

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Zemědělská fakulta**

Katedra anatomie a fyziologie hospodářských zvířat

**Diplomová práce**

Vliv užití separované hovězí kejdy jako plastického organického steliva na čistotu povrchu těla a etologické projevy ustájených krav a vybrané parametry stájového prostředí

Vedoucí diplomové práce:  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

Autor diplomové práce:  
Bc. Václav Pálka

2009

### **Poděkování**

Upřímně děkuji panu prof. Ing. Miloslavu Šochovi, CSc. za odborné vedení a cenné rady při zpracování předložené diplomové práce.

Rovněž bych chtěl poděkovat vedení podniku ZD KRÁSNÁ HORA NAD VLTAVOU a.s.

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů uvedených v seznamu literatury.

V Libníči dne 3.4. 2009

Bc. Václav Pálka

### **Anotace**

Pokus proběhl ve zděných objektech pro chov dojnic. Ustájení bylo řešeno jako volné boxové s podestýlkou ze separované hovězí kejdy a s roštovou hnojnou chodbou. Cílem práce bylo posoudit vhodnost použití separované kejdy jako plastické podestýlky z hlediska čistoty povrchu těla, welfare a mikroklima stáje. Nebyl zjištěn, žádný negativní dopad na ustájené dojnice.

Klíčová slova

Dojnice; separovaná kejda; plastická podestýlka; welfare.

### **Annotation**

The observation was performed in brick buildings for dairy cows breeding. The stabling was created as loose boxes with litter (made from separated slurry) and with grid dung-passage.

The aim of the work was assessed evaluation the availability of separated slurry used as a plastic litter from the animal cleanness, welfare and microclimatic parameters of stabling.

During experiment was ascertained, that not founded negative impact at the animals.

Keywords

Dairy cow, separate of cattle slurry, plastic litter, welfare, monitoring.

## **OBSAH**

1. ÚVOD	1
1.1 Cíl práce	2
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	3
2.1 Organismus a prostředí	3
2.1.1 Welfare (Pohoda zvířat)	3
2.1.2 Aklimatizace	5
2.1.3 Termoregulace	6
2.1.4 Adaptace	6
2.2 Vybrané ukazatele stájového bioklimatu	7
2.2.1 Vlhkost vzduchu	7
2.2.2 Teplota prostředí	8
2.2.3 Proudění vzduchu	10
2.2.4 Ochlazovací hodnota prostředí	12
2.2.5 Složení vzduchu	12
2.3 Etologie skotu	14
2.3.1 Chování skotu	14
2.3.2 Komunikace mezi zvířaty	14
2.3.3 Sociální pořadí	15
2.3.4 Faktory ovlivňující sociální pořadí	15
2.3.5 Denní a sezónní životní projevy	16
2.3.6 Smyslové vlastnosti skotu	16
2.4 Současné a uvažované technologie v chovu skotu v ČR	17
2.5 Technologie zpracování kejdy z chovu skotu jako plastického steliva	19
2.6 Technologická linka pro termickou úpravu separované kejdy	20
2.6.1 Řízené mikrobiální kompostování	21
2.6.2 Výběr a příprava surovin kompostu	22
2.6.3 Sledování procesních podmínek	23
3. MATERIÁL A METODIKA	25
3.1 Charakteristika podniku	25
3.2 Metodika práce	27
3.2.1 Charakteristika sledovaných skupin dojnic	27
3.2.2 Měření vybraných bioklimatických hodnot	27
3.2.3 Zjišťování pohody zvířat	28
3.2.4 Vyhodnocování čistoty povrchu těla zvířat	28

4. VÝSLEDKY A DISKUZE	29
4.1 Pohoda (welfare) zvířat	29
4.2 Čistota povrchu těla zvířat	30
4.3 Vybrané ukazatele stájového bioklimatu	32
4.3.1 Teplota vzduchu	32
4.3.2 Proudění vzduchu	34
4.3.3 Ochlazovací hodnota prostředí	35
4.3.4 Emise plynů	37
4.4 Přeměna separátu hovězí kejdy na plastické stelivo	39
4.5 Ekonomické hodnocení	45
5. ZÁVĚR	48
6. LITERATURA	49
7. PŘÍLOHA TABULEK A GRAFŮ, OBRAZOVÁ PŘÍLOHA	55

## 1. ÚVOD

Skot je investičně, pracovně, materiálově a organizačně nejnáročnější kategorií ze všech druhů hospodářských zvířat chovaných v zemědělských podnicích. Schopnost přeměňovat objemná, jiným způsobem nevyužitelná krmiva na kvalitní živočišné produkty, nezastupitelná úloha mléka a hovězího masa v lidské výživě a produkce kvalitních statkových hnojiv potřebných k udržování půdní úrodnosti, to jsou faktory, které poukazují na nenahraditelnost tohoto odvětví v zemědělském podnikání. Význam chovu skotu se ve všech zemích s členitým územím zvyšuje v souvislosti s udržováním vybraných ploch v podhorských a horských oblastech v kulturním stavu. Využívání trvalých travních porostů pastvou skotu a ovcí patří mezi nejlevnější ekologické způsoby hospodaření v těchto oblastech.

Ekonomické výsledky chovu skotu jsou výsledkem působení celé řady faktorů a vlivů. Jedná se např. o výživu a krmení, ukazatele plodnosti, zdravotní stav zvířat, systémy ustájení, způsob dávkování krmiv, odkliz hnoje, dojení, organizaci a kvalitu práce aj. V praktických podmínkách chovů však jednotlivé faktory a vlivy nikdy nepůsobí izolovaně. V důsledku biologické individuality zvířat, složitých vztahů mezi živým organismem, vnějším prostředím a „lidským činitelem“ je působení jednotlivých faktorů na dosahovanou užitkovost a ekonomické ukazatele většinou komplexní a složité. Znamená to, že každé rozhodnutí a opatření, které se v chovu skotu realizuje, současně působí na více produkčních ukazatelů a ovlivňuje celkové ekonomické výsledky.

Vstupem do EU převzala ČR řadu závazků a směrnic, které upravují přístup a odpovědnost všech výrobců k životnímu prostředí. Tento trend musí respektovat také zemědělství jako celek, zvláště pak živočišná výroba, která je z pohledu ochrany životního prostředí největším znečišťovatelem, zvláště v oblasti ovzduší a vod. V živočišné výrobě je v současné době věnována velká pozornost uplatnění kejdy tak, aby nebyla chápána pouze jako odpad, ale aby byla následně zhodnocena v další zemědělské činnosti. Vysoký obsah dusíkatých látek umožňuje využití kejdy jako hnojiva. V oblastech, které nemají rozšířenou rostlinnou výrobu, je však takovéto uplatnění problematické a hnojení surovou kejdou na travní porosty není, např. pro následnou pastvu, skotu vhodné. Vhodné separátory kejdy umožňují oddělit tuhou část kejdy od tekuté složky až do sušiny separátu 40 %. Takto získaný separát je vhodnou surovinou pro následnou manipulaci. Jednou z možností, jak separát kejdy využít, je jeho přeměna na plastické stelivo, které zlepšuje welfare chovaných zvířat.

Tento trend se k nám dostal ze severní Itálie, kde se separát hojně využívá jako stelivo. I když výsledky výzkumu byly pozitivní, chovatelské, ekonomické a provozní podmínky způsobily, že tato metoda uplatnění separátu kejdy nezaznamenala většího rozšíření. Technický a technologický pokrok umožnil vrátit se k původní myšlence - uplatnění separátu kejdy od skotu jako plastického steliva.

## 1.1 CÍL PRÁCE

Cílem této práce bylo zhodnotit vliv užití separované hovězí kejdy ve stájích pro dojnice jako plastického organického steliva na čistotu povrchu těla, etologické projevy ustájených krav a vybrané parametry stájového bioklimatu.

Pro zhodnocení vlivu užití separované hovězí kejdy jako plastického organického steliva bylo vybráno ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s. Sledovány byly dvě co nejvíce identická stáda shodného věkového rozpětí, shodné plemenné příslušnosti, každé umístěné v samostatném stájovém prostoru se skupinovým ustájením v boxech obsazeném cca 96 ks dojnic. V experimentální stáji bylo podestýláno separovaným a asanovaným kejdivým separátem. Ve stáji srovnávací bylo podestýláno slámou. Byla sledována a zaznamenávána čistota povrchu těla ustájených dojnic, jejich vybrané etologické projevy, mikrobiologické zatížení podestýlky a vybrané mikroklimatické parametry stáje.

Řešení problematiky využití separované kejdy jako plastického steliva je závislé hlavně na vyřešení epizootického a epidemiologického faktoru. Je nutné separovanou kejdu termálně upravit tak, aby žádné patogenní mikroorganismy nenacházely kultivační podmínky pro svoje pomnožování. Je řešena dostatečně dlouhá termická expozice separátu kejdy, který se bude jako plastické stelivo vracet do stájí. Separát kejdy je termicky exponován speciální kompostovací technologií, jsou prováděny pravidelné odběry termicky exponované separované kejdy a stanovena teplota, při které dojde k utlumení mikrobiální činnosti.

Diplomová práce vychází z řešeného projektu NAZV 1G58053, jehož výsledkem bude ověřená technologie uplatnění termicky upraveného separátu hovězí kejdy jako plastického steliva pro zlepšení čistoty povrchu těla zvířat, welfare zvířat, mikroklimatu ve stájích a snížení nepříznivého vlivu na životní prostředí, při vyvážení kejdy mimo farmu. Budou stanoveny podmínky pro expoziční doby ohřevu separátu kejdy k jeho důsledné hygienizaci, sestavena a ověřena vhodná technologie pro tento ohřev, stanoven počet možných recyklací separátu kejdy, vyhodnocen vliv na welfare zvířat a potvrzena hygienická nezávadnost produktů živočišného původu, tj. mléka a masa.



## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 ORGANISMUS A PROSTŘEDÍ

#### 2.1.1 WELFARE (POHODA ZVÍŘAT)

Jedním ze základních předpokladů úspěšného chovu je respektování životních nároků chovaných zvířat a v souvislosti s tím i vytváření takového životního prostředí, které dává předpoklady pro dosažení vysoké užitkovosti (KUNC, KNÍŽKOVÁ, 1996a).

Nezbytnou součástí chovu je i dodržování zásad ochrany hospodářských zvířat, respektive péče o pohodu chovaných zvířat, tzv. welfare, kdy jsou mimo jiné formulovány požadavky na tvorbu optimálního prostředí z fyziologických, technických i ekonomických aspektů a jsou vyvíjeny technologické systémy, prvky a zařízení, která jsou adekvátní požadavkům welfare (NOVÁK, P., KUBÍČEK, 1994b).

V posledních letech byla v zemích ES vydána celá řada legislativně správních předpisů, orientovaných na zvýšenou ochranu životního prostředí a snad ještě výrazněji na zabezpečení etických i humánních ochranných principů v zemědělských produkčních procesech směřujících k fyzické i biologické ochraně hospodářských zvířat s cílem dosažení jejich druhově přirozené životní pohody a pohodlí (welfare).

Podle KONOPÁSKA (1993) má zásadní význam pro celou oblast welfare "European convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes" (Evropská konvence na ochranu zvířat chovaných pro hospodářské účely) zpracovaná a projednaná Radou Evropy v roce 1976 (COUNCIL OF EUROPE, 1976). Nepřímo se dané oblasti dotýká také Směrnice Rady ES, stanovující minimální normy k ochraně zvířat při přepravě z roku 1991.

Některé používané definice pojmu „welfare“ (pohoda)

BROUČEK et al. (1993) definují pohodu jako dynamický, různorodý, komplexní stav sloužící k zajišťování přirozeného druhového chování přizpůsobeného průběhu životních pochodů.

Podle DOLEŽALA, O. a BÍLKA (1996) se jedná o stav, kdy zvíře zůstává v dobrém zdravotním stavu (objektivní hledisko) a podle vnějších známek se v daném prostředí cítí v dostatečné pohodě (subjektivní hledisko).

V širším pohledu je pohoda stav fyzické a psychické harmonie s prostředím (LORZ, 1973), podle HUGHESE (1976) se jedná o stav úplného duševního a fyzického zdraví, kdy je zvíře v souladu s jeho životním prostředím.

V užším pohledu je to stav, ve kterém se jedná o snahu zvířete vyrovnat se se svým prostředím (BROOM, 1986), podle MAYERA (1984) je to stav uspokojování druhových a individuální tělesných a duševních požadavků.

V současné době je většina odborníků i laické veřejnosti přesvědčena, že zvířata mají také svůj duševní život, který se projevuje schopností určité abstrakce, sebeuvědomění a také zřejmé vůle k budoucí činnosti. To je

myšleno mimo obranné reflexy nepodmíněné, vrozené, vedoucí k bezprostřednímu zachování života. Z těchto poznatků vychází požadavek přiznání práva na život v prostředí odpovídajícím nejen fyzickému, ale i duševnímu zdraví. Je tedy podtrhována i stránka případného duševního strádání, vedle zjevného fyzického týrání při překročení prahu adaptačních schopností (SAMEK, JÍLEK, 1994, 1997).

Naráží se na poznatelnost pocitů zvířat, případně zjistitelnost míry jejich utrpení. V rámci stanovení welfare jsou často zařazována etologická studia preferenčními testy. Vychází se z předpokladu, že zvířata si vyberou sama nejvhodnější alternativu z nabízených možností, nebo vyvinou úsilí vyhnout se horším, či získat lepší podmínky. Praxe však ukazuje, že ani tato zdánlivě schůdná cesta není bez problémů a nedává z mnoha důvodů odpovědné řešení. Vedle vytváření stereotypů a silněji zachovaných pudů se výrazně uplatňují hierarchické vztahy podřazenosti a nadřazenosti a vystupuje do popředí individualita (SAMEK, JÍLEK, 1994, 1997).

Péče o zvířata by měla směřovat k respektování jejich potřeb, zvyků a chování. Z toho plyne, že je musíme znát, chápat a akceptovat. Proto se metodika k založení testů pro hodnocení welfare musí velmi pečlivě a z mnoha aspektů zvažovat, aby interpretace měla dobrou vypovídací a dokumentační hodnotu o sledované zátěži.

MASLOV (1970) vytvořil teorii, že potřeby živočichů obecně jsou v hierarchii podle jejich relativní síly:

1. Fyziologické potřeby
2. Potřeby ochrany
3. Behaviorální potřeby

FYZIOLOGICKÝMI POTŘEBAMI rozumíme:

- a) výživu – především má být vhodná a dostatečná
- b) vhodné prostředí
- c) zdraví

POTŘEBY OCHRANY zahrnují ochranu před nepřízní počasí a dravostí vlastních i jiných biologických druhů.

BEHAVIORÁLNÍ POTŘEBY zahrnují požadavky na vnější chování jedince a negativní lidská péče může vyvolávat (mimo přímého týrání a zanedbávání = aktivní krutosti) pasivní krutosti i stresové účinky, např. na základě nedostatečné výživy a napájení.

Pro vytvoření pohody zvířete by měly být po celý čas naplněny všechny tyto výše uvedené potřeby, avšak i v životě je určitý stres pravidlem, ne výjimkou (CHARVÁT, 1970). Pro pochopení pohody zvířete bychom tedy měli znát, kde někdy nevyhnutelný mírný stres končí a kde začíná úzkost. Přechně trvající stresory jsou někdy omluvitelné, protože vedou k dlouhodobému welfare. Nepřetržitě dosahování nejvyšší možné hladiny pohody zvířete je prakticky neproveditelné. Ve skutečnosti absence stresu vede obvykle k nudě, ne ke komfortu.

Cílem by měla být střední cesta. Ideální vzorec péče ještě nebyl pro žádný druh, ani kategorii zvířat stanoven.

Některým potřebám zvířat se rozumí více než jiným, a proto mohou být splněny, o některých dalších se ještě ani neví. Je nutné stanovit hranice mezi stresem vedoucím ke stimulaci organismu a stresem, vyúsťujícím v úzkost až zhroucení organismu.

Podle KICE (1993) je pohoda prostředí stájí ve svém výsledném efektu tvořena současným působením mnoha dílčích složek, které lze samostatně vyjádřit, měřit, vyhodnocovat, výsledný účinek je však vždy souhrnný. Jedná se především o:

<p>Tepelný stav prostředí</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teplotu vzduchu</li> <li>- účinnou teplotu okolních ploch</li> <li>- relativní vlhkost vzduchu</li> <li>- rychlost proudění vzduchu</li> </ul>
<p>Čistota stájového vzduchu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obsah nečistot a škodlivin: <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanických</li> <li>• mikrobiologických</li> <li>• plynných</li> </ul> </li> </ul>
<p>Hlučnost stájového prostředí</p>
<p>Osvětlení stájí</p>

Z výše uvedeného vyplývá nutnost studia jednotlivých faktorů podílejících se na vytváření pohody zvířat, studium vztahů mezi nimi, a na základě získaných výsledků úprava stájového prostředí chovaných zvířat.

Vytváření optimálního prostředí pro zvířata je tedy důležitým předpokladem pro jejich pocit pohody, neboť jestliže prostředí chovu není v souladu s požadavky zvířat, jsou tato nucena vzniklý rozpor vyrovnávat svým přizpůsobováním se, což z etologického hlediska je nepříjemné a je navíc úzce spojeno s větší potřebou energie. Užitek, plodnost, zdraví a chování zvířat je pak dokladem toho, do jaké míry dané podmínky chovu vyhovují požadavkům zvířat. Je proto nutné přizpůsobovat technologii chovu potřebám zvířat, nikoliv selektovat zvířata pro ne zcela vyhovující technologie.

### 2.1.2 AKLIMATIZACE

Při změnách klimatu se nejvýrazněji uplatňují tepelné projevy. Aklimatizace je tedy v podstatě adaptace na teplo nebo chlad (SOVA et al., 1981). Zvíře se aklimatizuje i při velkých teplotních změnách, k nimž dochází v průběhu roku, při změně prostředí, popřípadě ve změněné technologii. Aklimatizace se projeví v konkrétních změnách regulací, které se týkají hlavně tvorby a uvolňování tepla. Při posuzování aklimatizace je třeba největší důraz klást na přizpůsobení se klimatu jako souhrnu atmosferických faktorů, kterými jsou srážky, teplota a tlak vzduchu.

V "Bioklimatickém slovníku" (1980) je aklimatizace uváděna jako komplexní reakce organismu na pravidelně se opakující změny atmosferického prostředí, resp. na trvalou změnu klimatických podmínek, s cílem vytvořit nový optimální funkční stav. Průběh a doba aklimatizace záleží především na stupni adaptační schopnosti organismu a změní se též se stářím organismu a v závislosti na stálosti jeho dědičných vlastností.

