a kol., 2006).

Pastva jalovic je náročnější na organizaci chovatelem. Dochází ke změnám v poměru živin pastvy během sezóny, musí být k čerstvé vegetaci zajištěn dostatečný přísun sušiny píce (Doležal, Staněk, 2015). Z hlediska dobrého zdravotního stavu je vhodné preventivně podávat selen (Dufka, 2004). Nedostatek selenu se projevuje hlavně u narozených telat, která nejsou schopná sít a obtížně se staví na nohy (Bílý, Dvořáková, 2011). Více se kontroluje dostatečný přísun energie, z důvodu větší fyzické aktivity jalovic. Její výhodou je hlavně příznivě působící pohyb na čerstvém vzduchu a dostatečný přísun slunečního záření. Díky působení slunečního záření se tvoří dostatek vitamínu D, který pozitivně působí na zdravotní stav, zabřezávání, plodnost, porody i pozdější užitkovosti. Při správném managementu jsou jalovice odolnější, konstitučně pevné a zdravé (Doležal, Staněk, 2015).

3.4.3 Technologie ustájení telat

Ihned po narození musíme tele osušit, aby neprochladlo (Doležal, Staněk, 2015). Dalším krokem je očištění a desinfekce pupku. Pupek je velmi náchylný pro vstup infekce, proto je potřeba tomu co nejdříve zabránit (Bílý, Dvořáková, 2011). Díky špatně vyvinutému imunitnímu systému dochází při špatné termoregulaci a nesprávné ventilaci k rychlému přenosu různých chorob, hlavně tedy kapénkových infekcí a velmi negativně na ně působí vyšší koncentrace škodlivých plynů, které se rychle odrážejí na zdraví. Minimální rozměry stájí jsou dány legislativně. Podestýlka by měla být vždy čistá, kvalitní a nezaplísňená. Pro zvýšení hygieny se může alkalizovat (pomocí mletého vápence). Výška podestýlky kolem 200 mm v závislosti na ročním období. Kvalita podestýlky by se měla pravidelně kontrolovat, aby nedocházelo k přílišnému zvlhčení. Vlhká podestýlka působí nejen dobře pro velký rozvoj dvoukřídlého hmyzu, ale také ohrožuje zdraví telete (podchlazení, zápal plic) (Doležal, Staněk, 2015). Telatům více vyhovuje měkká podestýlka, tedy sláma. Více potom leží, přibývají na váze, žerou i seno a mají větší komfort. Správný návyk odpočinku je žádoucí i pro další chovné kategorie. V leže krávy přežvykují a produkují více mléka. Navíc díky správné pohodě telat se netvoří stresový hormon kortisol, který by mohl negativně působit na imunitu a metabolismus (Kurman, 2014).

Telata dělíme do dvou období, a to mlezivového (období mléčné výživy) a rostlinné výživy. V období mléčné výživy se dříve pro první týdny života telete využívaly ustájení společně s matkami, teletníky a profylaktoria. Dnes je nejhojněji užívaný

venkovní individuální box (dále jen VIB) (Bouška a kol., 2006), nebo venkovní individuální kotec (Doležal, Staněk, 2015). V období rostlinné výživy jsou nejvíce využívány venkovní skupinové boxy (VSB) (Bouška a kol., 2006). Podle počtu jedinců rozlišujeme ustájení individuální, párové a skupinové (Doležal, Staněk, 2015).

VIB, který lze vidět na **obr. č. 4**, se skládá z přístřešku a výběhu. V čele výběhu je krytá část, kde se dává jádro, mléko a voda (Bouška a kol., 2006). Přístřešky mohou být z různých materiálů (dřevo, plachta, plast), ale nejčastěji používaná je u nás plastová boudička (Doležal, Staněk, 2015). Tvar přístřešku je typu iglú, nebo jehlan. Do VIB se telata přesouvají ihned po narození (po důkladném vysušení, zdravotním ošetření a napojení mlezivem). Brzký přesun zabrání přenosu infekcí ze stájového prostředí (Doležal a kol. 2007).

Rozdíl mezi VIB a venkovním individuálním kotcem je v tom, že plocha lehárny boxu je kryta boudičkou, kdežto plocha lehárny kotce kryta není. Kotce jsou umístěny ideálně pod přístřeškem (Doležal, Staněk, 2015).



Obr. č. 4. Venkovní individuální box (VIB). (Dostupné z: <http://www.haze.cz/reference/boudy-pro-telata/>)

Skupinové ustájení telat neuskutečňujeme dříve, než po ukončení mlezivové výživy, přibližně tedy až v 10. den věku (Doležal, Staněk, 2015). Důležité je, aby byla telata schopna přijímat objemná krmiva, jadrnou směs a z části i siláž (Doležal, Doleček, 1991). Tento typ ustájení zahrnuje přístřešky a otevřenou čelní stěnu, které je spojena

s výběhem, krmištěm a jeslemi (Bouška a kol., 2006). Výhodou je, že skupinové ustájení umožňuje telatům sociální interakce, pohyb a hru (Doležal, Staněk, 2015). Další předností je možnost plně mechanizovaného krmení, stlaní a odkluzu chlévské mrvy, snížené aktivity pracovníka ve stáji, snadná výstavba a tím i úspora finančních nákladů (Doležal, Doleček, 1991). Nevýhodou, díky které se tento typ tolik nepoužívá, je především zvýšená pravděpodobnost přenosu infekcí ze zvýšeného kontaktu a sdíleného krmiště (Doležal, Staněk, 2015).

Ustájení v období rostlinné výživy je přibližně od věku tří měsíců. Z hlediska nejvhodnější návaznosti na VIB jsou nejvíce využívány VSB. Venkovní skupinové boxy se skládají z přístřešků, boxových loží, krmných žlabů, jeslí, napájecích žlabů, zábran a stříšky, která kryje jesle i krmný žlab. Tento typ ustájení je finančně výhodnější oproti zatepleným stájím a pozitivně působí na zdravotní stav a růst telat. Komplikace mohou nastat v zimním období kvůli vyšším dešťovým a sněhovým srážkám (Bouška a kol., 2006).

3.5 Podestýlka

Podestýlku si chovatel vybírá podle možností, typu ustájení, zdrojů a ekonomické výhodnosti (Anonym 3, 2015). Z hlediska zvířat musí být podlahovina neklouzavá, pohodlná a měkká. Z některých zahraničních studií se prokázalo, že krávy leží déle na podestýlce, než v boxech pouze s rohoží či matrací. Péče o podestýlku je u nás často zanedbávaná. Hlavně se to týká nedostatečného přistýlání vyležených míst, shromažďování podestýlky mezi boxovými zábrany (způsobené vyšší rychlostí zásilacího vozu), u hlubokých podestýlek špatně založené jednotlivé vrstvy podestýlky, opomenutí vyhrnování výkalů ze zadní části vysokých boxových loží (Doležal, Staněk, 2015).

V základu se dělí boxové ustájení na dvě varianty: boxy s hlubokou podestýlkou, nebo ustájení roštové (bez podestýlky) (Anonym 3, 2015).

Boxy s hlubokou podestýlkou zaplňujeme pravidelně vrstvou steliva, převážně používáme slámu (Anonym 3, 2015). Základem pro hlubokou podestýlku je vlastní místo pro lehnutí, tzv. lehárna o ploše 3,5 m².

1. varianta: nastele se základní vrstva cca 20cm hluboká. První polovina této vrstvy je tvořena rašelinou nebo materiálem tomu podobným, zbylou polovinu zaplní řezaná

sláma. Tento typ boxů je dobře tepelně izolovaný s velmi dobrou nasávací schopností podestýlky. Výškový rozdíl lehárny a krmiště se dorovnáva rampou (Sláma, 1963).

2. varianta: je sláma a hnůj. Dno lehárny v boxu pokryjeme chlévským hnojem ve výšce 150 mm. Tuto vrstvu zvlhčíme a udusáme, lze ji z hygienického důvodu alkalizovat buď mletým vápencem, nebo jiným prostředkem. Na vrstvu chlévského hnoje dáme vrstvu dlouhé slámy (opět vlhčená, alkalizovaná, udusaná). Na horní vrstvu použijeme krátce řezanou slámu ve výšce 100 mm (Doležal, Staněk, 2015).

3. varianta je mix sláma a vápenc. Je oproti kombinaci s hnojem hygieničtější. Skládá se ze základní vrstvy o výšce 120 – 150 mm, složené z dlouhé slámy, mletého vápence a vody v poměru 1 : 5 : 1,5. Další vrstva je krycí, výška do 130 mm, složení opět ze slámy a mletého vápence, vlhčené vodou v poměru 1 : 3 : 1. Případně ji lze vytvořit z kejdivého separátu, nebo digestátu a mletého vápence. Krycí vrstvu pravidelně čistíme od výkalů, ve vysokých teplotách zvlhčujeme vodou (Doležal, Staněk, 2015). Hlubokou podestýlku odklízíme zhruba po 2 až 4 a naveze se čerstvé stelivo. Jinou možností je nastýlání s častějším odklizem, kdy farmář každý den, nebo ob den, vyhrne špinavou slámu z lože a nastele čistou. Nebo se může využít metoda volného ustájení se spádovým lože. Stele se na místo, kde skot leží, pouze se přistýlá a zvíře si samo odhrnuje špinavé stelivo, případně stelivo padá pomocí gravitace. Pod ložem se poté špinavé stelivo shrne shrnovací radlicí (Anonym 3, 2015).

Boxy bezstelivové, ve kterých se využívá hlavně roštové ustájení. Na změkčení lože a zabránění otlacení zvířat používáme gumové matrace. Nejsou tolik pohodlné jako sláma u hluboko podestýlaných loží a proto se začalo na matrace přistýlat sláma, piliny, písek či separát (Anonym 3, 2015).

3.5.1 Druhy podestýlek

Sláma je nejrozšířenějším a nejpoužívanějším stelivem. Je oblíbená hlavně díky dostupnosti potravin, ze kterých se vyrábí (Anonym 3, 2015). Jedná se o zbytkový produkt obilí (zejména pšenice a ječmene). V posledních letech se z důvodu používání nízkostébelných odrůd obilovin používá i sláma olejnin (je méně kvalitní, více se láme, má nižší nasákavost tekutin apod.). Tvoří se z ní řezanka podle potřeb stáje. V roštovém ustájení se řeže na délku maximálně 10 mm, aby propadala rošty a neucpávala je. Další výhodou je dobrá skladovatelnost (balíky čtvercové, nebo kulaté různých velikostí), dobrá savost vody slámy obilovin (1g naváže 4-5g tekutin), v zimním období je výhodou její tepelná izolace a může fungovat i jako krmivo, kdy je dobrým zdrojem vlákniny. Nevýhodné je používat slámu v letních dnech, kdy neodvádí teplo a zahřívá skot. Tvoří vhodný substrát pro množení mikroorganismů a hmyzu (Staněk, Doležal, 2012). Pro zlepšení hygienických podmínek (zlepšení čistoty mléčné žlázy a zadních končetin, snížení výskytu patogenních mikroorganismů) se boxové lože alkalizuje (převážně mletým vápencem, ale může být i jiný alkalizační prostředek) v množství cca 200 – 300 g/ 1 box. Důležitá je včasná sklizeň a dobré skladovací podmínky, které zajistí dostatečné množství čisté a suché podestýlky bez zaplísnění. Kvalitní sláma může posloužit i jako doplňkové krmivo a zdroj vlákniny (Doležal, Staněk, 2015).

Separát (neboli plastické stelivo) je separovaná frakce kejdy. Z čerstvé kejdy oddělíme tuhou složku (separát) a tekutou složku (fugát). Fugát použijeme jako přihnojení na pole, kdežto separát lze využít zpětně jako stelivo (Anonym 3, 2015). Důležité je procento sušiny separátu, které musí být minimálně 30%. Při nižší sušině dochází v zimě k namrzání lože, které ovlivňuje početnost ležících krav. Z hygienického důvodu se do separátu přidává mletý vápenec v poměru 3 - 4:1, který desinfikuje a tudíž zvyšujeme čistotu mléčné žlázy i končetin. Stelivo se nechává projít biotermickým záhřevem pro redukci mikroorganismů a parazitů. Tento typ podestýlky se musí prokypřovat, protože vysoká hmotnost dojnice udusává lože a formuje ho. Každé 4 – 5 dní se musí přistýlat (Staněk, Doležal, 2012).