### 2.1.3 TERMOREGULACE

Za ideálních podmínek by bylo z těla živočichů se stálou tělesnou teplotou odváděno přesně takové množství tepla, jaké je v těle produkováno. Protože však ideální podmínky prakticky téměř neexistují, jsou organismy vybaveny tzv. termoregulačními mechanismy, které se uplatňují při regulaci produkce výdaje tepla (BUKVAJ, 1978b). Pod pojmem termoregulace se u stálotepevných živočichů tedy rozumí řízení tělesné teploty, s cílem udržení její hodnoty v mezích tzv. fyziologického rozpětí. Děje se to za pomoci chemické termoregulace (produkce tepla) a fyzikální termoregulace (výdej tepla), které mohou být velmi pohotové. Kromě toho se při dlouhodobém pobytu v určitých teplotních podmínkách organismus přizpůsobuje a vzniká tzv. adaptační termoregulace, kam patří např. úroveň metabolismu, cévní reakce, změny tloušťky kůže, změny srsti (BUKVAJ, 1986), síla vrstvy podkožního tuku, funkční změny žláz s vnitřní sekrecí apod. (NOVÁK, P., 1993). Neodmyslitelnou součástí reakce zvířat na teplotu prostředí je i etologická termoregulace (HAUPTMAN et al., 1988).

### 2.1.4 ADAPTACE

Adaptace je přizpůsobení se organismu podmínkám vnějšího prostředí. Je jednou ze základních vlastností živé hmoty a vzniká již na úrovni buněčných organel (SOVA et al., 1981), přičemž adaptabilita vyšších organismů je umožněna mechanismy zpětných vazeb probíhajících na nervové a humorální úrovni. Cílem adaptačních reakcí je usměrnit jednotlivé životní funkce organismu tak, aby si přivykl na změněné podmínky existence, a zajistit i správný průběh všech fyziologických funkcí nutných pro zdraví zvířete. Bez těchto adaptačních změn by život zvířete nebyl vůbec možný.

Adaptace zvířat v nových podmínkách je mnohostranná. Především nastává morfoloogicko-fyziologická a genetická adaptace (KOVALČIKOVÁ a KOVALČIK, 1974a). Morfoloogicko-fyziologická adaptace vede k morfoloogickým, anatomickým, fyziologickým a biochemickým změnám a ke změnám v chování zvířat, genetická pak k dědičným změnám určitých vlastností umožňujících existenci populace v nových podmínkách.

Podle KOSTINA (1979) se v živočišném organismu výrazně projevují dvě skupiny prospěšných přizpůsobovacích dějů – udržování homeostázy a přizpůsobovací činnost organismu ve vnějším prostředí zaměřená na uspokojení jeho vnitřních biologických potřeb a na udržení jeho druhu a rodu. Zvířata se adaptují na podmínky prostředí pomocí změn fyziologických funkcí a tím i změnou úrovně energetického metabolismu (BETKOVÁ et al., 1988, ČERNÝ et al., 1988).

Skot se vyznačuje poměrně dlouhou dobou adaptace na změněné podmínky (FRELICH et al., 1988) a mezi plemeny existují značné rozdíly v adaptabilitě (HAUPTMAN et al., 1972, KRÁL, 1980). Obecně se pokládá za minimální dobu pro adaptaci 120 dní (BUKVAJ, 1978a), někteří autoři však udávají dobu kratší – např. 2-3 týdny (ŠOCH, 1990, BOTTO a ZIMMERMANN, 1986). Závisí to zřejmě na tom, jak dalece se změnily podmínky prostředí a jak hluboce se musí organismus zvířat těmto změnám přizpůsobit. S ohledem na genotyp je pak délka doby adaptace často udávána v rozmezí 45-180 dní,

přičemž spodní hranice odpovídá dojnějším genotypům, což potvrzují i výsledky práce KRÁLE (1987).

Bylo prokázáno, že již v době nitroděložního vývoje se vyvíjí tepelně izolační kryt těla skotu v souvislosti s teplotními podmínkami, jimž se přizpůsobovala v době gravidity matka (BUKVAJ, 1986c, 1987, 1988b). Na zimní období se skot připravuje zakládáním chlupových folikulů již v létě (koncem července a v srpnu) a na letní období v době línání, tj. v prosinci až únoru (BUKVAJ, 1986b).

## **2.2 VYBRANÉ UKAZATELE STÁJOVÉHO BIOKLIMATU**

### **2.2.1 VLHKOST VZDUCHU**

Vlhkost vzduchu je druhým hlavním ukazatelem kvality stájového mikroklimatu. Ovlivňuje tepelné ztráty zvířete všeho druhu.

Hlavním zdrojem vlhkosti ve stájích jsou zvířata sama, dále pak mokré plochy a vodní zdroje. Množství výparu závisí hlavně na teplotě, na stupni nasycení vodními parami a na proudění vzduchu. Vlhkost vzduchu se vyjadřuje v absolutních nebo v relativních hodnotách. Nejčastěji se vyjadřují vlhkostní poměry mikroklimatu relativní vlhkostí, ale někteří autoři usuzují, že pro organismus má větší význam absolutní vlhkost (např. DOLEŽAL, J. et al., 1987).

Přímý vliv vlhkosti vzduchu se uplatňuje jen v extrémních hodnotách, především při proudění vzduchu kolem těla zvířete. Příliš suchý vzduch s relativní vlhkostí pod 35 % (u nás velmi zřídka) vysušuje sliznice dýchacích trubic a snižuje vliv přirozené protiinfekční bariéry, kterou tvoří hlenový povlak na sliznicích horních cest dýchacích. Chladný vlhký vzduch odnímá tělu více tepla než suchý. Horký vlhký vzduch může odnímat méně tepla kondukcí a hlavně méně tepla odpařováním vody z těla než vzduch suchý a snižuje mléčnou užitkovost až o 30 % (NOVÁK, P. et al., 1996). Vliv rostoucí relativní vlhkosti při vyšších teplotách prostředí na pokles výdeje vázaného tepla, intenzitu výparu kůží a výdej tepla výparem kůží potvrdili i ŠOCH (1990, 1992) a MOTYČKA et al. (1995). BOUDA et al. (1986) uvádí jako maximum relativní vlhkosti ve stáji 70 %, ŠTUMPF (1970) zase 85 %. PINĎÁK (1981), MEDVECKÝ (1981), KOPECKÝ et al. (1981) a HUČKO et al. (1987) citují ve svých pracích hodnoty obsažené v bývalé ON 73 4502, kde jsou požadavky na relativní vlhkost vzduchu pro jednotlivé kategorie skotu (viz. tabulka č. 1) a která je i dnes obecně uznávána.

Tabulka č. 1 Požadavky normy ON 73 4502 na relativní vlhkost vzduchu ve stáji:

	dojnice				telata			jalovice
	produkční stáj, rozdojovna stání na sucho		porodna	dojírna	profylakto- rium	mléčná výživa	rostlinná výživa	
	volné	vazné						
Relativní vlhkost								
maximální	85	85	85	75	75	75	75	75
minimální	50-75	50-75	50-75	50-70	50-70	50-70	50-70	50-70

DOLEJŠ et al. (1994) uvádí v Informačních listech MZe ČR jako optimální hodnoty pro všechny typy ustájení a kategorie skotu relativní vlhkost 50-70 %, maximální pak u telat a jalovic 75 %, u dojnic ve volném ustájení a výkrmu 85 % a u vazně ustájených dojnic 85 %. Tyto hodnoty v podstatě odpovídají „Požadavkům na stavby a zařízení pro hospodářská zvířata“ (KOUŘA, HRUBOŇOVÁ, 1996), pouze u dojnic připouští jako maximum relativní vlhkost 85 % u všech typů ustájení.

Podle QUILLETA (1979) je vhodná relativní vlhkost 60-85 %. BUKVAJ (1988b) uvádí, že nejméně výrazný vliv relativní vlhkosti vzduchu na výdej volného tepla byl zjištěn při teplotách kolem 16 °C.

Vliv vlhkosti vzduchu lze hodnotit pouze v relaci k jeho teplotě (HAUPTMAN et al., 1988). Za optimálních teplotních podmínek nemá vysoká vlhkost vzduchu podle některých autorů žádný nepříznivý vliv (BUKVAJ, 1978; MAZURA, 1984; DOLEJŠ et al., 1991).

## 2.2.2 TEPLOTA PROSTŘEDÍ

Pod pojmem teplota prostředí nelze chápat pouze teplotu vzduchu, ale kombinaci teploty vzduchu, teploty povrchů podlah, stěn a ostatních stájových konstrukcí i teplotu povrchu těla zvířat (SOVA et al., 1981; 1990). Stále přežívá podvědomá snaha vytvářet skotu teplotní podmínky vyhovující člověku, které jsou však pro skot zátěží (BUKVAJ, 1987). Reakce skotu na teplotní podmínky se během života mění. Skot je schopen přizpůsobit se těm teplotám, jež se vyskytují v místě jeho dlouhotrvajícího pobytu. Negativně se však uplatňují náhlé změny teplot, především změny extrémní (BUKVAJ, 1986c).

V informačních listech MZe ČR uvádějí DOLEJŠ et al. (1994) požadavky na teplotu vzduchu u různých kategorií skotu následovně (tabulka č. 2)

Tabulka č.2 Požadavky skotu na teplotu vzduchu

Kategorie	Způsob ustájení	Optimální		Extrémní	
		Letní období	Zimní období	minimální	maximální
Dojnice Užitkovostí do 4000 kg.rok	Volné	14-22	6-12	1	Teplota nesmí v letním období překročit teplotu o 3°C
	Vazné stelivové	16-22	8-14	3	
	Vazné bezstelivové	16-22	10-14	5	
Dojnice Užitkovostí nad 4000 kg.rok	Volné	14-22	6-12	1	
	Vazné stelivové	16-22	6-14	1	
	Vazné bezstelivové	16-22	8-14	3	
Telata	Profylaktorium MV individuální	18-22	10-14	8	
	RV-volné	18-22	8-10	3	
Odchov jalovic	volné	14-22	6-10	1	
Výkrm skotu	volné	16-22	6-10	1	

Teplotní podmínky prostředí mají zabezpečit odvod potřebného množství tepla z těla zvířat tak, aby nebyly zatěžovány termoregulační mechanismy (BUKVAJ, 1988b). Za nejsledovanější ukazatel stájového prostředí lze považovat teplotu vzduchu. Teplotní působení vzduchu, jeho schopnost odnímat tělu teplo, je určena jeho teplotou, vlhkostí a rychlostí proudění (BUKVAJ a ČERNÝ, 1985, NOVÁK, P. et al., 1993, 1994a).

Autoři téměř všech prací, zabývajících se tepelným stresem, konstatují, že se všeobecně při vysokých teplotách snižuje příjem krmiva a výše produkce a případně se i narušuje zdravotní stav chovaných zvířat. V případě nízkých teplot pod hranici termoneutrální zóny dochází ke zvýšení příjmu krmiva a snížení příjmu vody a obvykle se zvýší spotřeba sušiny na jednotku produkce, protože část metabolizovatelné energie musí být využita na produkci tepla. Tyto názory zastávají například LOUČKA (1995), ŠKROBA a MAREČEK(1996), KNÍŽKOVÁ A KNÍŽEK (1995), DOLEJŠ et al. (1991), TOUFAR et al. (1991, 1996a,1996b), NOVÁK, P. et al. (1993, 1996b), BROUČEK et al. (1993, 1995a, 1995b, 1995c, 1995d, 1996a, 1996b), SCHRAM (1995) a další.

Vliv vysokých a nízkých teplot mimo hranice termoneutrální zóny se projevuje i ve změnách v etologii skotu, což popisují např. KARLOVÁ (1996) a BROUČEK(1995a,1995b), který ale zjistil, že pro dojnice ve volném ustájení s extrémními teplotami okolo -18 °C nebylo pro optimálně krmené krávy prostředí stresující, což se shoduje s názory FRIENDA (1991) a

ARAVEHO et al. (1994), kteří rovněž nezaznamenali ani při  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  žádný negativní vliv chladu na chování dojníc. Z literárních údajů vyplývá, že teplota stájových povrchů by měla být shodná nebo alespoň blízká teplotě vzduchu. Při vysoké teplotě vzduchu působí příznivě nízká teplota stájových povrchů a při nízké teplotě vzduchu zase vysoká. Velmi nepříznivě působí nízká teplota lože, protože v období odpočinku může dojít k prochladnutí zvířat, což je snadné zvláště tehdy je-li zvíře vlhké. Nežádoucím účinku kondukčních ztrát v době odpočinku lze předejít dostatečným podestýláním slámou.

HAUPTMAN et al. (1998) uvádějí, že vliv vyšších teplot se projevuje snížením příjmu krmiva a dosud zatím spolehlivě neobjasněnou nepříznivou bilancí minerálních látek. Následkem toho je snížena užitkovost a dochází k poklesu plodnosti. Doprovodným jevem u dojníc za této situace je zvýšení tělesné teploty a zvýšení tepové a dechové frekvence. Ke snížení nádoje dojde ihned po nástupu vysoké teploty (kolem  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) a tento jev je trvalého charakteru, to znamená, že působí i po následné změně teploty na optimální hodnotu stájového prostředí. Eliminace tohoto aspektu vyžaduje zvýšení proudění vzduchu ve stáji. U střídavé hypertermie dochází při nočním ochlazení k uvolnění a regeneraci biologických funkcí organismu (BROUČEK et al., 1996). Proto se ve světě začínají objevovat snahy o eliminaci účinku vysokých teplot na organismus skotu pomocí otevřených stájí, stínících přístřešků, popř. zvýšeného proudění vzduchu a řízené klimatizace. Oblíbené se stává evaporační ochlazování, jehož podstatou je rozstříkávání mlžných částic vody na tělo zvířete a její následné odpaření doprovázené odejmutím skupenského tepla z tělesného povrchu (KUNC et al., 1994; KNÍŽKOVÁ et al., 1991a, 1991b, 1995, 1996a, 1996b, 1997; ŠKROBA a MAREČEK, 1996; AII et al., 1987; BASSET, 1986; TERADA et al., 1988 a další). Evaporační ochlazování je výhodné aplikovat pravidelně v průběhu celého letního období i v mírném pásmu, neboť pozitivně stimuluje fyziologické funkce organismu k celkové pohodě zvířat, k jejich zdravotnímu stavu a produkci (NOVÝ et al., 1997).

Naopak negativní vliv nízkých teplot na užitkovost většinou není důsledek přímého ochlazování zvířat, ale důsledek narušování výživy, napájení, dojení atd., tj. porušování dynamického stereotypu (BUKVAJ et al., 1985).

### 2.2.3 PROUDĚNÍ VZDUCHU

Proudění vzduchu kolem těla zvířete působí na zvíře v souvislosti s teplotou a vlhkostí vzduchu, neboť ovlivňuje celkové ztráty tepla konvekcí a radiací (RUBIN, 1968). GEBREMEDHIN (1987) uvádí, že rychlost proudění vzduchu je hlavním činitelem ovlivňující velikost tepelné ztráty přes srst a to zvláště při nízkých teplotách.

Většina našich autorů (např. KOPECKÝ et al., 1981) cituje dosud obecně uznávanou bývalou normu ON 73 4502, která uvádí požadované hodnoty proudění vzduchu – viz. tabulka č.3.



Tabulka č. 3 Požadavky normy ON 73 4502 na proudění vzduchu ve stáji:

Rychlost Proudění Vzduchu $m.s^{-1}$	Dojnice			Telata			Jalovice	Výkrm
	produkční stáj	porodna	dojírna	profylaktorium	Mléčná výživa	Rostlinná výživa		
	rozdojovna stání na sucho							
	vazné	volné						
Optimální zimní	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Optimální letní	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Při teplotě přes 22°C	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,5	2,0

„Požadavky MZe ČR na stavby a zařízení pro hospodářská zvířata“ (KOUŘA, HRUBOŇOVÁ, 1996) obsahují poněkud odlišné hodnoty. Např. u telat je optimální zimní proudění  $0,15 m.s^{-1}$ , letní  $0,5 m.s^{-1}$ , nad  $22^{\circ}C$   $1,0 m.s^{-1}$ . Pro odchov jalovic a výkrm jsou uváděny optimální hodnoty následující – zimní  $0,2 m.s^{-1}$ , letní  $0,5 m.s^{-1}$ , nad  $22^{\circ}C$   $1,4 m.s^{-1}$ .

U dojnic se tyto hodnoty pohybují od  $0,15$  až  $0,25 m.s^{-1}$  v zimním období přes  $0,5 m.s^{-1}$  v letním období až po  $1,0$  až  $1,4 m.s^{-1}$  při teplotách nad  $22^{\circ}C$  (podle technologie ustájení). Obecně platí, že čím je vyšší teplota prostředí ve stáji, tím je i větší potřeba osvěžujícího vzduchu a naopak. Určité optimální proudění vzduchu je žádoucí, aby byla zajištěna jeho dostatečná výměna v celém prostoru (ZEMAN, 1975).

Vliv proudění vzduchu na většinu funkcí je podle ŠOCHA (1990, 1992, 1996a) a BUKVAJE (1978, 1986c, 1987) nezřetelný, za předpokladu, že to je proudění rovnoměrné. Podle KOTVASE (1984a, 1984b) dochází při vyšším proudění vzduchu než udává bývalá ON 73 4502 ke zvýšeným tepelným ztrátám, což má negativní vliv na užitkovost a může vyvolat onemocnění.

ŠTUMPF (1970) a BUKVAJ (1969) považují za vhodné proudění vzduchu v klasické stáji  $0,10$  až  $0,50 m.s^{-1}$ . Vyšší teploty, zvláště pak letní, jsou upravovány prouděním vzduchu, které by však nemělo ani v letní době překročit rychlost  $1 m.s^{-1}$  (ZAJÍČEK et al., 1986). BUKVAJ (1987) naopak uvádí, že zmírnění negativního působení vysokých teplot na zvířata lze docílit větším větráním stájí. Organismus je podle něj schopen přizpůsobit se i poměrně vysokému proudění vzduchu ( $1-2 m.s^{-1}$ ) za předpokladu, že je to proudění rovnoměrné.

Je zapotřebí, aby se proudění vzduchu svým ochlazovacím účinkem uplatňovalo na větší části povrchu těla. Z toho pramení požadavek na rovnoměrnost proudění vzduchu ve všech místech a vrstvách v zóně pobytu zvířat. Tato rovnoměrnost musí být jak časová, tak prostorová a musí vylučovat průvany, především však náhlé změny rychlosti proudění a místní proudění ochlazující jen část povrchu těla (BUKVAJ et al., 1985, 1987, 1988b.)

#### 2.2.4 OCHLAZOVACÍ HODNOTA PROSTŘEDÍ (KATAHODNOTA)

Samostatné zkoumání teploty vzduchu, jeho vlhkosti a rychlosti proudění neposkytuje údaje o tzv. „tepelném pocitu zvířat“, jak uvádí KOVÁCS (1990). Pro komplexní posouzení tepelné pohody zvířat slouží ochlazovací hodnota prostředí (katahodnota), vyjadřující množství tepla, které je za dané mikroklimatické situace vydáváno z jednotky povrchu těla za určitý časový úsek (KURSA et al., 1986; ZEMAN, 1976). Je významným zoohygienickým faktorem stájového prostředí, neboť zahrnuje vliv teploty vzduchu, ale i jeho proudění a také částečné sdílení tepla radiací. Tato veličina reprezentuje ztráty z jednotky plochy za jednotku času a udává se ve  $W \cdot m^{-2}$ . Chladicí účinek prostředí je roven okamžitému výdeji tepla z organismu a vyjadřuje na rozdíl od běžně používané teploty vzduchu vliv celého komplexu fyzikálních faktorů, určujících podle fyzikálních vztahů hustotu tepelného toku. To umožňuje kvantifikovat vliv tepelného mikroklimatu na spotřebu potravy, rozsah odbourávání nebo tvorby vlastních tkání těla (NOVÁK, L., 1993). Ochlazovací hodnota prostředí slouží ve stájových objektech pro komplexní posouzení tepelné pohody zvířat. Zvyšováním ochlazovací veličiny nad hranici optima se zvyšuje pocit chladu. Naopak pod hranicí optima nastává pocit tepla až dusna. Teplota vzduchu přitom nemusí být podstatně vyšší (SOKOL et al., 1989).