Písek je nejrozšířenější stelivo v USA. Jsou kladené vyšší nároky na jeho používání (musí být suchý, aby netvořil hrudky, bez příměsí kamenů a hlíny, praný). U tohoto materiálu je možné opětovné očištění a další použití. Výhoda tkví v letních měsících, kdy písek skot spíše ochlazuje (oproti slámě například) (Zejdová a kol., 2014). Nevýhodou může být namrzání v zimě, náročnější odkliz ze stáje, který může vést až

k havarijním stavům a skladování (Staněk, Doležal, 2012). Další nevýhodou je, že ztěžuje hospodaření s kejdou a u nás není jednoduché takové množství písku sehnat co nejlevněji (Zejdová a kol., 2014).

Piliny a hobliny jsou velmi vhodné materiály na přistýlání, ale jenom v podniku, který má ideálně neomezený přístup k tomuto materiálu ze zpracovatelského průmyslu (Staněk, Doležal, 2012). U nás se běžně nevyužívá, ale lze je použít ve stájích s vysokými boxy s matracemi či rohožemi (Doležal, Staněk, 2015). Výhodou je dobrá savost, bezproblémový odkliz, levnost materiálu (Staněk, Doležal, 2012). Savost je ovšem rozdílná dle druhu dřeviny a stavu pilin. Zda jsou proschlé či čerstvé (Anonym 3, 2015). Další výhodou je, že zajišťuje vyšší čistotu zvířat (Doležal, Staněk, 2015). Nevýhodou je špatná dostupnost ve velkém množství, navazující na neochotu ulehání do boxů (Staněk, Doležal, 2012). Piliny z tvrdého dřeva mohou způsobovat záněty, hnisavá ložiska (díky třískám), efekt smirkového papíru. Tohle může způsobovat vyšší aktivitu, neochotu k odpočinku, snížení množství nádoje (Doležal, Staněk, 2015)

Papír z komunálního sběru, který je netříděný, není vhodný kvůli savosti. Savější jsou noviny, ale ty nejsou vhodné díky tiskařské barvě. U nás se tato metoda nevyužívá, ale v některých státech (např. Izrael a USA) se používá recyklovaný granulát s příměsí dezinfekčních prostředků. Tento granulát je až 5x více savější než piliny (Doležal, Staněk, 2015).

Kompost u nás také není využíván. Je využíván opět např. v Izraeli, či USA, ve stájích s velkou plochou lehárny. Krávy se volně po kompostu pohybují, kálí na něj a v pravidelných intervalech 2x denně jsou výkaly a moč pomocí kypřiče zapraveny do kompostu. Díky prokypření se suchý kompost dostane napovrch a dojde k provzdušnění a načechrání. Princip kompostování spočívá v práci mikroorganismů za přítomnosti vzduchu. Kompost se může skládat pouze z biologického materiálu (separát, piliny, řezaná sláma, hobliny, kukuřičné listy a palice). Pro zastavení fermentačních procesů se používají alkalizační prostředky (Doležal, Staněk, 2015).

3.6 Welfare zvířat

Welfare, neboli pohoda zvířat, je soubor činností vedoucí k zachování základních životních podmínek, zdraví zvířat a ochraně před negativními činiteli. Jen zvíře, kterému poskytneme dobré welfare, je schopné vytvářet produkci podle jeho genetického potenciálu. Tyto činnosti brání ohrožení zvířat, chrání před způsobováním bolesti a psychickou újmou. Pro welfare jsou stanoveny příslušné zákony a právní předpisy v aktuálním znění. Tyto zákony upravují transport, výživu, usmrcování a jiné. Díky dobrému welfare lze plně využít genetický potenciál pro maximální užitkovost, krmnou dávku, produkční schopnost, umožňuje přirozené projevy chování (Doležal a kol., 2004).

Životní pohoda zvířat vychází z tzv. pěti svobod, původně sepsaných profesorem Johnem Websterem (Anonym 4, 2000). Patří sem:

1. Svoboda od hladu a žízně. Díky této svobodě je zvířatům zaručen dostatek zdravotně nezávadného krmiva i vody (Anonym 4, 2000). Konzumace krmiva není zapříčiněna jen hladem, ale i zajišťováním normálních životních funkcí (Večeřa, 2013).
2. Svoboda od nepohodlí. Objekty odpovídají potřebám zvířat. Prostředí musí být pohodlné, zahrnující úkryt i místo k odpočinku (Anonym 4, 2000). Musí chránit od nepříznivých podmínek prostředí, hlavně od velkých výkyvů teplot z komfortní zóny (Večeřa, 2013).
3. Svoboda od bolesti, nemoci a zranění. Důležitá je prevence. V případě nemoci je zajištěna rychlá diagnóza a léčba (Anonym 4, 2000). Prostředí udržujeme tak, aby nevznikaly nemoci a infekce. Stáj zabezpečíme od ostrých předmětů, nerovností podlahy a jiných míst, která mohou způsobovat zranění (Večeřa, 2013).
4. Svoboda od strachu zajišťuje prostředí a zacházení se zvířaty tak, aby u nich nedocházelo ke strádání či psychické újmě (Anonym 4, 2000).
5. Svoboda přirozeného projevu chování. Zvířata mají možnost projevu, který je pro ně přirozený. Mají zajištěný dostatečný prostor, u stádových zvířat i ostatní jedince stejného druhu (Anonym 4, 2000).

4 MATERIÁL A METODY

4.1 Charakteristika farmy

Pro účely pokusu byl vybrán chov GenAgro Říčany a.s. (49°12'31.494"N, 16°23'43.197"E). Poloha obce Říčany je asi 20 km západně od Brna v blízkosti dálnice D1 v tzv. Boskovické brázdě. Nadmořská výška obce Říčany je 349 metrů. Firma se kromě chovu dojeného skotu zabývá také chovem prasat a dále pak rostlinnou výrobou a pěstováním zeleniny.