Optimální hodnoty doporučené pro dospělý skot se pohybují od 290 do  $420 W \cdot m^{-2}$ , širší optimum je v rozmezí 170 –  $500 W \cdot m^{-2}$ . Hodnoty nižší než  $170 W \cdot m^{-2}$  charakterizují velmi teplé až dusné prostředí, hodnoty nad  $500 W \cdot m^{-2}$  představují již pocit chladu až zimy (BURDA, 1981; KNÍŽKOVÁ et al., 1999). Ochlazovací hodnota se zvyšuje zároveň s rychlostí proudění vzduchu a vyšší ochlazovací hodnota a proudění vzduchu snižují nároky na fyzikální termoregulaci (BUKVAJ a ČERNÝ, 1983). Podle ŠOCHA et al. (1990, 1992, 1996a) ochlazovací hodnota výrazně ovlivňuje produkci tepla, frekvenci dechu, intenzitu výparu kůže i výdej vázaného tepla. Vysoká ochlazovací hodnota prostředí může negativně ovlivnit např. mléčnou užitkovost krav (ŠOCH et al., 2003c). KOTVAS (1994b) uvádí, že norma pro ochlazovací veličinu pro dojnice není určena.

#### 2.2.5 SLOŽENÍ VZDUCHU

Chemické složení vzduchu ve stáji se liší od vzduchu atmosferického. Změny jsou způsobeny jednak vzduchem vydechovaným zvířaty, jednak plyny vznikajícími při odpařování z výkalů, moči a při biochemických pochodech v podestýlce a chlěvské mrvě. Za maximálně přípustnou hranici  $CO_2$  v ovzduší stájí lze podle ŠTUMPFY (1970) pokládat 0,25 objemových procent, ONDRAŠOVIČ et al. (1993) uvádějí jako jeho přípustnou

koncentraci podle druhu a kategorie ustájených zvířat 0,5 – 0,30 objemových procent. V nevětraných stájích lze však někdy zjistit hodnoty 0,5 – 1 % objemu oxidu uhličitého. SUCHÁNEK et al. (1973) zjistili, že při koncentraci CO<sub>2</sub> 0,4 – 0,7 % se snížila mléčná produkce dojníc až o 10 %. Oxid uhličitý omezuje a zpomaluje životní projevy zvířat a tím i intenzitu výroby. Doba příjmu i spotřeba krmiv klesá při vysokých hodnotách CO<sub>2</sub> až o 48 %. Podle PARY et al. (2000a; 2000c) by se neměla ventilace objektu řídit prioritně teplotou vzduchu, ale obsahem CO<sub>2</sub> ve stájovém vzduchu.

Kromě N, O<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub> se ve stájovém vzduchu vyskytují ještě amoniak – NH<sub>3</sub>, sirovodík – H<sub>2</sub>S a některé zápašné plyny. Emise amoniaku produkovaného zemědělstvím představují 90% jeho emisí z celkového množství emitovaného do ovzduší (JELÍNEK et al., 1998). Přítomnost negativně ovlivňuje zdraví zvířat, snižuje jejich produktivitu a welfare (SASÁKOVÁ et al., 1999; VENGLOVSKÝ et al., 2000). Amoniak uvolňovaný do stájového ovzduší působí toxicky na ustájená zvířata a sehrává významnou úlohu při šíření aerogenních infekcí (ZEMAN, 1994; SASÁKOVÁ et al., 2002). Zdrojem amoniakálních emisí jsou především exkrementy hospodářských zvířat (PARA et al., 1991; SASÁKOVÁ et al., 2000). Primární produkce amoniaku ve stáji pro chov dojníc pro 1 dobytčí jednotku je 14,3 kg.rok<sup>-1</sup>. Sekundární produkce (z depozit chlévské mrvy), tj. produkce amoniaku mimo prostor ustájení je dle varianty řešení 8,0 – 8,8 – 9,5 kg NH<sub>3</sub>.rok<sup>-1</sup> (TOUFAR a DOLEJŠ, 2000). Norma ON 73 4502 (ANONYMUS, 1977) připouštěla maximální koncentraci amoniaku ve stájovém vzduchu 0,025 % a sirovodíku 0,01 %, toxické koncentrace jsou ale mnohem vyšší a prakticky se ve stáji nevyskytují. Tyto škodlivé plyny však sehrávají úlohu v poškozování dýchacího ústrojí a tím umožňují vniknutí virů a bakterií do těla (DOLEŽAL, O. a PLICKOVÁ, 1986b; ONDRAŠOVIČ et al., 1996). Stejně hodnoty maximálních koncentrací, jako výše citovaná ON, připouštěly Informační listy MZe ČR (DOLEJŠ et al., 1994), ale v Požadavcích na stavby a zařízení pro hospodářská zvířata (KOUŘA a HRUBOŇOVÁ, 1996) jsou již maximální objemové koncentrace sníženy – u CO<sub>2</sub> 0,20 %, u NH<sub>3</sub> 0,002 % a u H<sub>2</sub>S 0,0007 %. Koncentrace CO<sub>2</sub> slouží jako indikátor výměny vzduchu, koncentrace amoniaku jako indikátor hygienický (NOVÁK, P. et al., 1994a, 1996a; ŠOTTNÍK, 1993).

Běžnou součástí stájového prostředí jsou prach a mikroorganismy. Prach ve stáji je obvykle organického původu a většinou jeho přímý vliv na zdraví není podstatný. Přítomnost mikroorganismů ve vzduchu je ale v přímé korelaci se zvýšenou prašností prostředí, v němž prachové částice poskytují mikroorganismům ochranu před nepříznivými vlivy ovzduší. Prachové částice společně s mikroorganismy jsou v ovzduší přítomny ve formě aerosolu, ve kterém prachové částice vzhledem k jejich hydrofilní vlastnosti pohlcují vlhkost a tím chrání mikroorganismy před dehydratací a UV zářením a následnou devitalizací (ONDRAŠOVIČ et al., 2000). Snižováním prašnosti lze tedy bojovat proti plísním a mikrobům, a snižovat tak nebezpečí aerogenních infekcí ve stáji (ŠTUMPF, 1970; FIŠER, 1991, 1992; PAČAJOVÁ, 1995). Zvýšená mikrobiální kontaminace ovzduší je mimo jiné nedílným zdrojem sekundární mikrobiální kontaminace mléka (NOVÁK, P. et al., 1996b). Stájový prach je velmi vhodným indikátorem kontaminace stájového prostředí a může se stát zdrojem sekundární kontaminace hospodářských zvířat chovaných ve stáji (VÁVROVÁ a ZLÁMALOVÁ-GARGOŠOVÁ, 2002).

## 2.3 ETOLOGIE SKOTU

Jedním ze základních předpokladů úspěšného chovu skotu ve velkovýrobních podmínkách je respektování nároků zvířat a v souvislosti s tím i vytváření takového životního prostředí, které dává předpoklady pro dosažení vysoké užitkovosti.

Chování jako odraz vzájemných vztahů mezi živočichem a prostředím je z fyziologického hlediska zajišťováno funkční činností především nervové a endokrinní soustavy.

### 2.3.1. CHOVÁNÍ SKOTU

Životní projevy skotu spojené se zabezpečením existence organismu se odehrávají v průběhu denního režimu periodicky střídáním období klidu a aktivity, periodickými změnami stavu a činnosti jednotlivých orgánů nebo jejich skupin. Klidové období – odpočinek – zahrnuje ležení, případně spánek a stání, při kterém se organismus regeneruje.

Nedomestikovaný skot vyhledával především volné stepní a rozsáhlé lesní porosty, často měnil místo svého pobytu a sdružoval se pouze do malých stád po 20 až 30 kusech. Skot, jako typicky stádové zvíře, si zachovává rysy stádového chování i po dlouhé době domestikace. Existence zvířat v podmínkách, které jsou nějakým způsobem prostorově omezeny, vytváří situace pro vznik konfliktů. Jejich důvodem může být boj o krmivo, místo pro odpočinek nebo vytvoření potřebného individuálního odstupu mezi jednotlivými kusy. Mezi zvířaty dochází k řadě projevů, jejichž cílem je vzájemné dorozumívání, kontakty nebo distanční chování (ROSECKÁ a ŠTOLC, 2003).

### 2.3.2 KOMUNIKACE MEZI ZVÍŘATY

Akustické dorozumívací prostředky jsou dosud u skotu poměrně velmi málo prozkoumány. Zatím největší rozmanitost ve významu hlasových projevů je mezi matkou a teletem. Jsou orientačně zjištěny specifické pachové projevy v říji. Identita pachů jednotlivých zvířat je uváděna především v podmínkách volného pastevního chovu a u některých primitivních plemen. Zvířata se navzájem očichávají, očichávají i místo, které si vyberou k ležení. Čichové a akustické projevy mají zvláště u dojnic podřadnou úlohu. Ani mimika není v důsledku slabého osvalení hlavy dorozumívacím prostředkem.

Výrazové prostředky, nebo-li postoje, můžeme rozdělit na distanční a kontaktní. Do první skupiny patří především výhružné chování. Charakteristickými postoji je čelní postavení, sklonění hlavy. Bojovné chování již vede ke styku zvířat. Pronásledování v některých případech zakončuje boj. Uhýbání před zvířaty, která stojí v pořadí výše, je zřetelnou známkou podřazenosti ve stádě. Bojovné projevy jsou v malých stádech ojedinělé. Čím více stejně starých zvířat je spolu, tím častější jsou boje, a tím vzácnější jsou fáze stabilní sociální rovnováhy. Kontaktní chování má za účel upozornění na sebe nebo projev přátelského vztahu. Vztahy jsou tím užší, čím jsou si zvířata v sociálním pořadí bližší. Vzájemné sympatie se projevují

lízáním, při němž se nejčastěji zaměřují na hlavu a krční partie (ROSECKÁ a ŠTOLC, 2003).

### 2.3.3 SOCIÁLNÍ POŘADÍ

Na rozdíl od divoce žijících zvířat, která se spojují do skupin dobrovolně a z vlastní iniciativy, vznikají skupiny domácích zvířat nuceně z vůle člověka. Ve volných stájích je mnoho příležitostí k jejich vzájemným konfliktům. Tvorba pořadí je učební proces založený v paměti zvířat. Proto by se skupiny měly udržovat podle možnosti menší a neměly by se často měnit. To dokazují i mnohé experimenty se zařazováním nových skupin zvířat. Byl zjištěn pokles dojivosti až o 5 % (KOUBEK a HAUPTMAN, 1959). Po vytvoření skupiny bylo zjištěno prodloužení doby stání a pohybu z 37,1 % na 44,9 % a zkrácení doby ležení z 40,3 % na 31 % v prvním dni (BOTTO a ZIMMERMANN, 1986). Mezi jedinci téhož druhu, plemena nebo kategorie se vytváří určitá hierarchie. Na pastvině se tyto vztahy příliš neuplatňují, protože se zde mohou ohrožená zvířata ostatním vyhnout. Při volném ustájení mají sice volnost pohybu, ale na omezené ploše a níže postavená zvířata se ostatním vyhnout nemohou.

Rozdíly mezi jednotlivými hierarchickými kategoriemi se projevují i odlišnými životními projevy. Hierarchické rozdělení ve stádě téměř zmizí po odrohování skotu. Zvířata s nejvyšším postavením se zpravidla vyznačují větší živou hmotností a tomu odpovídajícím tělesným rámcem. Z projevů chování typických pro nejvýše postavená zvířata jsou to především přednostní volba a příjem krmiva s častým selektivním konzumem, možnost výběru místa pro odpočinek, poměrně vyšší pohybová aktivita a početnější projevy agresivity nebo jejich náznaky. Mívají vyšší užitkovost.

Chování zvířat s nejnižším sociálním postavením lze označit jako nejisté a vázané na projevy těch nadřazených. Například níže postavené krávy leží kratší dobu. Užitkovost je pod průměrem skupiny. Značný podíl zvířat ve skupině je indiferentní. Pro jejich denní režim je charakteristický vysoký podíl doby odpočinku. Dosahovaná užitkovost je mírně nad průměrem. Nejvhodnější koncentrace zvířat jednotlivých kategorií z hlediska etologie závisí na řešení provozu i na stupni navyknutí a kolísá od 30 do 50 kusů ROSECKÁ a ŠTOLC (2003).

### 2.3.4 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ SOCIÁLNÍ POŘADÍ

Zdá se, že rozhodujícím faktorem je tělesná síla zvířat a sekundárně všechny vlastnosti, které s ní souvisejí, především živá hmotnost, věk, obvod hrudníku, případně i výška v kohoutku, jestliže je ovšem zvíře silné a v dobré kondici. Dále je rozhodující také sociální aktivita a individuální vlastnosti. U skotu, který má rohy, může k zaujetí vyššího místa v pořadí přispět i délka a ostrost rohů. Nemusí být ani agresivní, aby vzbuzovalo respekt ostatních. Kromě věku a morfologických vlastností by mohly o umístění v sociálním pořadí rozhodovat i psychické vlastnosti, jako temperament, agresivita, vytrvalost v boji a zkušenost, dále také obratnost, jistota v pohybech a rychlé reakce.

Vzniklé pořadí je zvláště v malých stádech lineární. Sociální napětí se vyvíjí především mezi zvířaty, která si jsou v sociálním pořadí blízko. Ve

větších stádech se lineární pořadí praktický nevyskytuje. Ve stádě tvořeném příslušníky více plemen je obvykle jedno plemeno ve výhodě a zaujímá příznivější pozice v sociálním pořadí. Při odrohování nebo onemocnění ztrácejí zvířata své pozice, ale po uzdravení je rychle získávají zpět.

V čele každého stáda je nejčastěji kráva, která dominuje nad ostatními. U skotu neplatí, že nejvyšší zvíře v pořadí přebírá i vedení stáda. Každá forma pohybu má vlastní vedoucí zvíře, nebo vedoucí skupinu zvířat. Při změně místa vedou stádo zvířata s vysokým postavením, nebo jsou alespoň ve skupině, která jde v čele. Zvířata s nízkým sociálním pořadím jdou dopředu jen tehdy, je-li stádo hnáno lidmi. Špičková jsou ta, která jsou při obvyklých denních pohybech stáda v čele. Je to zvíře, které se nejrychleji pohybuje. Zvíře v pořadí nejvyšší se při denních, méně komplikovaných pochodech nejčastěji zdržuje v první třetině nebo uprostřed stáda. Vedoucí zvíře usměrňuje a vede stádo vždy v nejasných a obtížných situacích. Je-li ve stádě býk, má obvykle nejvyšší pořadí, s výjimkou mladých býků asi do věku 1,5 roku. S přibývajícím věkem se býci prosazují i proti silnějším kravám.

Říje dojnic vyvolává rozruch v celé skupině. Již od začátku říje je dojnice neklidná, snaží se přiblížit k některým z ostatních krav a pokouší se olizováním navázat s nimi kontakt. V období vrcholu říje se toto úsilí zvyšuje. Dojnice v říji nerespektuje sociální pořadí a pokouší se přiblížit i k těm s vyšším sociálním pořadím. V případě, že je ve stádě býk, krávy v říji s ním aktivně navazují kontakty (ROSECKÁ a ŠTOLC, 2003).

### 2.3.5 DENNÍ A SEZÓNNÍ ŽIVOTNÍ PROJEVY

U skotu byla zjištěna řada ukazatelů, svědčících o značné tendenci k rytmičnosti denního režimu. Například celková doba pastvy se v průběhu 24 hodin rozpadá do více charakteristických období. Tyto čtyři úseky bývají jen málo ovlivněny vnějšími podmínkami. Hlavní období se objevují těsně před východem slunce, uprostřed ranního období, časně odpoledne a před západem slunce. Periodicita pastvy je také ovlivňována meteorologickými činiteli. Značný vliv mají vysoké teploty.

Periodicity etologie skotu souvisejí také s technikou a technologií chovu (například pravidelné využívání určitých zařízení, jako dojíren nebo krmíren). V dojírnách s oddělenými dojnicími boxy si dojnice nevybírají vždy stejný box, ale v rybinové dojárně vždy volí její určitou stranu. V dojárně dodržují dojnice obdobné pořadí jako na pastvě. V boxových stájích si vybírají určité boxy nebo místa u krmného žlabu (ROSECKÁ a ŠTOLC, 2003).

### 2.3.6. SMYSLOVÉ VLASTNOSTI SKOTU

Smyslové vlastnosti skotu byly studovány zejména ve vztahu k příjmu krmiva a sexuálnímu projevům. Zrakové schopnosti jsou vázány především na registraci pohybu, kontrastnost, vzdálenost a tvar. Zrak má při výběru krmiva pouze orientační funkci. Skot vnímá vizuálně hlavně tvar a vzdálenost krmného místa. Vnímá sice barvy, ale ne tak výrazně jako člověk. Skot například začne ignorovat určité druhy krmných plodin, mají-li žluté listy, které jsou známkou pokročilejšího stadia zralosti. Pro sexuální chování býků mají zrakové podněty prvořadý význam, ovlivňují je silněji než čich.

Sluch skotu má velmi značnou rozlišovací schopnost. Skot vnímá zvuky a hluky dobře, dokáže rozlišovat tóny i s málo odlišnou intenzitou. Nejlépe rozlišuje stupně tónů asi při 1000 Hz při 85-90 dB. Nepřiměřený hluk působí na organismus rušivě. Méně škodlivé jsou hluky, které působí trvale, než hluky občasně, i když hladina akustického tlaku je stejná.

V porovnání s ostatními druhy zvířat je u skotu čich vyvinut jen v omezené míře. Zajímavé je, že rozhoduje nejen vůně porostu, ale i půdy. Skot se například nepase na pastvinách čerstvě pohnojených organickými hnojivy, i když stejnou trávu klidně sežere, je-li mu předložena do žlabu. Nebylo dosud prozkoumáno, zda i při krmení ve stáji má čich primární funkci. Hmat je u skotu doplňujícím smyslem. Při pasení se dostává skot do přímého kontaktu s rostlinami tlamou a jazykem. Hmat rozhoduje spíše o odmítání krmiva než o příjmu. Po chuťovém průzkumu krmiva v tlamě se skot rozhodne, co bude žrát. Ne všechno, co obstojí při čichovém a hmatovém ohledání, přijme skot po jemné chuťové analýze. Reaguje odmítavě na hořkou, méně na slanou chuť. Sladkému obvykle dává přednost (ROSECKÁ a ŠTOLC, 2003).

## **2.4 SOUČASNÉ A UVAŽOVANÉ TECHNOLOGIE V CHOVU SKOTU V ČR**

Kvalita ustájení závisí na velikosti ustájovací plochy i prostoru, na kvalitě mikroklimatu, úrovni osvětlení, povrchu a tepelné izolaci podlah, kvalitě hlavních stájových prvků a na vybavenosti pomocnými prostory, např. výběhy apod. (KONOPÁSEK, 1994; NOVÁK, P. et al., 2003). Při řešení stájových objektů je zapotřebí přihlížet k tomu, aby řešení umožňovalo progresivní organizaci provozu při vysoké produktivitě práce, bylo úsporné z hlediska pořizovacích nákladů a spotřeby energie a aby současně maximálně vyhovovalo potřebám zvířat (ZAJÍČEK et al. 1987b).

Volba vhodné technologie ustájení krav je aktuální problematikou související s žádoucím využíváním jejich produkčních schopností. V podmínkách ČR byly v minulosti uplatňovány především systémy vazného ustájení. V posledních době dochází jak u nás, tak i v zahraničí k postupnému zavádění a rozšiřování technologických systémů uplatňujících skupinový odchov ve volném ustájení dojníc. Posouzením vhodnosti obou uvedených systémů se zabývala řada autorů domácích i zahraničních. (KOVALČÍK a DRIENKA (1974), KALICHIN (1980) a KOSAŘ a KOVALČÍK (1980) uvádějí lepší výsledky mléčné užitkovosti krav v podmínkách vazného ustájení. Další autoři, např. BRANDSMA (1971) a WANDER (1980), nezjistili mezi oběma systémy ustájení podstatné rozdíly ve výsledcích produkce mléka. Naproti tomu někteří autoři uvádějí lepší výsledky v systému volného ustájení (STEEN a VERSTEGEN, 1974; LEFFERS a LOOPER, 1977; MARCHOTSKIJ a MARCHOTSKAJA 1978). Při interpretaci svých výsledků tito autoři upozorňují na význam technologické návaznosti a na respektování různé vhodnosti jednotlivých plemen a užitkových typů pro systém volného ustájení krav. Charakter konstrukcí a technologické systémy mají významný vliv např. na frekvenci výskytu onemocnění pohybového aparátu a na frekvenci výskytu mastitid, které v konkrétním sledování poklesly u krav po převodu z vazného ustájení do kravína s ustájením volným a stlanými kombiboxy až na polovinu (ŠOCH et al., 1998d). Při ustájení je hlavním technologickým problémem to,

že zvířata rostou, vyvíjejí se a v různém věku mají odlišné nároky nejen na rozměrové parametry a velikost skupin, ale i na výživu (NOVÁK, P. et al., 2001b).

Z hlediska welfare se systém ustájení skotu považuje za etologicky plně odpovídající, pokud jim není narušován zdravotní stav zvířat a přirozené chování nebo vynuceno dlouhé období přizpůsobování se stájovým podmínkám. Např. byl zjištěn vliv prostředí na frekvenci výskytu onemocnění končetin, přičemž nejvíce takových problémů se vyskytlo při bezstelivovém ustájení v samopoutacích boxech (NOVÁK, P. et al., 2000d, 2001b, 2002). Z tohoto pohledu volné boxové ustájení dojnic, je-li vhodně dispozičně, rozměrově, technologicky i stavebně konstrukčně řešené, odpovídá podstatně lépe biologickým požadavkům dojnic než vazné ustájení, neboť jim umožňuje do značné míry svobodnou míru prostoru a volnost přirozených životních projevů. Zkušenosti z domácích chovů i vyspělých chovatelských zemí dokládají, že je možné objekt realizovat bez zvláštních provozních rizik jako technologicky progresivní lehkou stavbu „studené stáje“ při nízkých investičních nákladech. Uplatňování volných boxových stájí s lehacími boxy pro dojnice zvyšuje podstatně klid ve stáji oproti volným stájím s hlubokou podestýlkou nebo sešlapávacím plochým přistýláným stáním. Přináší to sebou i zvýšení ekonomického přínosu z mléčné produkce (ŠOCH et al., 2000i).

Vhodnost jednotlivých typů ustájení se často posuzuje na základě časů ležení a přežvykování zvířat. Tyto základní etologické parametry mohou být ovlivněny různými detaily ustájovacích zařízení, nebo rozdílným managementem (O'CONNELL et al., 1989). V normálních podmínkách krávy stráví za 24 hodin 9 až 12 hodin ležením (SŮS a ANDREAE, 1984). Čas ležení v nevhodných boxech a v podmínkách přeplněné stáje je nižší než v podmínkách optimalizovaných (WIERENGA a HOPSTER, 1990).

Další možností posouzení vhodnosti různých typů ustájení je porovnání čistoty těla ustájených krav. Touto problematikou se zabývali např. VELEBIL a DOMANSKY (1968) a ŠOCH et al. (1989b, 1997b, 1997g) a byla k ní sestavena i pracovní metodika VŮŽV Uhřetěves. Jako nejčistší byl vyhodnocen povrch těla krav ustájených ve volném stlaném kombiboxovém nebo boxovém ustájení.

### Posouzení vhodnosti typů ustájení

Budovy by měly být spíše lehké konstrukce a umožňovat modernizace (pružnou reakci na nové poznatky). Nově budované volné otevřené stáje plně odpovídající fyziologickým adaptačním možnostem dojnic i v zimním období (NOVÝ et al., 1996a). Ve všech případech ustájení je z hlediska kvality stájového prostředí nutná dostatečná výměna vzduchu, kterou lze zabezpečovat různými způsoby větrání (KUBÍČEK a NOVÁK, P., 1994)-přirozené, nucené a kombinované, přičemž poslední dva jmenované systémy jsou obvykle řízeny pomocí snímacích čidel (ŠOCH, 1989a). S tím souvisejí i požadavky na minimalizaci zátěže emisemi (ŠOTTNÍK, 1994, 2001a, 2001b).

Kritéria pro hodnocení kvality chovného prostředí z hlediska welfare zvířat a jejich uplatnění při ustájení skotu vypracovali DOLEŽAL, O. a BÍLEK (1996b), kteří pro metodiku hodnocení modifikovali „Bartussekovu stupnici“. Tato úprava vycházela především z výrazně vyšších koncentrací zvířat v našich chovech. Na základě pěti základních faktorů chovného prostředí



kvantifikovaného sedmi kvalitativními stupni byl stanovován výsledný ukazatel – koeficient chovatelské vhodnosti.

Jako základní faktory chovného prostředí byly hodnoceny:

1. možnost pohybu zvířat;
2. možnost sociálního kontaktu;
3. kvalita podlahových ploch;
4. kvalita mikroklimatu a úroveň větrání;
5. intenzita chovatelské péče.

Podle výsledného ukazatele vzniklého součtem bodů za hodnocení výše uvedených faktorů byly stanovovány tři stupně vhodnosti chovatelského prostředí – vhodné, méně vhodné (podmíněně vhodné) a nevhodné.

Jako nejvhodnější z hlediska welfare byla podle této metodiky vyhodnocena volná otevřená stáj bez průvanu, s volným přístupem do výběhu nebo nezatepleného krmiště, stlanou lehárnou a vysokou intenzitou chovatelské péče. Naopak jako naprosto nevhodná se podle uvedeného bodového systému jeví stáj s celoročním vazným ustájením bez výběhu, roštovými podlahami a větraná pouze okny a vraty.

## **2.5 TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ KEJDY Z CHOVU SKOTU JAKO PLASTICKÉHO STELIVA (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Sborník přednášek říjen 2006)**

Moderní boxové ustájení dojníc využívá pro pohodu zvířat, při jejich ležení, tzv. „matrace“ – tedy gumové podložky, které jsou částečně elastické a umožňují zvířatům izolované a pohodlnější uléhání, ne pouze na holém betonu. Z hlediska welfare však ani toto řešení není ideální. Vzhledem k tomu, že tradiční stelivový materiál – sláma není na převážné většině farem plně k dispozici, je nutné hledat vhodný stelivový materiál s dobrou plasticitou, dovolující měkce kopírovat tělní povrch uléhajícího zvířete oproti tvrdé podložce stájové podlahy. Dále by tento materiál měl mít i dobré tepelně izolační vlastnosti. Příhodným médiem je např. separát z hovězí kejdy o sušině cca 60 %, speciálně upravený pro potřeby stlaní a přistýlání v boxech. První, zatím však neoficiální experimenty s podestýláním tímto materiálem již byly prováděny v ČR i v zahraničí. Uvádí se zlepšení welfare ustájených zvířat. Zvířata (dojnice) si vytvářejí v plastickém organickém materiálu přirozené lůžko, nedochází k prochlazení těla při uléhání na holé podlaze. Manipulace se separátem kejdy při přistýlání je velmi snadná, nedochází k jejímu rozhazování mimo ustájovací plochu. Výrazně se zvýšila korporální čistota zvířat.

Užití nativního separátu kejdy však není z veterinárního hlediska úplně bezproblémové. Hlavním potenciálním rizikem je epizootologický a epidemiologický faktor, vycházející z faktu, že mikrobiálně kontaminované výkaly zvířat se po určité fyzikální preparaci vracejí zpět do prostředí jejich původu. Směs tuhých a tekutých výkalů je obligátním nositelem pestrého spektra mikrobiálních agens a současně je i jejich pomnožovacím médiem. Dále nelze pominout možnost bezprostřední transmise fakultativně patogenních kmenů i případných původců závažných nálezů zvířat

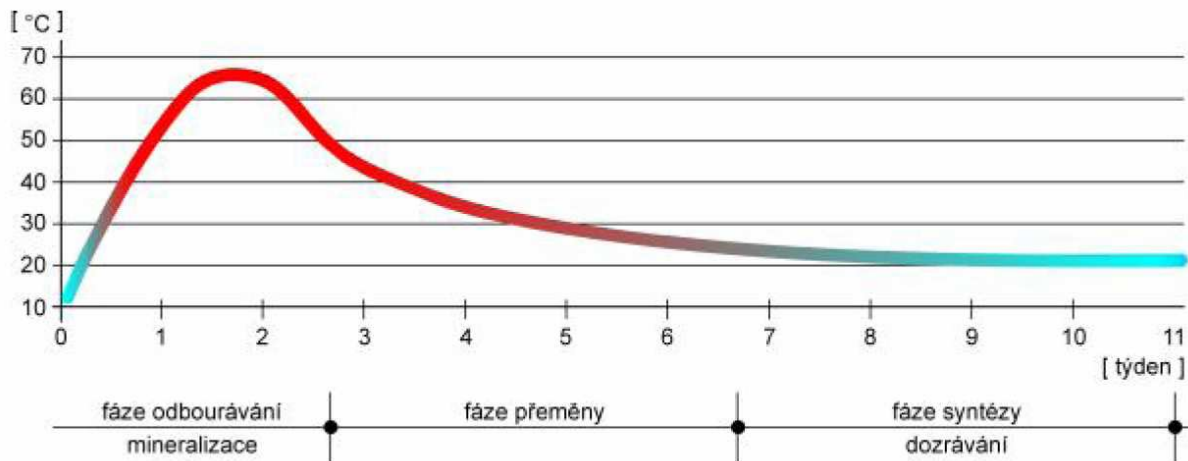
bakteriálního, virového, plísňového a parazitárního původu, které jsou často přenosné i na člověka. Toto právě zmíněné riziko může být nejenom epizootologickým, ale i epidemiologickým, protože takto upravované ustájovací prostředí je současně výrobním prostorem pro produkci některých potravních surovin – tj. mléka a masa pro lidskou spotřebu. K původně jmenovaným aspektům se tedy přiřazují i aspekty hygieny potravin a potravních surovin živočišného původu, získávané v takovém prostředí.

To znamená pokud možno bezreziduálními formami a prostředky potlačit dispozice k pomnožování a rozvoji nežádoucích a rizikových mikrobiontů, a to bez uplatnění totálně biocidních postupů. Tedy prakticky minimalizovat kultivační podmínky pro zmíněné nežádoucí druhy a kmeny mikroorganismů ve struktuře výkalů jejich urychleným nehníbným rozkladem příznivými bakteriálními dekompozitory, tj. mikrobiálními kulturami, pomnoženými za podpory vhodných nativních biostimulativních prostředků, umožňujících spontánní fyziologickou selekci mikrobiálního osazení prostředí na principu regulovaného a podporovaného interferenčního fenoménu. Některé přípravky hlavně pro mikrobiologické potlačování plísní byly již v poloprovozních podmínkách ověřeny. Pokud na tuto fázi, která navodí úvodní speciální diferenciaci v mikrobiálním prostředí, naváže vhodně usměrňovaná fázová biotermická preparace, známá z procedur řízených kompostovacích procesů, lze předpokládat, že právě zmiňovaná fázovitá teplotní variace podpoří tzv. vyklíčení sporulujících mikroorganismů a umožní jejich následnou devitalizaci opětovným strmým zvýšením biotermického prohrátí asanované masý separátu na dostatečnou teplotní hodnotu, po dostatečně dlouhou časovou expozici. Realizace uvažované technologie recyklace kejdy v podobě separátu předpokládá jako bazální zrací etapu podmínku frakcionovaného zahřátí tohoto biologického materiálu s dostatečně dlouhou akční termální expozicí v závěrečné fázi. Ta musí spolehlivě devitalizovat spektrum vyskytujících se mikrobiontů, jmenovitě pak patogenních druhů a kmenů. Splnění této podmínky předpokládá zařazení řízeného kompostovacího procesu do technologie separace a využití separátu hovězí kejdy ke stlaní v boxovém ustájení dojníc.

## **2.6 TECHNOLOGICKÁ LINKA PRO TERMICKOU ÚPRAVU SEPAROVANÉ KEJDY (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Sborník přednášek říjen 2006)**

Kompostování je aerobní proces biologické dekompozice a stabilizace organických surovin probíhající za podmínek, vedoucích ke vzniku termofilního prostředí, které je výsledkem biologicky produkovaného tepla, za účelem získání výsledného produktu. Tento produkt je stabilní a patogenů prostý kompost, který může být dále využíván. Nejčastěji nachází využití jako organické hnojivo. Během kompostování přeměňují mikroorganismy působením svého enzymatického aparátu organické suroviny na částečně rozložené sloučeniny a nový buněčný materiál. Proces je doprovázen dynamickými změnami průběhů teplot, přítomností kyslíku a dostupností živin a jako vedlejší produkty vznikají CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O a teplo. Teplo, které vzniká v procesu kompostování je využíváno pro termickou úpravu tuhého podílu separované kejdy – separátu, pro jeho hygienizaci. Na obr.1 je graficky

znázorněn průběh teplot během tří fází kompostovacího procesu. Pro správný průběh hygienizace separátu kejdy je nutný nárůst teploty na 70 °C po založení kompostu a po prvním překopání. Teplota by se měla v tomto rozmezí pohybovat po dobu 21 dní. Pak kompostovací proces prochází do fáze přeměny a fáze dozrávání a nastává pokles teplot. Po skončení třetí fáze je výsledný produkt - kompost, vzniklý z tuhého podílu separované kejdy, možné využívat k různým účelům, např. jako plastické stelivo v chovu skotu.



Obr. č. 1 Průběh teplot během kompostovacího procesu

### 2.6.1 ŘÍZENÉ MIKROBIÁLNÍ KOMPOSTOVÁNÍ

Z technologického hlediska lze rozlišit následující základní způsoby výroby kompostů:

#### I. Kompostování na volné ploše

- kompostování v pásových hromadách,
- kompostování v plošných hromadách.

#### II. Kompostování v uzavřeném, resp. polouzavřeném zařízení (intenzivní kompostovací technologie)

- kompostování v bioreaktorech
- kompostování v boxech nebo žlabech

#### III. Kompostování ve vacích (AgBag kompostování)

#### IV. Vermikompostování (zpracování žížalami *Eisenia foetida*).

Technologie kompostování na volné ploše v pásových hromadách, je ideální výchozí technologií pro technologii kontrolovaného mikrobiálního kompostování (v zahraničí označována jako CMC - controlled microbial composting, u nás jako řízené kompostování či rychlokompostování), která umožňuje vysoký stupeň mechanizace a využití vhodné techniky.

Hlavní podmínky řízeného procesu lze shrnout do následujících bodů:

- volba správného surovinového složení zakládky kompostu
- výběr vstupních surovin,
- příprava surovin do zakládek kompostu,
- sledováním procesních podmínek,

- měření fyzikálně–chemických vlastností (teplota, vlhkost, stupeň provzdušnění apod.),
- využívání zařízení zajišťujících vhodné procesní podmínky,
- provzdušňování a promíchávání kompostu - překopávání,
- úprava vlhkosti kompostu,
- vhodné je i příkrývání kompostu plachtou (mikroklima v hromadě).

Ze všech výše uvedených faktů lze vybrat jako jeden z vhodných způsobů pro zpracovávání separátu kejdy na plastické stelivo řízené kompostování v pásových hromadách. Mezi hlavní důvody patří možnost celý proces řídit na základě jeho monitorování a tím zajistit jeho optimální průběh, možnost vhodným překopávačem kompostu zajistit dokonalou aeraci procesu a skutečnost, že pořízení celé technologie a její další provoz lze uskutečnit za příznivých ekonomických ukazatelů.

## 2.6.2 VÝBĚR A PŘÍPRAVA SUROVIN KOMPOSTU

Pro správné nastartování procesu kompostování jsou důležité následující dva kroky:

### Surovinová skladba zakládky kompostu

Jedním ze základních předpokladů pro správný průběh kompostování je vhodný výběr surovin do zakládky kompostu. Optimální surovinovou skladbu ovlivňuje celá řada faktorů, přičemž největší význam má správný poměr uhlíku a dusíku (poměr C:N) a počáteční vlhkost. Hodnota poměru C : N u čerstvě založeného kompostu by se měla pohybovat v rozmezí (20 - 40) : 1 v lepším případě (30 - 35) : 1. Spolu s hodnotou poměru C : N je třeba zaručit počáteční vlhkost v rozmezí 50 - 60 %.

Přesněji lze surovinovou skladbu zakládaného kompostu určit pomocí programu na výpočet surovinové skladby zakládaných kompostů, kterých existuje celá řada. Programy se od sebe většinou liší v počtu vstupních parametrů, které je nutné zadat.

Vedle programů, které si vytvářejí organizace, zabývající se kompostováním pro svoji vlastní potřebu, existuje několik programů pro optimální složení surovinové zakládky, které jsou k dispozici na webových stránkách. Mezi adresy, které programy nabízejí, patří:

<http://www.biom.cz>

<http://www.komposty.cz/pub.html>

### Příprava vstupních surovin

Aby bylo možné kompost založit podle receptury optimální surovinové skladby, musí zpracovávané suroviny splňovat alespoň základní požadavky pro kompostování. Proto musí být věnována pozornost přípravě zakládaných surovin a taky jejich vhodnému uskladnění před samotným založením do kompostovaných hromad. Příprava zahrnuje procesy, které vedou k dosažení optimální velikosti částic, rovnováhy živin a obsahu vlhkosti vstupních surovin v rozmezí 50 až 60 % pro podporu mikrobiální aktivity.