Český strakatý skot je zde chován v různých věkových kategoriích (od telat, přes mladý skot až po dospělé dojnice) a v různých typech ustájení.

4.2 Charakteristika stájí

Telata jsou po narození ustájena ve venkovních individuálních boxech (VIB), které jsou stlané slámou. Zde jsou ustájena přibližně 6 týdnů. Býčci jsou přemístěni z VIB do sousední obce a dále ustájení ve volném ustájení řešeném jako ploché lože (stlané slámou). Jalovičky jsou z VIB přemístěny do volného boxového ustájení (teletníku), který je rovněž stlaný slámou (viz **Obr. č. 5**). Rozměry boxů jsou přizpůsobeny velikosti telat. Po dosažení určitého věku a hmotnosti jsou přemístěni do odchovny mladého dobytka mimo areál chovu. Následně se vrací zpět již jako vysokobřezí jalovice (krávy).



Obr. č. 5. Ustájení jalovic v teletníku (Cimbálková, 2014)

Produkční stáj A pro dojnice je řešena jako volné boxové ustájení. Podlaha roštová, podestýlku v boxech tvoří separovaná kejda (viz **Obr. č. 6**), která se nastýlá dvakrát měsíčně. Ve stáji nejsou obvodové zdi a podélné stěny nejsou vybaveny plachtami, tak že je stáj celoročně otevřená. Střecha je sedlová s průhlednými panely a hřebenovou štěrbinou.

Produkční stáj B pro dojnice je rovněž řešena jako volné boxové ustájení. Podestýlku v boxech tvoří sláma. Odkliz chlévské mrvy je prováděn vyhrnováním pomocí traktoru s radlicí 1 za dva dny. Ve stáji rovněž nejsou obvodové zdi a podélné stěny nejsou vybaveny plachtami, tak že je stáj celoročně otevřená. Střecha je sedlová bez průhledných panelů a hřebenové štěrbinou.



Obr. č. 6. Separovaná kejda. (Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1426&typ=html)

4.3 Metoda vlastního pokusu

Z důvodu identifikace obtížných druhů hmyzu a jejich kvantifikace byl proveden pokus u soukromého chovatel GenAgro Říčany a.s. Pozorování proběhlo v období červenec až září roku 2014 (16. 7. do 30. 9.). Do hlavní produkční stáje, řešené jako volné boxové ustájení (stlané separátem), byla umísťována každý den mucholapka (ve formě spleného lepového pásu do tvaru válce s plochou 800 cm²) v ranních hodinách nejpozději do 7:30 hodin, přičemž ta z minulého dne byla sejmuta, překryta potravinářskou fólií a skladována pro následný rozbor entomologem. Mucholapka byla zavěšována vždy na stejné místo, do výšky 2 m nad zemí. Vlastní determinace nalezených druhů dvoukřídlých z lepových pastí byla prováděna v laboratoři AF MENDELU.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Identifikace a kvantifikace druhů dvoukřídlého hmyzu

Identifikace a kvantifikace druhů dvoukřídlého hmyzu znázorňuje **Tab. 4**. Za celé sledované období byly identifikovány pomocí mucholapek (slepených lepových pásů) dva druhy dvoukřídlého hmyzu, a to moucha domácí (682 jedinců) a bodalka stájová (789 jedinců). Dále byly zjištěny další druhy hmyzu, například *Drosophila sp.* (2 687 jedinců), *Bradysia sp.* (374 jedinců) a *Chalcididae sp.* (2 946 jedinců).

V měsíci červenci byl zjištěn vyšší výskyt mouchy domácí v počtu 121 jedinců oproti bodalce stájové se 73 jedinci. V měsíci srpnu byla naopak vyšší míra výskytu bodalky stájové (443 jedinců) oproti 340 jedincům mouchy domácí. Obdobný trend byl rovněž vyzorován v měsíci září (273 jedinců bodalky stájové a 221 jedinců mouchy domácí).