Pro jemnou dezintegraci obecně platí:

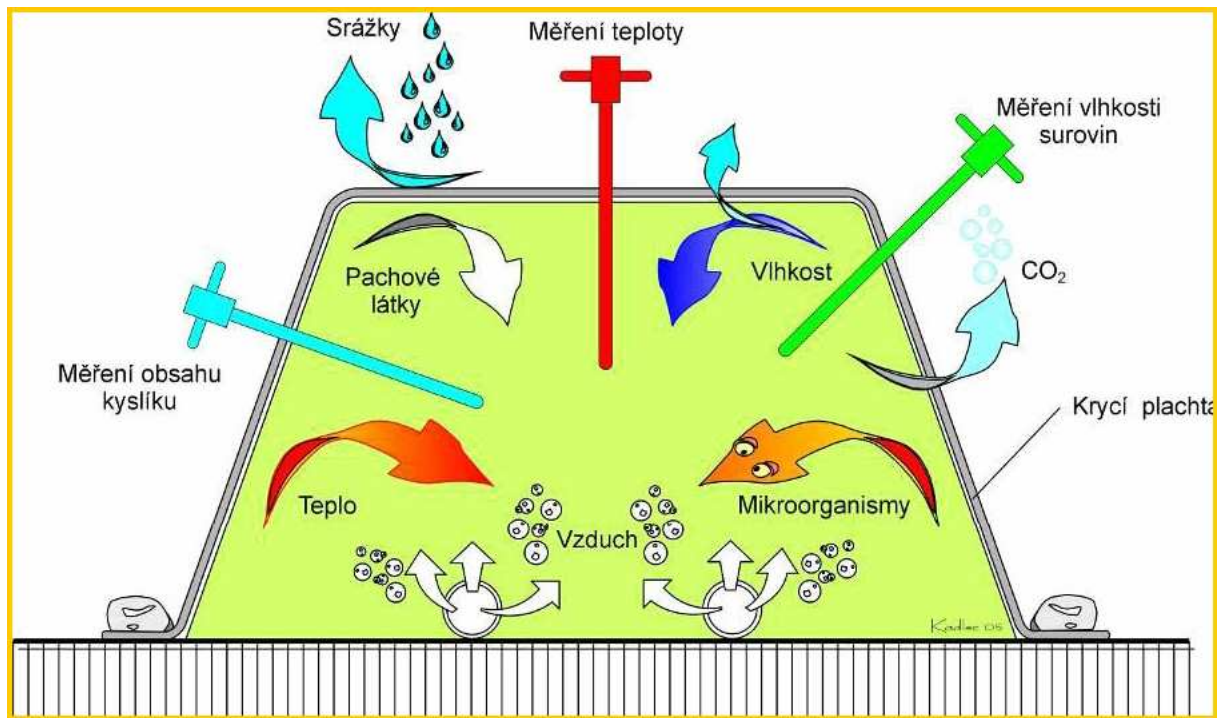
- čím menší jsou částice surovin, tím je větší oxidační a styčná plocha a biodegradabilní proces probíhá účinněji,
- čím surovina lépe degraduje, tím větší mohou být její částice v zakládce,
- čím menší částice jsou do zakládky požadovány, tím větší jsou ekonomické náklady na jejich rozdrobení,
- je možné ji provádět dvěma typy strojů, označovaných jako drtič a štěpkovač.

### 2.6.3 SLEDOVÁNÍ PROCESNÍCH PODMÍNEK

Zabezpečení optimálních podmínek pro existenci a činnost mikroorganismů je základní podmínkou pro správný průběh kompostovacího procesu a dosažení požadované kvality výsledného produktu. Optimální podmínky pro mikroorganismy lze zajistit monitorováním určitých fyzikálních, chemických a mikrobiologických vlastností zpracovávaných surovin a řízením celého procesu. Aerobní mikroorganismy potřebují pro svoji činnost kromě živin i dostatek vlhkosti a vzdušného kyslíku. Zakládka kompostu proto musí splňovat předpoklady pro možnost výměny plynů mezi kompostovanými surovinami a okolím. Musí být porézní a kyprá, nesmí být ani příliš suchá, ani příliš převlhčená. Na vlhkost zakládky má vliv i složení a struktura kompostovaných surovin, zejména jejich pórovitost. Pravidelné monitorování obsahu kyslíku a vlhkosti v hromadě kompostu je potřebné z důvodu zachování aerobních podmínek během celé doby kompostování. Dalším snadno měřitelným ukazatelem zrání kompostu je teplota kompostovaných surovin. Jednotlivé fáze kompostovacího procesu se vyznačují charakteristickým průběhem teplot, který velmi úzce souvisí s intenzitou činnosti specifických skupin mikroorganismů. Dosažení a udržení požadované hodnoty teploty na určitý čas je nutné i pro hygienizaci kompostovaných surovin. Kvalita a hygienická nezávadnost hotového kompostu je posuzována na základě jeho mikrobiologického a chemického hodnocení a stanovováním biologické stability. Znalost optimálních a monitorování aktuálních hodnot fyzikálních, chemických a mikrobiologických vlastností kompostovaných surovin umožňuje včas provést vhodný zásah do kompostovacího procesu a poskytuje informace o jeho ukončení.

Mezi nejčastěji zjišťované hodnoty patří (viz obr.2):

- měření teploty kompostu
- hodnocení vlhkosti kompostu
- měření obsahu kyslíku v kompostu
- stanovení stability a zralosti kompostu
- mikrobiologické hodnocení kompostu
- chemické a fyzikální hodnocení kompostu



Obr. č. 2 Monitorované hodnoty při kompostování

### 3. MATERIÁL A METODIKA

#### 3.1 CHARAKTERISTIKA PODNIKU

Jednotné zemědělské družstvo Krásná Hora nad Vltavou bylo založeno v roce 1957. Postupně se slučovalo s okolními podniky a před transformací v roce 1992 obhospodařovalo 1 740 ha zemědělské půdy. V roce 1992 vznikl nový právní subjekt s názvem Zemědělské družstvo Krásná Hora nad Vltavou. V roce 1996 začalo hospodařit na části pozemků ZD Vysoký Chlumeč a v roce 1998 převzalo část pozemků po rozpadlém Zemědělském družstvu Třebosko u Příbrami. V roce 2002 se pak sloučilo se Zemědělským družstvem Svätý Jan. V roce 2003 podnik změnil právní formu na akciovou společnost ZD KRÁSNÁ HORA NAD VLTAVOU a.s., která se v roce 2004 sloučila se Zemědělskou společností Petrovice u Sedlčan s tím, že se stala nástupnickou organizací a v současné době obhospodařuje 5 039 ha zemědělské půdy.

Zhruba 68 % tvoří půda orná, asi 32 % trvalé travní porosty. Převážná část se nachází ve bramborářsko-ovesné výrobní oblasti s dosti členitým terénem.

Po sloučení s akciovou společností Petrovice došlo ke kompletní rekonstrukci farmy skotu. Stáje pro dojnice, do té doby volná stáj se stlaným provozem a jedna stáj vazná, byly postupně přebudovány na volné bezstelivové ustájení. Bylo využito terénního uspořádání stájí tak, že veškerá kejda je svedena do jedné jímky, kde se provádí separace zařízením DODA. Separovaná kejda se využívá k nastýlání do boxů zvířat, čímž je dosaženo perfektní čistoty zvířat při dodržení všech prvků welfare. Současně se zbytek separované kejdy, která není využívána jako plastické stelivo, kompostuje.

Stejně tak došlo i ke kompletní rekonstrukci odchovu telat a jalovic. Postupně budou zrušeny všechny „venkovní boudy“ a odchov telat je umístěn do bývalého teletníku, který byl kompletně přebudován, výrazně provzdušněn, celá střecha včetně podhledu zvednuta o 120 cm. Je zde umístěno 120 individuálních lehce omyvatelných sklopných boxů a 2 hrádě po 20 ks společných kotců. Na tuto stáj navazuje stáj pro cca 200 ks jalovic s volným pohybem do pevných výběhů.

Představení podniku (2008):

Název chovu	ZD Krásná Hora a.s. (středisko Petrovice)
Nadmořská výška	450 m.n.m
Druh půdy	písčítá, hlinito-písčítá
Průměrné roční teploty	7°C / 450 mm srážek
Charakter kravína	volná, boxová, zateplený strop
Orientace kravína	severo-jih
Systém větrání	gravitační
Materiál stavby	ocelová konstrukce, hliníkové podklady
Podlaha	betonové rošty
Kategorie zvířat	dojnice
Plemenná příslušnost	Holštýn
Průměrná užitkovost	8023 l/rok
Systém zapouštění	inseminace
Způsob telení	porodní kotce
% potratů	21 %
% mrtvě narozených	5 %
Inseminační index	2,7
Způsob krmení	Krmný míchací vůz TMR
Způsob dávkování krmiva	TMR
Minerální krmné přísady	TMR + liz
Zasušování	Antibiotika, 7.měsíc březosti
Čas dojení	3-9 hod., 11-17 hod., 18-24 hod.
Technologie dojení	Agromilk (2x13)
Odvoz mléka	denní 10 -11 hod.
Kvalita mléka	SQ, Q SB do 250 tis., T 3,85 B 3,58
Podestýlka	separát
Rozpis ploch na orné půdě:	Obilí 1540ha
	Olejniny 630ha
	Brambory 10ha
	Krmné plodiny 1220ha
Živočišná výroba:	Skot celkem 3808 ks
	Dojené krávy 1333 ks
	KBTPM 360 ks
	Prasata celkem 2600 ks
	Z toho prasnice 240 ks
Kvóta mléka:	9 641 tis. Litrů



## 3.2 METODIKA PRÁCE

Pokus probíhá ve stádu dojnic holštýnského plemene, ustájeném ve zděných halách s volným boxovým systémem ustájení, podestýlaným separovanou kejdou a s betonovými rošty na průchozích hnojných chodbách. Napájení je řešeno pomocí napájecích žlabů, směsná krmná dávka je zakládána pomocí míchacího vozu na krmnou chodbu. Větrání je přirozené. Objemová kapacita jednoho lože v pokusném objektu je  $0,5 \text{ m}^3$  a na standardně podestlané stání tímto druhem podestýlky bude zřejmě nutno každý měsíc doplnit  $0,15 \text{ m}^3$  (tj. 150 litrů) tohoto plastického steliva.

Cílem práce bylo posoudit vhodnost použití separované kejdy, jako plastické podestýlky, z hlediska zoohygienických aspektů. Současně byl hodnocen počáteční zdravotní stav stáda pomocí zkrácených metabolických testů, porovnán vliv stájové technologie na stupeň znečištění těla dojnic s důrazem na oblast vemene a jeho okolí a sledován vliv vybraných mikroklimatických ukazatelů na hodnoty výše uvedených parametrů.

Vzorky kejdy byly odebírány dle obvyklých metodik. Stanovení výskytu vybraných skupin mikroorganismů a plísní v separované kejdě bylo prováděno ve Státním veterinárním ústavu v Českých Budějovicích podle daných metodik, hodnocení výskytu parazitů bylo prováděno v parazitologické laboratoři Zemědělské fakulty JU v Č. Budějovicích a na pracovištích Akademie věd v Č. Budějovicích. Rozbory krve a výkalů byly prováděny v laboratořích Zemědělské fakulty podle platných metodik pomocí BIOLA-testů a atomové absorpční spektrofotometrie.

### 3.2.1 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH SKUPIN DOJNIC

Pro probíhající experiment jsou vyčleněny dvě identické stáje. V jedné je klasický ustajovací režim, ve druhé je stlaní upravenou separovanou kejdou. Sledovali jsme dvě, co nejvíce identická stáda shodného věkového rozpětí, shodné plemenné příslušnosti, každé umístěné v samostatném stájovém prostoru se skupinovým ustájením v boxech obsazeném cca 96 ks dojnic. V obou stájích je prováděno pravidelné měření klimatických podmínek.

Sledování zvolené problematiky pokračovalo od prosince roku 2007 v ZD Krásná hora nad Vltavou a navazovalo na předchozí sledování (2006, 2007). Tato problematika je řešena v rámci projektu č. 1G58053.

### 3.2.2. MĚŘENÍ VYBRANÝCH BIOKLIMATICKÝCH HODNOT

Hodnocení mikroklimatických podmínek bylo sledováno v hodinových intervalech pomocí Comet systému.

Měření teploty, stejně jako měření vlhkosti vzduchu a proudění vzduchu bylo prováděno v průměru jednou měsíčně a to v životní zóně zvířat ve výšce středu trupu stojících zvířat.

Teplota vzduchu a relativní vlhkost vzduchu byla měřena Assmannovým aspiračním psychrometrem, ochlazovací účinky proudění vzduchu ve stáji i venku Hillovým katateploměrem. Rychlost proudění vzduchu byla měřena digitálním Anemometrem, který měřil zároveň i jeho teplotu. Pomocné měření

atmosférického tlaku vzduchu nutné pro další výpočty bylo prováděno pomocí aneroidu. Hodnoty byly zaznamenávány a zpracovávány v programu Microsoft Excel.

### 3.2.3 ZJIŠŤOVÁNÍ POHODY ZVÍŘAT

U obou stájí (podestýlka slámou a kejdou) probíhalo sledování etologických projevů ustájených zvířat – především doby stání, ležení a ostatních aktivit v průběhu 24 hodinového intervalu. Záznamy byly prováděny vždy po deseti minutách a zapisovány do tabulky. Data sledování: (19.5.-20.5. 2008; 21.10.-22.10. 2008).

### 3.2.4 VYHODNOCOVÁNÍ ČISTOTY POVRCHU TĚLA ZVÍŘAT

Čistota povrchu těla byla opakovaně sledována v obou stájích v průměru jednou měsíčně. Čistota povrchu těla byla hodnocena u reprezentativního vzorku 12 krav na podestýlce ze separátu a 12 krav podestýlaných slámou.

Cílem sledování bylo porovnání vlivu použité technologie na stupeň znečištění dojnic s důrazem na oblast vemene a jeho okolí, která je z hlediska čistoty rozhodující pro získávání kvalitního mléka. Proto byla při vyhodnocování využita metodika sledování čistoty těla Domanského (VELEBIL a DOMANSKÝ, 1968). Domanský používal v dané metodice systém bodového hodnocení za znečištění, které přiděloval jednotlivým místům povrchu těla z hlediska závažnosti pro hygienu získávání mléka. Rozdělil proto jednotlivé tělní krajiny do čtyř oblastí, přičemž oblast I zahrnovala místa bezprostředně související s vemenem, a tedy nejvíce ohrožující čistotu získávaného mléka. Tato metodika byla upravena (ŠOCH, 2005). Sledování dojnic se provádělo oboustranně.

## 4. VÝSLEDKY A DISKUZE

### 4.1 POHODA (WELFARE) ZVÍŘAT

Pokud se týká hodnocení welfare zvířat, byly uskutečněny 2 etologické snímky v přibližně teplotně neutrálním období (květen a říjen). Struktura životních projevů dojnic byla ovlivněna zavedením dojení 3x denně. Z tohoto důvodu lze hodnotit dosažený výsledek vyjádřený CCI – indexem a dobou ležení dojnic jako zcela relevantní.

#### 1. VÝSLEDKY 19.5.-20.5. 08

Ke zjištění vhodnosti podestýlky ze separované kejdy bylo provedeno etologické sledování trvající 24 hodin z 19.5. na 20.5. a prováděné v desetiminutových intervalech. Z údajů z tabulky č.14 (v příloze) vychází výpočet „CCI – cow comfort index“, index komfortu krav, vyjadřující jak velké procento z krav v době hodnocení leží. Jeho hodnota činila v průměru 0,45 u stáje podestýlané separátem a 0,49 u stáje podestýlané slámou. Průměrná doba ležení jednoho kusu činila 648 minut pro krávy na podestýlce ze separátu a 705,6 minut na slaměné podestýlce.

#### 2. VÝSLEDKY 21.10.-22.10.08

Z údajů z tabulky č.15 (v příloze) vychází výpočet „CCI – cow comfort index“, index komfortu krav. Jeho hodnota činila v průměru 0,43 u stáje podestýlané separátem a 0,46 u stáje podestýlané slámou. Průměrná doba ležení jednoho kusu činila 619,2 minut pro krávy na podestýlce ze separátu a 662,4 minut na slaměné podestýlce.

Z výsledků vyplývá, že procento a doba ležících krav je přibližně stejná u obou technologií. Při sledování jsme však zjistili, že oproti krávám na slaměné podestýlce se krávy podestýlané separátem mnohem častěji vracejí do stejných boxů. Zajímavé je, že se nepotvrdila hypotéza založená na přirozenému odporu zvířete vůči výkalům. Přesto, že se kráva na pastvě výkalu nevšímá, poněvadž zápach čerstvého výkalu je pro ni odpuzivý, do boxu stlaného kejdivým separátem zaléhá jako na ostatní druhy podestýlek. Byl také potvrzen velký význam napájecích žlabů umístěných v čekárnách dojírny. Důležitý je poznatek, že dojnice si potřebují po svém návratu z dojení odpočinout, tzn., že jich většina na určitou dobu ulehne, což koresponduje s poznatkem KONOPÁSKA (1994). Proto je důležité, aby krávy po návratu z dojírny nic nerušilo.

#### **POZNÁMKA:**

Zkrácení doby ležení při aplikaci PS ve srovnání se stelivem slámy bylo způsobené následkem změny exploatace dojnic a nedodržováním sušiny stlaného separátu (v předchozích letech byla doba ležení mírně ve prospěch separátu).

Výkyvy v počtu ležících krav způsobovalo dojení, krmení, přihrnování TMR, prohrnování hnojných chodeb, čištění roštů a průjezdy traktoru.

## 4.2 ČISTOTA POVRCHU TĚLA ZVÍŘAT

Z hlediska úrovně čistoty povrchu těla dojnic ustájených na plastické podestýlce ze separované hovězí kejdy hodnocené podle metody Domanského (VELEBIL a DOMANSKÝ, 1968), upravené Šochem (ŠOCH, 2005) bylo zjištěno pouze maloplošné znečištění. Porovnáním dosažených výsledků ve sledované stáji s výsledky měření uváděnými VELEBILEM a DOMANSKÝM (1968) v jejich zprávě vyplývá, že systém volného kombiboxového ustájení byl z hlediska čistoty těla ustájených zvířat velmi dobrý. Vlivem šíjové zábrany nedocházelo ke kálení na plochu vlastního lože. Proto se znečištění vyskytovalo převážně na ocasu zvířat, který mohl zasahovat do oblasti hnojně chodby, na kterou zvířata kálela. Částečný výskyt znečištění výkaly se vyskytl ještě na hlezně, stehenní části pánevních končetin, zápěstí. Zcela ojediněle pak i na přední krajině břišní, střední krajině břišní, krajině mečové, vemeni a strucích. U hlezna a stehenní části pánevních končetin lze předpokládat, že ve většině případů došlo ke znečištění až druhotně, zřejmě přenosem ze znečištěného ocasu, u zápěstí bylo znečištění způsobeno vstáváním a uleháním. Toto znečištění by mohlo být eliminováno větším dodržováním dané sušiny separátu, která během pokusu kolísala. Výkyvy v sušině byly částečně zapříčiněny změnou ročního období (pokles hlavně v zimě).

U dojnic ustájených na slámě byl počet znečištěných míst vyšší v průměru o 0,44 (na 1 krávu). Rozsah znečištění byl vyšší. Běžnější bylo znečištění I. oblasti, to je nebezpečné především z hlediska čistoty mléka. Zato znečištění III. oblasti (zápěstí) bylo výrazně nižší (viz tabulka č. 4), více než o polovinu. Nemalý vliv na znečištění obou skupin krav mělo i složení krmné dávky.

Tabulka č. 4 Průměrné znečištění těl dojnic (8 sledování)

	Charakteristické místo	průměrný počet znečištěných míst na 1 krávu	
		stlané separátem	stlané slámou
I. oblast	struky vemeno střední krajina břišní řasa předkolenní koleno mléčná žíla bérce	0,29 (10,03 %)	0,34 (10,21 %)
II. oblast	střápec ocasu ocas – střed hlezo stehenní část (zadní) stehno okrsek hrbolu sedacího slabina krajina hýžd'ová přední krajina břišní krajina mečová podžebří krajina kosti hrudní prsa	1,79 (61,94 %)	2,57 (77,17 %)
III. oblast	nárt loket předloktí zápěstí záprstí kopyto (paznehty) okovce	0,66 (22,84 %)	0,26 (7,81 %)
IV. oblast	okrsek hrbolu kyčelního hladová jáma krajina žeberní dolní hřbet krajina žeberní horní ramě okrsek kloubu ramenního lalok brázda hrdelnice postranní krajina krční plece kohoutek žuchva	0,15 (5,19 %)	0,16 (4,80 %)
	celkem	2,89 (100 %)	3,33 (100 %)

**Poznámka:**

Bylo sledováno 12 krav na separátu a 12 krav na slaměné podestýlce.

## 4.3 VYBRANÉ UKAZATELE STÁJOVÉHO BIOKLIMATU

### 4.3.1 TEPLOTA VZDUCHU

Měření byla prováděna ve zděných stájích. Průměrné teploty vzduchu ve zděné stáji stlané separovanou kejdou se během roku pohybovaly od 4,2 °C do 29,4 °C. Ve stáji podestýlané slámou se teplota vzduchu pohybovala od 5,1 °C do 27 °C.

V Informačních listech MZe ČR (DOLEJŠ et al., 1994) a v „Požadavcích na stavby a zařízení pro hospodářská zvířata“ (KOUŘA a HRUBOŇOVÁ, 1996) se uvádí optimální teplota v letním období 14 – 22 °C a v zimním 6 – 12 °C. Extrémní minimální teplota za zimní období, která je pro dojnice přípustná je 1 °C, maximální teplota nesmí překročit venkovní letní teplotu o 3 °C.

Z tabulky č. 5 a grafu č. 1 vyplývá, že v letním i zimním období docházelo k výkyvům teplot mimo optimum zřídka a extrémní hodnoty teploty vzduchu nebyly překročeny vůbec. Nízké teploty nemají naštěstí tak výrazný vliv na zdravotní stav a příjem krmiva, jako je tomu u teplot vysokých, které v létě 2008 dosahovaly až ke 28 °C. Tento názor zastává například LOUČKA (1995), KNÍŽKOVÁ a KNÍŽEK (1995) a další. I tak nebyly během sledování zaznamenány poklesy produkce mléka a narušení zdravotního stavu, což bylo způsobeno vyšším prouděním vzduchu. Bylo pozorováno, že kolísání teplot výrazně neovlivňuje chování dojnic, což je v souladu s tím co tvrdí KARLOVÁ (1996) a BROUČEK (1995a, 1995b).

Odlišnosti v naměřených hodnotách teplot ve stáji stlané separátem a stáji stlané slámou nebyly způsobeny podestýlkou, ale drobnými odlišnostmi ve stavbě stáje a jejím provozu (např. často otevřená vrata ve stáji podestýlané slámou).

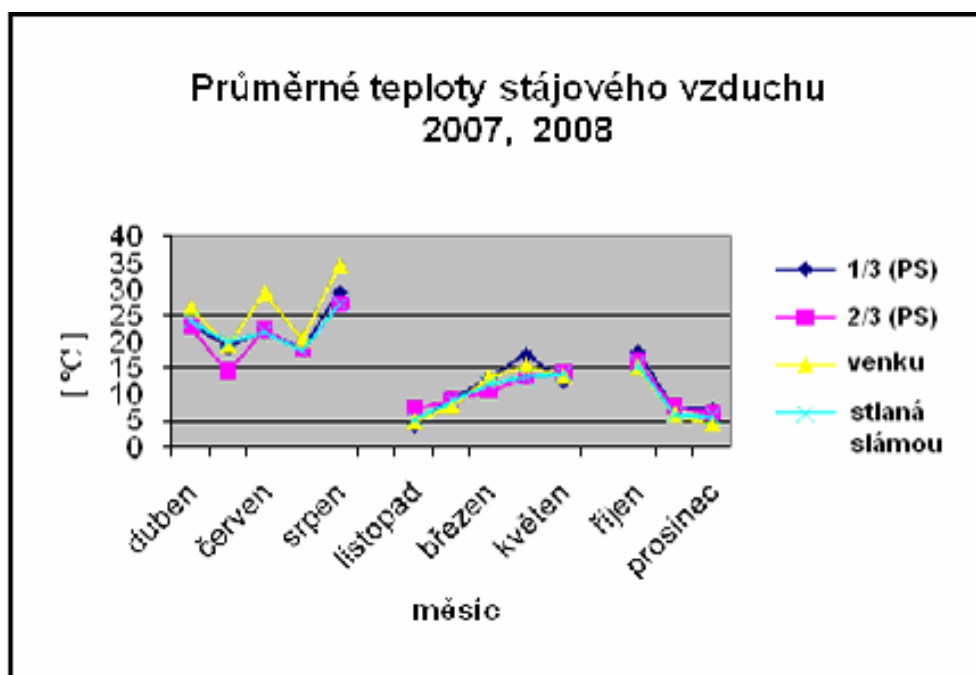
Potvrdilo se tvrzení, že teplota vzduchu může negativně ovlivnit, např. mléčnou užitkovost krav (ŠOCH et al., 2003c) viz. graf č. 6 (v příloze).

Tabulka č. 5 Průměrné teploty stájového vzduchu za sledované období (°C)

měsíc	Teplota °C				
	stelivo separát		Ø (1/3,2/3)	venku	stelivo sláma
	1/3	2/3			
2007					
duben	23,3	23	23,15	26,5	23,9
květen	19	14,3	16,65	19,4	20
červen	22	22,3	22,15	29,3	21,9
červenec	18,5	18,3	18,4	20,4	18,2
srpen	29,4	27,1	28,25	34,5	27

září					
říjen					
listopad	4,2	7,3	5,75	4,9	5,1
2008					
leden	9	9	9	7,7	8,7
únor					
březen	13,1	10,6	11,85	13,3	11,9
duben	17,5	13,3	15,4	15,3	13,2
květen	12,6	14	13,3	13,5	13,9
červen					
červenec					
srpen					
září					
říjen	18,1	16,2	17,15	15,1	15,6
listopad	7,3	7,7	7,5	6,2	6,2
prosinec	7,2	6,5	6,85	4,3	5,7

Graf č. 1 Průběh teplot za sledované období (°C)



Vysvětlivky: PS = plastické stelivo (separovaná kejda)

#### 4.3.2 PROUDĚNÍ VZDUCHU

Proudění vzduchu ve stáji podestýlané separovanou kejdou se pohybovalo v rozmezí  $0,15 - 2,02 \text{ m.s}^{-1}$  a u stáje stlané slámou  $0,29 - 1,79 \text{ m.s}^{-1}$ , jak je uvedeno v tabulce č. 6 a v grafu č. 2.

V požadavcích normy ON 73 4502 i publikace „Požadavky MZe ČR na stavby a zařízení pro hospodářská zvířata“ (KOUŘA, HRUBOŇOVÁ, 1996), jsou uváděny u dojnic hodnoty od  $0,15$  až do  $0,25 \text{ m.s}^{-1}$  v zimním období, přes  $0,5 \text{ m.s}^{-1}$  v letním období.

Rychlost proudění vzduchu v obou stájích byla často v zimním období překročena. Naopak v letním období byla rychlost proudění občas příliš nízká. Hodnoty rychlosti proudění vzduchu je třeba ovlivnit provozem stáje (v zimě dbát na uzavřená vrata a v létě naopak). Další možností je instalace větráků, použití rolet atd. Ve stáji podestýlané separátem nebyla zjištěna větší potřeba proudění vzduchu, obsah plynů byl v obou stájích srovnatelný.

Během sledování se potvrdilo tvrzení, že čím je vyšší teplota prostředí ve stáji, tím je i větší potřeba osvěžujícího vzduchu a naopak. Dále se také potvrdilo, že vliv proudění vzduchu na většinu funkcí je nezřetelný za předpokladu, že to bylo proudění rovnoměrné ŠOCH (1990, 1992, 1996a) a BUKVAJ (1978, 1986c, 1987). Určité optimální proudění vzduchu je žádoucí, aby byla zajištěna jeho dostatečná výměna v celém prostoru (ZEMAN, 1975; ŠOCH 1990, 1992, 1996 a BUKVAJ 1978b, 1986c, 1987).

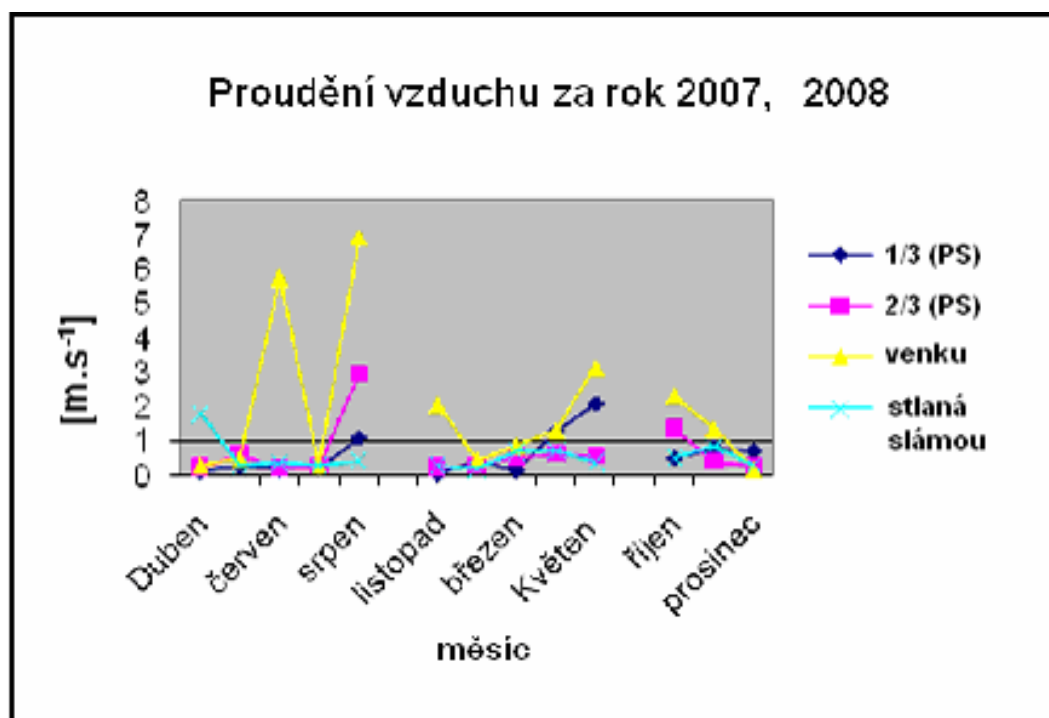
Tabulka č. 6 Proudění vzduchu za sledované období ( $\text{m.s}^{-1}$ )

měsíc	Rychlost proudění vzduchu $\text{m.s}^{-1}$				
	stelivo separát		Ø (1/3,2/3)	venku	stelivo sláma
	1/3	2/3			
2007					
duben	0,13	0,23	0,18	0,25	1,79
květen	0,27	0,61	0,44	0,47	0,29
červen	0,21	0,21	0,21	5,75	0,37
červenec	0,21	0,26	0,235	0,25	0,29
srpen	1,09	2,96	2,025	6,92	0,43
září					
říjen					
listopad	0,065	0,22	0,15	2,04	0,3
2008					
leden	0,4	0,28	0,34	0,4	0,19
únor					
březen	0,15	0,54	0,34	0,84	0,7
duben	1,28	0,61	0,945	1,3	0,71
květen	2,07	0,58	1,325	3,12	0,39



červen					
červenec					
srpen					
září					
říjen	0,51	1,36	0,935	2,3	0,51
listopad	0,78	0,37	0,575	1,33	0,85
prosinec	0,72	0,28	0,5	0,17	0,29

Graf č. 2 – Průběh rychlosti proudění vzduchu za sledované období (m.s<sup>-1</sup>)



#### 4.3.3 OCHLAZOVACÍ HODNOTA PROSTŘEDÍ

Ve sledovaném období byly zjištěny průměrné hodnoty ochlazovací hodnoty v rozpětí 207,1 – 626,8 W.m<sup>-2</sup> ve stáji stlané separátem a 183,99 – 723,3 W.m<sup>-2</sup> ve stáji stlané slámou, jak je patrné z tabulky č. 7 a grafu č. 3.

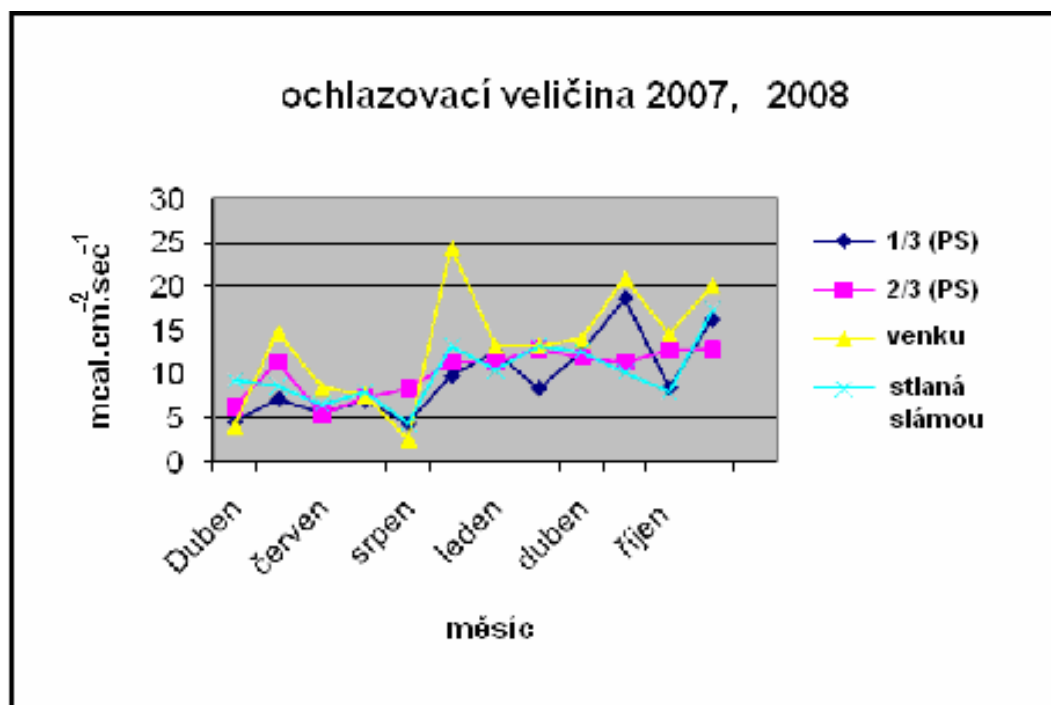
Optimální hodnoty doporučené pro dospělé skot se pohybují od 290 do 420 W.m<sup>-2</sup>, širší optimum je v rozmezí 170 – 500 W.m<sup>-2</sup>. Hodnoty pod 170 W.m<sup>-2</sup> charakterizují velmi teplé až dusné prostředí, hodnoty nad 500 představují již pocit chladu až zimy (BURDA, 1981; KNÍŽKOVÁ et al., 1999).

Z naměřených hodnot vyplývá, že skot během sledovaného období nepociťoval příliš velké dusno a teplo (hodnoty neklesly pod 170 W.m<sup>-2</sup>), ale naopak v některých měsících mohla zvířata pociťovat chlad až zimu (např. květen 2008: 626,8 W.m<sup>-2</sup> - separát; listopad 2008: 723,3 W.m<sup>-2</sup> - sláma).