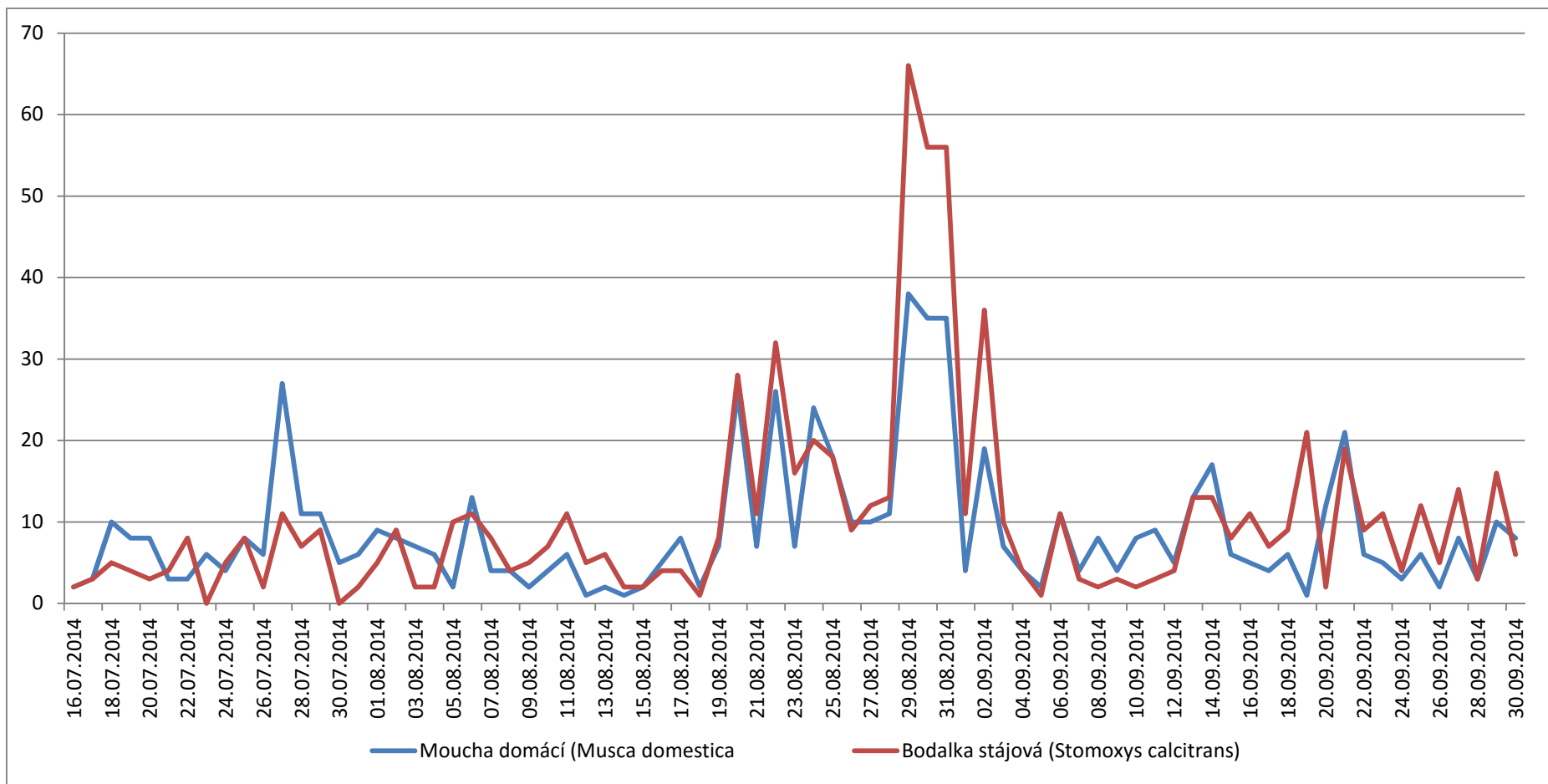
Období 2014		Dvoukřídlý hmyz		Ostatní druhy		
		Moucha domácí	Bodalka stájová	<i>Drosophila sp.</i>	<i>Bradysia sp.</i>	<i>Chalcididae sp.</i>
Červenec	Celkem	121	73	3086	58	386
	Průměr/den	7,6	4,6	192,9	3,6	24,1
Srpen	Celkem	340	443	8096	161	1557
	Průměr/den	10,9	14,3	261,2	5,2	50,2
Září	Celkem	221	273	1505	155	1003
	Průměr/den	7,4	9,1	50,2	5,2	33,4
Celkem	Celkem	682	789	12687	374	2946
	Průměr/den	8,9	10,2	164,8	4,9	38,3

Tab. 4: Identifikace a kvantifikace druhů dvoukřídlého hmyzu

Stejně tak poměrně velké množství literárních zdrojů uvádí, že se ve stájích vyskytuje kolem 10 druhů a čeledí obtěžujícího, ale i bodavého dvoukřídlého hmyzu (Baldacchino a kol., 2013; Drahotka, 2002; Foild a Hogsette, 1994; Laštůvka a kol, 2004; Myburgh a Nevill, 2003; Sanchez-Arrovo a Capinera, 2008; Stejskal a Fajfrlík, 2007). V našem pokusu bylo zjištěno, že se ve stájích nachází z dvoukřídlého hmyzu pouze jeden druh bodavý (bodalka stájová) a jeden druh obtěžující (moucha domácí). Rozdíl mezi literaturou a praxí může být způsoben klimatickými podmínkami, technologií ustájení, či způsobem odchyty (byla použita pouze jedna varianta odchyty – pomocí mucholapek).

Výskyt a detekce vybraných druhů dvoukřídlého hmyzu (moucha domácí a bodalka stájová) v jednotlivých dnech v průběhu pozorování je znázorněn v **grafu 1**. Je patrné, že nejvyšší výskyt obou druhů byl zaznamenán v období 29.8. - 2.9. Z tohoto grafu lze vyčíst, že od poloviny července do začátku srpna bylo více much domácích. Po tomto období stoupl počet u bodalky stájové. Larva mouchy domácí se při 35 – 38 °C vyvíjí 13 dní (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008), kdežto u bodalky stájové stačí při stejné délce vývoje pouze 27 °C (Foild, Hogsette, 1994). Oproti tomu kukla mouchy domácí se vyvíjí 2 - 6 dní (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008) a kukla bodalky stájové 6 – 20 dní (Newberry, 2015). Životnost dospělého jedince je závislá na potravě. U mouchy domácí se délka života pohybuje do 2 měsíců (Sanchez-Arroyo, Capinera, 2008), zato životnost bodalky může být i 10 týdnů (Junquera, 2015).

Tyto jevy mohou být způsobeny například teplotou, či životním cyklem obou druhů. V případě, že byla teplota na začátku sledovaného období vyšší, je pravděpodobnější, že se moucha vyvíjela rychleji. Za optimálních teplot má moucha domácí kratší vývojový cyklus hlavně v období larvy a kukly, než bodalka stájová. Příčinou, proč v srpnu a září stoupal výskyt bodalek, mohla být také teplota. Bodalky se vyvíjí i v nižších teplotách. Vývoj mouchy domácí se v nižších teplotách více prodlužuje. V neposlední řadě mohl rozdíl v těchto měsících spočívat v doletové dráze obou dvoukřídlých. Doletová dráha bodalky je 40km/1den (Junquera, 2015). Moucha domácí má doletovou dráhu pouze kolem 20km od místa, kde se vyklubala (Anonym 5, 2008). Díky většímu rozpětí doletu se bodalky mohou více šířit i rozmnožovat.



Graf 1: Výskyt a detekce vybraných druhů dvoukřídlého hmyzu

5.2 Lokalizace dvoukřídlého hmyzu v jednotlivých typech ustájení

Lokalizace dvoukřídlého hmyzu probíhala stejně jako identifikace v období od července do září, kdy se průběžně vizuálně kontroloval výskyt larev a kukel dvoukřídlého hmyzu.

Produkční stáj pro dojnice A – v této produkční stáji byla jako podestýlka použita separovaná kejda. Při prohledání podestýlky jsme nenacházeli jediný výskyt larev ani kukel. Separovaná podestýlka je suchá. Obzvláště v letních měsících se navlhla podestýlka rychle vysušuje. Mouchy kladou vajíčka do vlhčího prostředí (Sanchez-Arrovo, Capinera, 2008). Příkladem může být chlévská mrva, výkaly nebo rozkládající se hmota (Wolfgang, 2000), a tak tento typ podestýlky neposkytoval vhodné prostředí pro jejich vývoj.

Produkční stáje pro dojnice B – v této produkční stáji se využívá sláma. Sláma je sice vhodný substrát pro kladení vajíček, ale na farmě opět nebyly žádné nálezy. Bylo to způsobeno tím, že sláma se na farmě udržovala suchá a vzdušná.

Stáj pro suchostojné krávy – tento typ ustájení je podobně řešený, jako u produkční stáje pro dojnice B. Opět zde nebyly žádné nálezy larev, či kukel.

Porodní kotce stlané slámou – taktéž nebyl zaznamenán žádný výskyt hledaného materiálu díky tomu, že kotec byl po každém porodu zcela vyčištěn a nově nastlán. Krev, plodové obaly a exkrementy sice jsou vhodným médiem pro rozvoj much, ale díky včasnému vyčištění kotců tomu bylo zabráněno. Protože jak uvádí Sanchez-Arrovo a Capinera (2008), vývojový cyklus může u mouchy domácí trvat 7 – 42 dnů, při chladnějším počasí i 2 měsíce. Junquera (2015) uvádí trvání cyklu od vajíčka po dospělého jednice bodalky stájové 25 – 40 dní.

VIB pro telata – venkovní individuální box se skládá z přístřešku a výběhu. Ve výběhové části se nachází krmivo a voda, případně mlezivo se startérovou směsí. Jako přístřešek jsou použity plastové boudičky stlané slámou. Tele je zde minimálně 6 týdnů, po které se podestýlka nemění, pouze přistýlá. Vlhké, stálé prostředí podestýlky vhodně působí pro rozvoj hmyzu, což se v praxi také potvrdilo. Dále na rozvoj působí pozitivně i výška a množství steliva, díky které mají larvy dostatečnou hloubku pro krmení i zakuklení. I teplota uvnitř podestýlky, která stoupá k 50 °C, působí kladně a zrychluje vývoj. V tomto jediném typu byly nalezeny larvy i kukly mouchy domácí a bodalky stájové.

6 ZÁVĚR

Cíl práce bylo vyhodnocení vývoje a výskytu dvoukřídlého hmyzu v měřeném prostředí a následný souhrn doporučení pro chov. K tomuto cíli byly využity poznatky z literatury zmiňované v této práci a jejich aplikace v praxi. Následovalo vyhodnocení nasbíraných dat.

Díky literatuře jsme měli přehled o daných druzích dvoukřídlého hmyzu a mohli jsme zvolit patřičné metody výzkumu. Zvolili jsme metodu sběru vzorků za pomoci mucholapek. Z rozborů vyplynulo, že z dvoukřídlého hmyzu bodavého se nejvíce vyskytuje bodalka stájová (*Stomoxys calcitrans*) v celkovém počtu 789 jedinců a moucha domácí (*Musca domestica*) o počtu 682 jedinců. Mezi další hmyz, který se ve stáji vyskytoval, patřily druhy: *Drosophila sp.*, *Bradysia sp.*, *Chalcididae sp.* v celkovém počtu 16 007 kusů.

Dále byly blíže prozkoumány typy podestýlek za účelem zjištění výskytu larev a kukel dvoukřídlých. V různých stájích bylo zjištěno, že nejlépe z hlediska nízkého výskytu larev a kukel dvoukřídlých jsou na tom kategorie produkčních stájí, stáje krav se stáním na sucho a porodní kotce, kde se používala separovaná kejda nebo sláma. V těchto typech se totiž podestýlka mění často a neudrzuje se ve vlhkém stavu, díky čemuž není vhodná pro rozvoj much. Nejvyšší výskyt larev a kukel byl ve VIB telat, protože se podestýlka stěle jednou, a poté se celou dobu pobytu telete pouze přistýlá. Díky tomu je vhodným substrátem, tvoří vlhké a teplé prostředí, a proto tam bylo nalezené větší množství larev a kukel.

Kromě používání vhodné podestýlky jsme studiem zdrojů, které se tématu věnují zjistili, že je možné aplikovat různá další opatření eliminující výskyt hmyzu ve stájích. Mezi ně patří mechanická a chemická ochrana v podobě lepivých karet a pásků, elektrické lapače, feromonové lapače, nebo reziduální spreje. Dále lze využít biologickou ochranu, jež je vhodný eliminátor proti nežádoucímu hmyzu. Patří sem např. dravé mouchy druhu *Ophyra aenescens* a vosičky druhu *Muscidifuraxraptor a zaraptor*, dále např. druhy *Spalangia cameroni*, *S. nigera*, *S. endius*. Při aplikaci musíme však myslet na to, že mouchy mají rychlejší vývojový cyklus a žijí déle, tudíž je nutné nasadit biologickou ochranu ještě dříve, než se mouchy začnou líhnout.