Tabulka č. 7 – Ochlazovací hodnota za sledované období ( $W.m^{-2}$ )

měsíc	Ochlazovací hodnota [ $W.m^{-2}$ ]				
	stelivo separát		Ø (1/3,2/3)	venku	stelivo sláma
	1/3	2/3			
2007					
duben	190,69	223,62	207,155	167,8	388,44
květen	299,65	476,72	388,185	616,94	361,65
červen	233,06	227,99	230,525	349,59	272,41
červenec	291,33	308,47	299,9	332,95	317,81
srpen	183,99	349,59	266,79	104,88	183,99
září					
říjen					
listopad	408,63	475,15	441,89	1021,58	552,2
2008					
leden	524,39	476,72	500,555	551,99	436,99
únor					
březen	349,59	537,84	443,715	551,99	551,99
duben	520,49	498,83	509,66	582,66	525,58
květen	776,88	476,72	626,8	873,99	428,08
červen					
červenec					
srpen					
září					
říjen	350,64	530,7	440,67		332,81
listopad	676,64	537,84	607,24	839,03	723,3

Graf č. 3 – Ochlazovací veličina za sledované období ( $\text{mcal.cm}^{-2}.\text{sec}^{-1}$ )



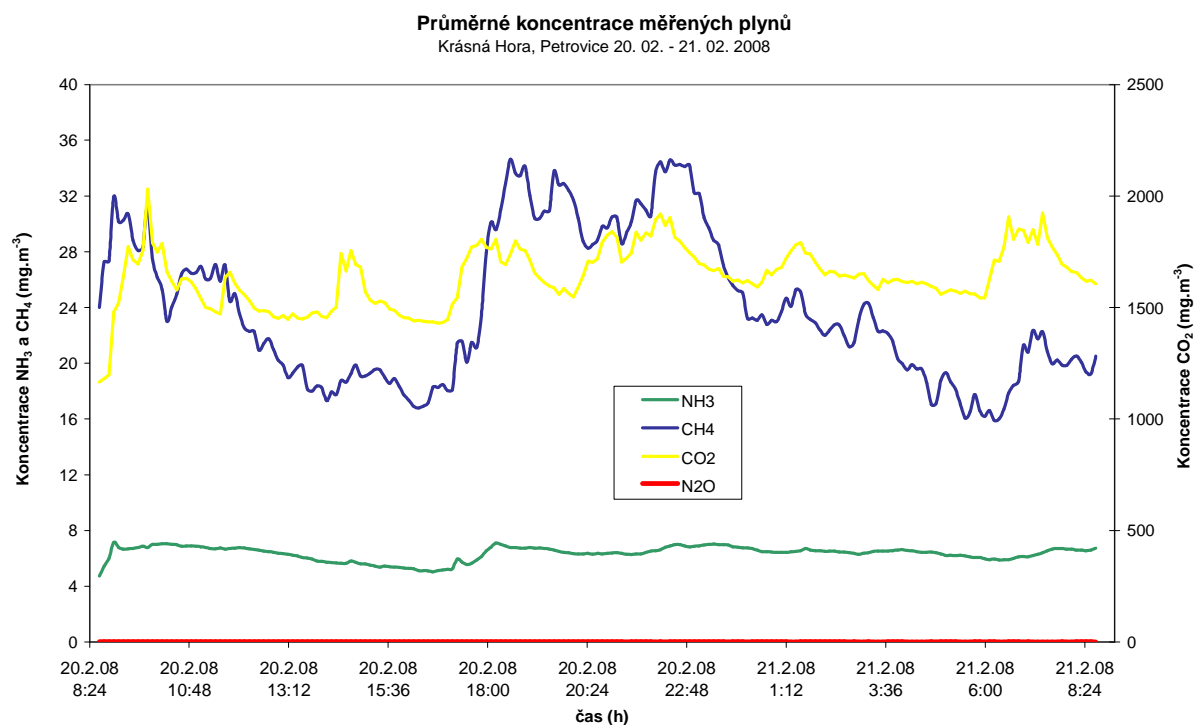
#### 4.3.4 EMISE PLYNŮ

Výsledky měření převzaty: VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v.v.i., PRAHA. Antonín JELÍNEK, Petr PLÍVA, Martin DĚDINA. (Redakčně upravená roční zpráva o řešení projektu č. 1G58053)

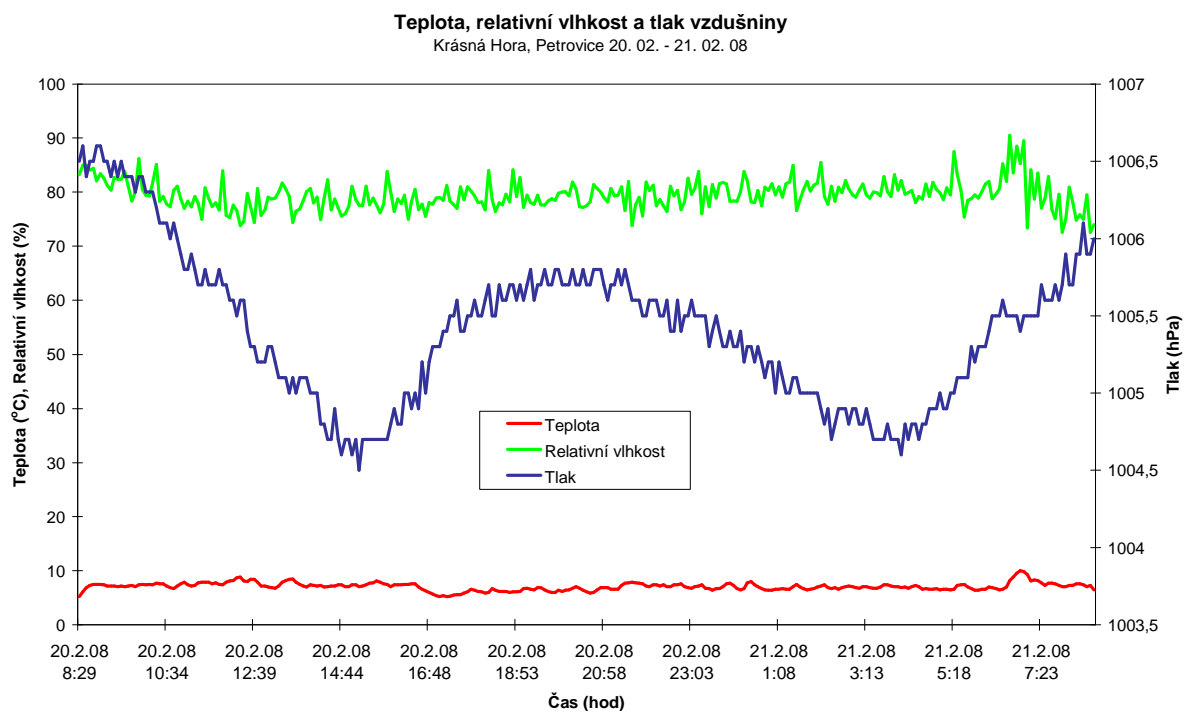
Z jednotlivých měření vyplynulo, že emise sledovaných plynů v hale podestlané plastickým stelivem a v hale kontrolní - podestlané slámou se výrazně neliší. Na grafu č. 4 je pro ilustraci uvedeno měření emisí  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  ve dnech 21. 02. až 22. 02 2008. v hale podestlané plastickým stelivem (PS).

Průběhy teploty, relativní vlhkosti a tlaku vzduchu v měřené hale jsou zobrazeny na grafu č. 5. Špičky, zejména na křivce teploty, jsou pravděpodobně způsobeny přirozenou ventilací v hale, jelikož ve dnech měření foukal mírný nárazový vítr.

Graf č. 4 Průběhy emisí měřených plynů v hale pro chov dojnic podestlané plastickým stelivem



Graf č. 5 Průběhy teploty, relativní vlhkosti a tlaku vzduchu v měřené hale pro chov dojnic



Aplikace PS ve stáji dojnic téměř neovlivnila koncentraci amoniaku a skleníkových plynů. Měření se uskutečnilo v zimním období. Lze konstatovat, že aplikace PS negativně neovlivní koncentraci stájových plynů.

#### 4.4 PŘEMĚNA SEPARÁTU HOVĚZÍ KEJDY NA PLASTICKÉ STELIVO

Výsledky měření převzaty: VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v.v.i., PRAHA. Antonín JELÍNEK, Petr PLÍVA, Martin DĚDINA. (Redakčně upravená roční zpráva o řešení projektu č. 1G58053)

Sledování zakládek bylo zaměřené na vyhodnocení technologie využití separované hovězí kejdy jako PS (plastického steliva) a na ověřování vlivu biotechnologických přípravků na vlastnosti PS. V průběhu roku byly realizovány 4 zakládky. K urychlení procesu degradace organické hmoty byly používány přípravky na bázi organických olejů a výtažků z léčivých rostlin (Amalgerol) a přípravků na bázi mořských řas (Bio-Algeen).

Přeměna separátu hovězí kejdy na plastické stelivo probíhala během celého roku 2008. Přehled jednotlivých zakládek, jejich složení, počty překopávek a data odběru vzorků jsou uvedeny v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8 Přehled zakládek realizovaných na experimentální kompostárně

Zakládka	Číslo hromady	Datum založení pokusu	Datum ukončení pokusu	Doba trvání (dny)	Složení zakládky	Počet překopání	Datum odběru vzorků
01/08	1	29.01.2008	12.02.2008	14	S + SL + Amalgerol	4	29.01.,12.02.
01/08	2	29.01.2008	12.02.2008	14	S + SL + Amalgerol	4	29.01.,12.02.
01/08	3	29.01.2008	12.02.2008	14	S + SL	4	29.01.,12.02.
01/08	4	29.01.2008	12.02.2008	14	S + SL	4	29.01.,12.02.
01/08	1 + 2 ⇒ 1	12.02.2008	22.04.2008	70	S + SL + Amalgerol	9	26.02., 17.03., 31.03., 22.04.
01/08	3 + 4 ⇒ 2	12.02.2008	22.04.2008	70	S + SL	9	26.02., 17.03., 31.03., 22.04.
01/08	3	12.02.2008	22.04.2008	70	S + SL	9	26.02., 17.03., 31.03., 22.04.
05/08	1	12.05.2008	18.06.2008	37	S + SL	7	06.05., 20.05., 10.06.
05/08	2	12.05.2008	18.06.2008	37	S + SL	7	06.05., 20.05., 10.06.
05/08	3	14.05.2008	18.06.2008	35	S + SL	7	06.05., 20.05., 10.06.
05/08	4	14.05.2008	18.06.2008	35	S + SL	7	06.05., 20.05., 10.06.
05/08	1 + 2 ⇒ 2	18.06.2008	17.07.2008	29	S + SL	2	26.06., 03.07., 17.08.
05/08	3 + 4 ⇒ 3	18.06.2008	17.07.2008	29	S + SL	2	26.06., 03.07., 17.08.
08/08	3	05.08.2008	08.09.2008	34	S + SL + Bio-Algeen	8	05.08., 19.08., 02.09.
08/08	4	05.08.2008	08.09.2008	34	S + SL + Bio-Algeen	8	05.08., 19.08., 02.09.
08/08	1	12.08.2008	08.09.2008	27	S + SL + Bio-Algeen	6	19.08., 02.09.
08/08	2	12.08.2008	08.09.2008	27	S + SL + Bio-Algeen	6	19.08., 02.09.
08/08	1 + 2 ⇒ 2	08.09.2008	20.11.2008	73	S + SL + Bio-Algeen	4	09.10., 21.10.
08/08	3 + 4 ⇒ 3	08.09.2008	20.11.2008	73	S + SL + Bio-Algeen	4	09.10., 21.10.
11/08	1	26.11.2008			S + SL + Amalgerol		28.11.
11/08	2	26.11.2008			S + SL + Amalgerol		28.11.
11/08	3	26.11.2008			S + SL + Amalgerol		28.11.

ZD Krásná Hora, farma Petrovice v roce 2008

Poznámka: S - separát hovězí kejdy, SL - sláma

V roce 2008 byly realizovány čtyři zakládky (01/08, 05/08, 08/08, 11/08). Z každé zakládky byly průběžně odebírány vzorky a v Mikrobiologické laboratoři VÚZT prováděn jejich rozbor. Teplota uvnitř jednotlivých hromad byla měřena kontinuálně.

Přehled výsledků mikrobiologických rozborů pro jednotlivé zakládky je uveden v tabulkách č. 9, 10, a 11. Průběhy teplot jsou uvedeny na obrázcích č. 3, 4 a 5. Z technických důvodů nejsou k dispozici průběhy teplot v hromadě H1 a H2 zakládky 08/08 v období od 19. 08. do 08. 09.

Tabulka č. 9 Mikrobiologická stanovení indikátorových mikroorganismů v kompostovacím procesu - zakládka 01/08

Datum odběru vzorku	Enterokoky (KTJ/g sušiny)	Termotolerantní koliformní bakterie (KTJ/g sušiny)	Salmonella sp. v 50 g	Veškeré látky - sušina (%)
<b>Separát hovězí kejdy</b> (materiál do zakládky)				
29.01.2008	2,1*10 <sup>4</sup>	3,9*10 <sup>3</sup>	negativní	22,3
<b>Sláma</b> (materiál do zakládky)				
29.01.2008	< 50	< 50	negativní	79,8
<b>Hromada 1</b> (Amalgerol)				
12.02.2008	1,8*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	19,4
<b>Hromada 2</b> (Amalgerol)				
12.02.2008	2,6*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	19,0
<b>Hromada 3</b>				
12.02.2008	6,9*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	21,9
<b>Hromada 4</b>				
12.02.2008	5,8*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	19,7
Hromady 1 + 2 = <b>Hromada 1</b>				
26.02.2008	2,1*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	20,6
17.03.2008	1,9*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	19,6
31.03.2008	2,2*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	20,0
22.04.2008	6,1*10 <sup>3</sup>	< 50	negativní	20,5
Hromady 3 + 4 = <b>Hromada 2</b>				
26.02.2008	2,2*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	19,2
17.03.2008	2,8*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	19,9
31.03.2008	1,2*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	19,6
22.04.2008	3,5*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	22,6
<b>Hromada 3</b> (založena 18.02.08)				
26.02.2008	1,5*10 <sup>5</sup>	< 50	negativní	20,4
17.03.2008	8,2*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	18,2
31.03.2008	4,4*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	18,5
22.04.2008	3,0*10 <sup>4</sup>	< 50	negativní	21,0
<b>Finální kompost</b>				
06.05.2008	1,2*10 <sup>2</sup>	< 50	negativní	23,5

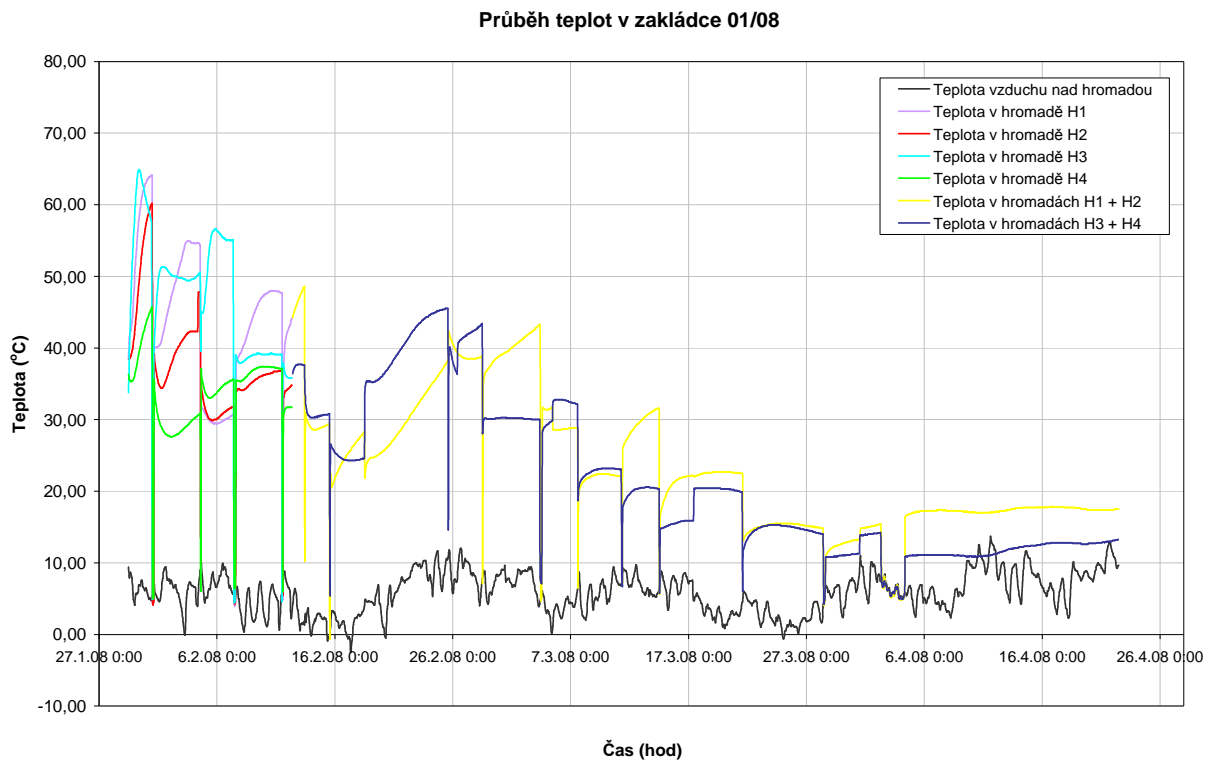
Tabulka č. 10 Mikrobiologická stanovení indikátorových mikroorganismů v kompostovacím procesu - základka 05/08

Datum odběru vzorku	Enterokoky (KTJ/g sušiny)	Termotolerantní koliformní bakterie (KTJ/g sušiny)	Salmonella sp. v 50 g	Veškeré látky sušina (%)
<b>Separát hovězí kejdy</b> (materiál do základky)				
06.05.2008	$7,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	negativní	23,9
<b>Sláma</b> (materiál do základky)				
06.05.2008	< 50	< 50	negativní	72,1
<b>Hromada 1</b>				
20.05.2008	$1,5 \cdot 10^4$	< 50	negativní	24,0
10.06.2008	$7,8 \cdot 10^3$	< 50	negativní	24,2
<b>Hromada 2</b>				
20.05.2008	$2,1 \cdot 10^4$	< 50	negativní	23,9
10.06.2008	$1,4 \cdot 10^4$	< 50	negativní	24,5
<b>Hromada 3</b>				
20.05.2008	$3,2 \cdot 10^4$	< 50	negativní	24,3
10.06.2008	$9,3 \cdot 10^3$	< 50	negativní	24,8
<b>Hromada 4</b>				
20.05.2008	$8,0 \cdot 10^4$	< 50	negativní	23,5
10.06.2008	$8,2 \cdot 10^3$	< 50	negativní	24,6
<b>Hromady 1 + 2 = Hromada 2</b>				
26.06.2008	$2,8 \cdot 10^3$	< 50	negativní	24,0
03.07.2008	$3,0 \cdot 10^3$	< 50	negativní	24,9
17.07.2008	$2,3 \cdot 10^3$	< 50	negativní	25,2
<b>Hromady 3 + 4 = Hromada 3</b>				
26.06.2008	$4,5 \cdot 10^3$	< 50	negativní	24,9
03.07.2008	$4,2 \cdot 10^3$	< 50	negativní	25,0
17.07.2008	$1,2 \cdot 10^4$	< 50	negativní	25,6
<b>Finální kompost</b>				
05.08.2008	$7,5 \cdot 10^2$	< 50	negativní	30,2

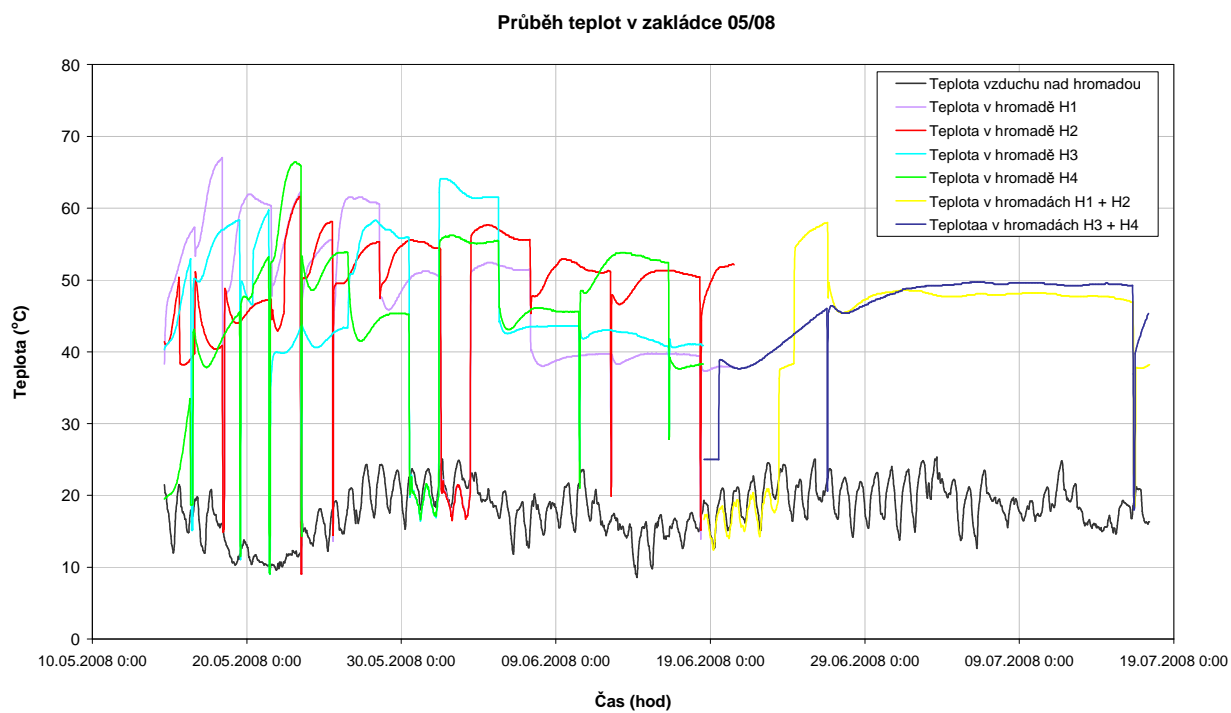
Tabulka č. 11 Mikrobiologická stanovení indikátorových mikroorganismů v kompostovacím procesu - základka 08/08