Doporučení pro praxi

- dodržovat hygienická opatření, tzn. čisté místnosti, čistá krmiště a napáječky
- správně vybrat typ podestýlky, časté odklízení mrvy a hnoje, desinfekce podestýlky
- udržovat dobré klimatické podmínky (vzdušná, prosvětlená stáj)
- provádět preventivní opatření proti hmyzu pomocí mucholapek, nasazení biologické ochrany,
- pokusit se vyhledat zdroj výskytu larev, které se následně dají minimalizovat např. použitím insekticidů
- nastudovat způsoby vývoje a výskytu jedinců, kteří se ve stáji nacházejí z důvodu zavedení přesnějších způsobů likvidace
- při výskytu dospělých jedinců použít repelenty do uší skotu a na končetiny, nebo insekticidy
- instalovat drbadla proti svědění kůže zvířat

7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

Anonym 1 (2011). Budoucnost bez zraku. *International network of street papers* [online]. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://www.streetnewsservice.org/news/2011/july/feed-289/budoucnost-beze-zraku.aspx>

Anonym 2 (2016). *Biologická ochrana proti mouchám v chovech* [online], [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.stajebezmuch.cz/casto-kladene-dotazy>

Anonym 3 (2015). *Boxové lože a typy podestýlek*. *Agropress.cz* [online]. [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://agropress.cz/boxove-loze-a-typy-podestylek/>

Anonym 4 (2000). *Nadace na ochranu zvířat: Pět a devět svobod* [online]. Praha, [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.ochranazvirat.cz/320/czech/clanek/pet-a-devet-svobod/>

Anonym 5 (2008). Moucha? Inspirace pro tryskáč? Možná i pro raketu!. *21. století* [online]. [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: <http://21stoleti.cz/2008/07/18/moucha-inspirace-pro-tryskac-mozna-i-pro-raketu/>

BALDACCHINO, F., MUENWORN, V., DESQUESNES, M., DESOLI, F., CHAROENVIRIYAPHAP, T., DUVALLET, G. (2013). *Transmission of pathogens by Stomoxys flies (Diptera, Muscidae)*. *Parasite* [online]. EDP Science, 1-13 s. [cit. 2015-11-03]. DOI: <http://www.parasite-journal.org/articles/parasite/abs/2013/01/parasite130035/parasite130035.html>. ISSN 1776-1042. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3756335/pdf/parasite-20-26.pdf>

BÍLÝ, L., DVOŘÁKOVÁ, L. (2011). *Odchov telat a jalovic v ekologickém zemědělství*. *EPOS: Spolek PRO BIO poradenství* [online].(3), 1-2 s. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML38_Odchov-telat-a-jalovic-v-EZ.pdf

BOUŠKA, J., DOLEŽAL, O., JÍLEK, F., KUDRNA, V., KVAPILÍK, J., PŘIBIL, J., RAJMON, R., SEDMÍKOVÁ, M., SKŘIVANOVÁ, V., ŠLOSÁRKOVÁ, S., TYROLOVÁ, Y., VACEK M., ŽIŽLAVSKÝ, J. (2006). *Chov dojeného skotu*. 1. vyd. Praha: Profi Pres., 286 s. ISBN 80-867-2616-9.

BYFORD, R. L., M. E. CRAIG a B. L. CROSBY (1992). A review of Ectoparasites and Their Effect on Cattle Production. *J. Anim. Sci.* 70:597-602.

DOLEŽAL, O., DOLEČEK, F. (1991). *Vzdušný odchov telat v období rostlinné výživy (venkovní skupinové boxy)*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. ISSN 0231-9470.

DOLEŽAL, O., STANĚK, S. (2015). *Chov dojeného skotu: technologie/technika/management*. 1. Jana Masaryka 2559/56b, 120 00 Praha 2 - Vinohrady: Profi Press s.r.o., 243 s. ISBN 978-80-86726-70-0.

DOLEŽAL, O., BEČKOVÁ, I., STANĚK S., DOSTÁLOVÁ, A. (2007). *Zemědělský poradce ve stáji*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. ISBN 978-80-86454-86-3.

DOLEŽAL, O., BÍLEK M., DOLEJŠ, J. (2004). *Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu*. Přátelství 815, 104 00 Praha 114-Uhřetěves, 71 s. ISBN 80-86454-51-7. Dostupné z: <http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/obecna-zootechnika/welfare/welfare-obecne-.html>

DRAHOTA, L. (2002). Moskyt.net: Život a smrt komára. *Www.moskyt.net: Geograficko badatelský magazín* [online]. [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: <http://www.moskyt.net/zivot-smrt-komara>

DUFKA, J. (2004): *Pastva na drnových porostech*, č.1.

FOIL, L.D. a J.A. HOGSETTE (1994). Biology and control of tabanids, stable flies and horn flies. Department of Entomology, Louisiana; Medical and veterinary entomology research laboratory, Gainseville, **13**(4), 1126-1158.

GEDEN, C.J., D.M. JOHNSON, P.E. KAUFMAN a C.K. BOOHENE (2014). Review of blackfly (Diptera:Simuliidae) control in South Africa.*Journal of Vector Ecology*. 278-287.

HORÁKOVÁ, J. (2007): *Základy dezinfekce, dezinfekce a deratizace v potravinářství*. vyd. Brno: VFU. s. 119.

JAVOREK, V. (1967). *Kapesní atlas dvoukřídleho hmyzu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 269 s.

JOHNSON, G (2011). Managing Stable Flies on Livestock and Around Livestock Facilities. *A self-learning Resource from MSU Extension*. Montana state university Extension, 1-4.

JUNQUERA, P. (2015) *Stable Flies: Stomoxys calcitrans - on livestock*. *Parasitipedia.net: Parasites of Dogs, Cats, Horses and Livestock: Biology and Control* [online]. [cit. 2015-11-03]. Dostupné z: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=2394&Itemid=2660

KAUFMAN, P. E., STRONG, C., WALDRON, K., RUTZ, D. A. (2012). *Individual and Combined Releases of Muscidifurax raptor and M. raptorellus (Hymenoptera: Pteromalidae) as a Biological Control Tactic Targeting House Flies in Dairy Calf Facilities*. *Journal of medical entomology* [online]. (1), 1-8 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://jme.oxfordjournals.org/content/49/5/1059.long>

KOTYK, A. (2005). *Jak vnímá hmyz feromony*. Akademon [online]. [cit. 2016-02-17]. Dostupné z:

<http://www.akademon.cz/clanekDetail.asp?name=Jak%20vnima%20hmyz%20feromony&source=0205>

KURMAN, Ch. A (2014). *The Effect of Bedding Surface and Muscid Fly Populations on the Welfare of Pre weaned Holstein and Jersey Calves*. Master's Thesis, University of Tennessee, 1-113. Dostupné z: http://trace.tennessee.edu/utk_gradthes/2729

LAŠTŮVKA, Z., GAISLER, J., ŠŤASTNÁ, P., PELIKÁN, J. (2004). *Zoologie pro zemědělce a lesníky*. 3. vyd. Brno : Konvoj, 264s. ISBN 80-7302-065-3.

MACHTINGER, E. T., GEDEN, J. Ch., KAUFMAN, P. E., HOUSE, A. M. (2015). *Use of Pupal Parasitoids as Biological Control Agents of Filth Flies on Equine Facilities*. *Journal of integrated pest management* [online]. Oxford University Press, (1), 1-10 [cit. 2016-04-03]. ISBN 80-860-1357-X. Dostupné z: <http://jipm.oxfordjournals.org/content/6/1/16>

MAYS, A. R., M. A. BROWN, D. L. VON TUNGLÉN a C. F. FAYETTEVILLE (2014). Milk production traits of beef cows as affected by horn fly count and sire breed type1. *J. Anim. Sci.* American Society of Animal Science. 92: 1208-1212

MYBURGH, E a E.M. NEVILL (2003). Review of blackfly (Diptera:Simuliidae) control in South Africa. *Onderstepoor Journal of Veterinary Research*. 307-316.

NEWBERRY, J. (2015). *Stomoxys calcitrans: Life cycle*. In: *Animal Diversity Web* [online]. University of Michigan. [cit. 2015-11-03]. Dostupné z: http://animaldiversity.org/accounts/Stomoxys_calcitrans/

PECHLÁT, J. (2007). *Hmyz.net: Systém hmyzu* [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id16869/>

POKORNÝ, Z. (2014). *Chovzvirat.cz* [online]. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: <http://www.chovzvirat.cz/zvire/1166-moucha-domaci/>

RIETSCHER, S. (2011). *Hmyz: 3 znaky : klíč ke spolehlivému určování*. 3. vyd. Překlad Dalibor Povolný. Čestlice: Rebo. Průvodce přírodou (Rebo), 239 s. ISBN 978-80-255-0010-1.

SANCHEZ - ARROYO, H. CAPINERA, J. L. (2008). *House fly: Musca domestica Linnaeus (Insecta: Diptera: Muscidae). Featured Creatures* [online]. University of Florida, [cit. 2015-10-31]. Dostupné z: http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/urban/flies/house_fly.htm

SHELTON, A. (1994). *Muscidifurax raptor: Hymenoptera: Pteromalidae. Biological control* [online]. Cornell University, [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <http://www.biocontrol.entomology.cornell.edu/parasitoids/muscidifurax.php>

SHOWLER, A. T. a L. A. OSBRINK (2015). Stable Fly, *Somoxys calcitrans* (L.), Dispersal and Governing Factors. *International journal of insect science*. Livestock insect research laboratory, Kerrville, TX, USA, :7, 19-25. DOI: 10.4137/IJIS.S21647.

SKOVGARD, H., D.M. JOHNSON, P.E. KAUFMAN a C.K. BOOHENE (2006). Search Efficiency of *Spalangia cameroni* and *Muscidifurax raptor* on *Musca domestica* Pupae in Dairy Cattle Farms in Denmark. *Biocontrol*. **51**(1), 49-64. DOI: 10.1007/s10526-005-6759-4. ISSN 1386-6141. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s10526-005-6759-4>

SLÁMA, S. (1963). *Nově a lépe: nová technologie chovu dojnic*. 1. vyd. Plzeň: Krajské nakladatelství.

STANĚK, S., DOLEŽAL, O. (2012). *Podestýlky pro skot*. <http://www.zootechnika.cz/> [online]. [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/podestylky-pro-skot.html>

STEJSKAL, F., FAJFRLÍK, K. (2007). *Myáze poškozující zdraví člověka. In: Ektoparaziti člověka: Semináře v lékařském domě v Praze.* Praha, s. 12. ISBN . ISSN . Dostupné také z: <http://www.parazitologie.cz/akce/Ektoparaziti-cloveka-2007/doc/Sbornik%20LD%2007.pdf>

STEJSKAL, V. (1998): *Ochrana před potravinovými a hygienickými škůdci* 1.vydání, Vyšehrad, Praha, s 25-90, 80-7021-236-5

TOWNSEND, L. (2015). *Biological control of flies. Entomology at the university of Kentucky* [online]. 1-2 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <https://entomology.ca.uky.edu/ef502>

TOWNSEND, L. (2016). *Insect control on dairy cattle - 2016. Entomology at the university of Kentucky* [online]. 1-4 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <https://entomology.ca.uky.edu/ent12>

URBAN, F. (1997). *Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Praha: Apros. ISBN 80-901100-7-X.

VEČEŘA, M. (2013). *Faktory ovlivňující výběr boxu dojnícemi českého strakatého plemene skotu.* Brno. Disertační práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Prof. Ing. Gustav Chládek, CSc.

VRTIŠKA, O. (2001). *Vetřelci pod kůží. Časopis ABC* [online]. [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.abicko.cz/clanek/casopis-abc/2025/vetrelci-pod-kuzi.html>

WOLFGANG, D (2000). *Flies and impact on cattle health: Strategies to minimize that impact.* VDM, DABVP-Dairy. 1-56.

ZEJDOVÁ, P., CHLÁDEK G., FALTA, D. (2014). *Vliv stájového prostředí na chování a mléčnou užitkovost dojnic.* Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7375-945-2

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1: Životní cyklus mouchy domácí

Obr. č. 2: Bodalka stájová a moucha domácí

Obr. č. 3: *Muscidifurax raptor*

Obr. č. 4: Venkovní individuální box telat

Obr. č. 5: Ustájení jalovic v teletníku

Obr. č. 6: Separovaná kejda

9 SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Tab. 1: Taxonomické zařazení dvoukřídlého hmyzu

Tab. 2: Taxonomické zařazení mouchy domácí

Tab. 3: Taxonomické zařazení bodalky stájové

Tab. 4: Identifikace a kvantifikace druhů dvoukřídlého hmyzu

Graf 1: Výskyt a detekce vybraných druhů dvoukřídlého hmyzu