Datum odběru vzorku	Enterokoky (KTJ/g sušiny)	Termotolerantní koliformní bakterie (KTJ/g sušiny)	Salmonella sp. v 50 g	Veškeré látky - sušina (%)
<b>Separát hovězí kejdy</b> (materiál do zakládky)				
05.08.2008	$1,2 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^4$	negativní	25,4
<b>Sláma</b> (materiál do zakládky)				
05.08.2008	$3,0 \cdot 10^2$	< 50	negativní	66,9
<b>Hromada 1</b> (Bio-Algeen)				
19.08.2008	$1,6 \cdot 10^4$	< 50	negativní	27,6
02.09.2008	$4,1 \cdot 10^3$	< 50	negativní	29,0
<b>Hromada 2</b> (Bio-Algeen)				
19.08.2008	$1,4 \cdot 10^4$	< 50	negativní	27,0
02.09.2008	$2,3 \cdot 10^3$	< 50	negativní	28,8
<b>Hromada 3</b> (Bio-Algeen)				
19.08.2008	$1,0 \cdot 10^4$	< 50	negativní	24,0
02.09.2008	$3,9 \cdot 10^3$	< 50	negativní	24,8
<b>Hromada 4</b> (Bio-Algeen)				
19.08.2008	$1,8 \cdot 10^4$	< 50	negativní	25,8
02.09.2008	$1,0 \cdot 10^3$	< 50	negativní	27,1
Hromady 1 + 2 = <b>Hromada 2</b>				
09.10.2008	$2,2 \cdot 10^3$	< 50	negativní	30,0
21.10.2008	$1,2 \cdot 10^3$	< 50	negativní	30,1
Hromady 3 + 4 = <b>Hromada 3</b>				
09.10.2008	$3,0 \cdot 10^3$	< 50	negativní	27,7
21.10.2008	$3,5 \cdot 10^2$	< 50	negativní	28,5
<b>Finální kompost - hromada 2</b>				
13.11.2008	< 50	< 50	negativní	30,3
<b>Finální kompost - hromada 3</b>				
13.11.2008	< 50	< 50	negativní	33,1



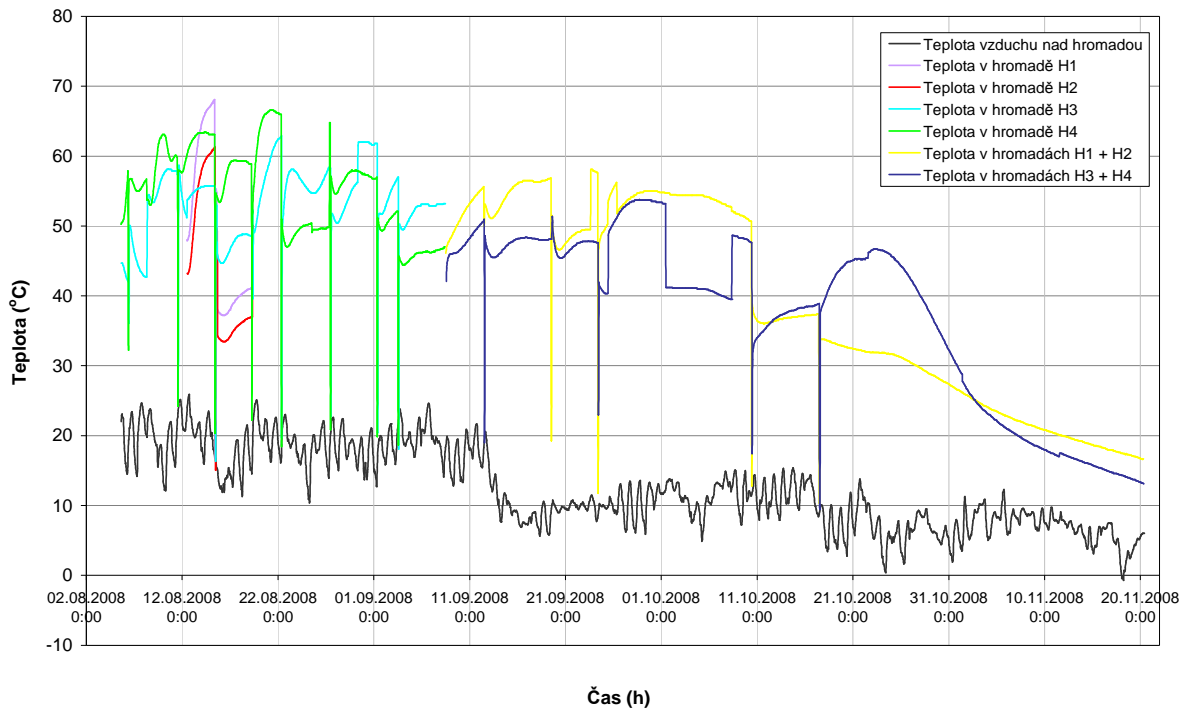


Obr. č. 3 Průběh teplot v základce 01/08



Obr. č. 4 Průběh teplot v základce 05/08

Průběh teplot v základce 08/08



Obr. č. 5 Průběh teplot v základce 08/08

Tabulka č. 12 Změny úbytku hromad (kompostování) – základka 01/08

	29.01.2008			12.02.2008		
	délka (m)	výška (m)	objem (m <sup>3</sup> )	délka (m)	výška (m)	objem (m <sup>3</sup> )
Hromada 1	32,7	1,00	41	33,7	0,50	21
Hromada 2	38,0	0,95	45	38,0	0,40	19
Hromada 3	36,1	0,80	36	37,3	0,45	21
Hromada 4	33,2	1,00	42	35,7	0,50	22
<b>Celkem</b>			<b>164</b>			<b>83</b>
	17.03.2008			31.03.2008		
	délka (m)	výška (m)	objem (m <sup>3</sup> )	délka (m)	výška (m)	objem (m <sup>3</sup> )
Hromada 1 + 2	28,3	0,85	30	28,3	0,70	25
Hromada 3 + 4	29,3	0,90	33	29,0	0,70	25
Hromada 3	33,1	0,75	31	32,0	0,65	26
<b>Celkem</b>			<b>94</b>			<b>76</b>
	22.04.2008					
	délka (m)	výška (m)	objem (m <sup>3</sup> )			
Hromada 1 + 2	26,9	0,60	20			
Hromada 3 + 4	29,7	0,60	22			
Hromada 3	31,6	0,65	26			
<b>Celkem</b>			<b>68</b>			

Z uvedených výsledků sledování je zřejmé, že po ročním experimentování s přípravkem Bio-Algeen a Amalgerol bylo dosaženo úplné hygienizace konečného produktu – plastického steliva. Tento poznatek je o to významnější, že se jednalo o celoroční nepřetržité sledování a kvalita plastického steliva neměla vliv na chovatelské potíže ve stádu. Po výsledcích z roku 2008 je možné považovat tuto technologii za ověřenou.

#### 4.5 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Výsledky měření převzaty: VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v.v.i., PRAHA. Antonín JELÍNEK, Petr PLÍVA, Martin DĚDINA. (Redakčně upravená roční zpráva o řešení projektu č. 1G58053)

Více jak roční sledování nákladovosti procesu výroby plastického steliva bylo po roce 2008 ukončeno průběžným výpočtem ceny za 1 t steliva, která je vyčíslena hodnotou 585 Kč (viz tabulka č. 13). Během roku 2009 bude průběžným sledováním tato částka upřesněna a bude proveden konečný rozbor nákladovosti a porovnání s běžným stláním stébelnatými materiály nebo ležením na speciálních matracích.

Tabulka č. 13 Ekonomické zhodnocení – náklady na kompostování za jeden rok

NÁKLADY NA KOMPOSTOVÁNÍ ZA OBDOBÍ JEDNOHO ROKU				
<b>1. Náklady na vstupní suroviny (Kč)</b>				-
Druh	Množství (t)	Cena za jednotku (Kč.t)		Cena (Kč)
Separát	32,3	0		0
Vstupní suroviny byly produktem od vlastního skotu. Proto do nákladů nebyly započítány.				
<b>2. Náklady na separaci, vážení a dopravu (Kč)</b>				-
Druh	Separace (Kč)	Vážení (Kč)	Doprava (Kč)	Cena (Kč)
separát	3536,-	0	0	0
Jedná se o el. energii nutnou pro separaci.				
<b>3. Náklady na provoz strojů na úpravu vstupních surovin (Kč)</b>				
Druh (-)	Pracovní čas (h)	Sazba (Kč.h <sup>-1</sup> )	Úprava surovin (Kč)	
0	0	0	0	
<b>4. Náklady na překopávání (Kč)</b>				<b>4320,-</b>
Stroj	Pracovní čas (h)	Sazba (Kč.h <sup>-1</sup> )	Náklady (Kč)	
Traktor+překopávač	22	610,-	13420,--	
Počet překopávek: 188				

<b>5. Náklady na prosívání (Kč)</b>				
Pracovní čas (h)	Sazba (Kč.h <sup>-1</sup> )			Cena (Kč)
Náklady na prosívání jsou nulové (není potřeba prosívat)				
<b>6. Náklady na kompostárnu (Kč)</b>				-
Druh	Požizovací cena (Kč)	Doba obnovy (r)	Náklady (Kč.r <sup>-1</sup> )	Náklady za období (Kč.r <sup>-1</sup> )
Nájemné, daň z pozemku	-	-	-	-
Odpisy a opravy stavební části	-	-	-	-
Kompostárna byla provozována v areálu <b>farmy Petrovice</b> proto jsou náklady na kompostárnu nulové				
<b>7. Celkové náklady na zpracování</b>				
Zpracované množství (t)	Celkové náklady v Kč		Celkové náklady v Kč./t	
29	16 956		585	

Hlavními důvody pro podestýlání separovanou hovězí kejdou je malá produkce slámy a tím pádem nedostatek steliva a denní odvoz slamnatého hnoje ze stáje na různá polní hnojiště. To znamená velkou spotřebu nafty, opotřebením strojů a potřebu pracovníků 365 dní v roce na tyto úkony.

Uvádí se, že denní produkce kejdy od jednoho dospělého zvířete činí 65 kilogramů surové kejdy. Podíl částí po separaci je ze 75 % fugát a z 25 % separát. Obě složky separované kejdy se samozřejmě využívají i jako statkové hnojivo v rostlinné výrobě. Oproti slamnatému hnoji je výhodou vyšší koncentrace živin, což znamená nižší dávkování a lepší možnost zapravení do půdy. Výhodný poměr živin umožňuje použití k hnojení různých druhů plodin.

Technologie separace kejdy a stlaní separátem přineslo několik nesporných výhod. Zcela zásadní je výhoda kontinuálního odklizu výkalů za přítomnosti zvířat. Lehací boxy se nemusí upravovat a není třeba kupovat drahé matrace. Na zastýlání není třeba zvláštní technika, postačí starší krmný vůz vybavený bočním dopravníkem. Z počátku je třeba lehací boxy několikrát zastlat a po vytvoření potřebné vrstvy je spotřeba separátu minimální. Úspora se projevila na spotřebě PHM, olejů a opotřebením strojů.

### **Důvody**

- nedostatek slámy
- velká produkce hnoje
- skladování na polním hnojišti
- velká spotřeba PHM a opotřebením strojů
- pracovní náročnost při odklizu
- pracovní náročnost při hnojení

## Výhody

- odklíz výkalů a separace kejdy probíhá kontinuálně
- lehací boxy se nemusí upravovat
- frekvence zastýlání je 1x za dva týdny
- produkce separátu je vyšší než potřeba k zastýlání
- došlo k razantnímu snížení nákladů na PHM a stroje
- došlo k úspoře pracovních míst

Na důvodech a výhodách využití separované hovězí kejdy, jako plastického steliva ve stájích pro dojnice, se zastánci jeho využití převážně shodnou. Rozpory jsou naopak často vedeny o úpravu separátu před jeho nastýláním. V některých družstvech (např. Zemědělská Klučenice a.s.) se stele čerstvým separátem bez jeho předchozí tepelné úpravy kompostováním. S tím nesouhlasím, je to dle mého názoru porušení jednoho z hlavních předpokladů využití separátu jako steliva (viz. dole 3. bod). Rád bych upozornil na skutečnost, že ani hygienizovaný kejdový separát není antimikrobiální bariérou, ani nárazníkovým materiálem, zachycujícím a likvidujícím tok mikrobiálních škodlivin, natož nehygienizovaný – je proto nutno pravidelně sledovat a vyhodnocovat aktuální situaci v mikrobiálním osazení akčních ploch stáje podobně, jako i tělního povrchu dojnic.

Plastické stelivo, vyrobené ze separované hovězí kejdy lokálního původu naplňuje původní teoretické předpoklady účinné náhrady konvenčních stelivových materiálů, ale pouze za předpokladu důsledného plnění následujících technologických podmínek:

1) Hygienizované plastické stelivo, připravené k následnému použití musí být skladováno v podmínkách, spolehlivě vylučujících zpětnou rehydrataci tohoto materiálu. Uskladnění na volném prostranství, nechráněném ani před atmosférickými srážkami, znamená jeho znehodnocení ještě před jeho aplikací na stání a znehodnocení rovněž i všech pracovních operací, spojených s přípravou tohoto alternativního steliva.

2) Proces separace musí bezpodmínečně splňovat podmínky vstupní metodiky, tedy výchozí produkt separace musí vykazovat 35 % sušiny s maximální tolerancí  $\pm 5\%$ . Pokud není dosaženo alespoň 30% sušiny v konečném produktu separace (prahová hodnota pro rychlejší nástup dehydratace separátu a radikální omezení jeho plastického efektu a termoizolačních vlastností) v podmínkách nárůstu relativní vlhkosti stájového prostředí se rapidně snižuje vhodnost tohoto produktu k hygienickému podestýlání. Současně narůstá vitální dispozice pro rozvoj druhotně introdukované nežádoucí mikroflóry a tím i hygienických a epizootologických rizik. Současně s klesajícím podílem sušiny v hotovém plastickém stelivu exponenciálně narůstá jeho sekundární, ale i primární špinivost.

3) Proces termické devitalizace spektra mikrobiontů, přítomného v kejdovém separátu musí bez odchylek dodržet teplotní hodnoty a časovou expozici termického asanačního faktoru, aby bylo na technické úrovni spolehlivě zajištěno hygienické a epizootologické (ale epidemiologické) bezpečí. Výskyt prvků klíčící vegetace, případně porostu různých plodnic hub je

makroskopickým indikátorem nedostatečně nebo nekvalitně prováděné biotermické hygienizace plastického steliva.

## 5. ZÁVĚR

Během roku 2008 a 2009 pokračovaly experimenty ve stájích chovu dojnic, kde bylo uplatněno plastické stelivo. Byl sledován zdravotní stav stáda, čistota povrchu těla a celkový welfare chovaných zvířat. Tato sledování byla narušena poměrně závažnými zásahy - zkrmováním nepříliš vhodného krmení a přechodem od dojení dvakrát denně na dojení třikrát denně. Pro objektivitu experimentu byl tento problém konzultován s řadou veterinárních odborníků s výsledkem, že plastické stelivo nemá v žádném případě souvislost se zvýšenou nemocností stáda.

Pokračovalo se rovněž v hodnocení mikroklimatických podmínek stájí, pokračoval sběr ekonomických ukazatelů a po jejich vyhodnocení byla stanovena první cena plastického steliva. Zatím nebyly vyhodnoceny přínosy pro životní prostředí. Také pokračovala přeměna separátu kejdy skotu na plastické stelivo prostřednictvím technologie kompostování. Prokázala se hygienizace konečného produktu – plastického steliva. Mikrobiologické rozborů prokázaly zdravotní nezávadnost produktu v průběhu celého roku, tj. čtyř zakládek kompostu. Velký počet odběrů vzorků k rozborům vyloučil náhodnost výsledku. Dlouhodobě se prokázal kladný vliv biotechnologických přípravků na průběh kompostovacího procesu, a to jak Amalgerolu, tak Bio-Algeenu. V prosinci roku 2008 došlo u separátoru k výměně převodovky a elektromotoru z důvodu ověření možnosti zvýšení separačního tlaku, a dosažení následného zvýšení sušiny obecného separátu.

Celkově lze zodpovědně konstatovat, že kejdový separát, jako podestýlka, je stejně rizikový jako ostatní podestýlky z organického materiálu. Skot akceptuje tento materiál velice dobře, stejně jako podestýlku slámou. Z hlediska welfare zvířat dojnicím vyhovuje. Zjistili jsme, oproti technologii stlaní slámou, výrazný rozdíl v počtu prachových částic bezprostředně po nastlání. U slámy je prašnost řádově vyšší než u separátu. Mikroklima stájí se výrazně neodlišovalo. Porovnáme-li čistotu krav (vemene a pánevních končetin) byla u slaměné podestýlky horší než při nastýlání separátem.

Ekonomické ukazatele prozatím prokazují, že proces separace je srovnatelný s jinými možnostmi přeměny kejdy skotu. Z hlediska životního prostředí je navržený proces jedním z nejefektivnějších ke snížení emisí amoniaku a skleníkových plynů. Využití tekuté části po separaci, jako závlahové vody s hnojivým účinkem, nezatěžuje zavlažované prostory.

Z předcházejícího hodnocení vyplývá, že separovaná kejda jako plastické stelivo je vhodné pro aplikaci ve stájích dojnic. Rozhodující však bude ekonomika jeho výroby. Zpracované ekonomické hodnocení je pouze předběžné.

Každý chovatel chce pro svá zvířata to nejlepší. I při vysoké koncentraci zvířat ve stáji je naší filozofií poskytnout dojnicím dokonalé prostředí pro pohodlný a spokojený život. Spokojená dojnice nám naši péči mnohonásobně vrátí vyšší produkcí mléka. Tento systém, který je realizován na středisku v Petrovicích, je zároveň jednou z cest, jak dodržet všechny normy EU a hlavně nitrátové směrnice a přitom dodržet vysokou produktivitu práce, což je jeden z předpokladů konkurenceschopnosti českého zemědělství.

## Doporučení pro praxi:

- Vzhledem k tomu, že kvalita separátu dost podstatně ovlivňuje ostatní sledované ukazatele, doporučuji vydat závazné metodické pokyny pro využívání této technologie.
- Věnovat zvýšenou pozornost skladbě krmné dávky.
- Zamezit extrémním výkyvům hodnot bioklimatických ukazatelů ve stáji pomocí vhodných technologických opatření, což se během sledování stalo - instalace větráků.
- Vyzkoušet směs pevné frakce kejdy s mletým vápencem. Tato kombinace zvyšuje pH a zlepšuje sušinu podestýlky. Přídavkem vápence do kejdy se zlepšuje i schopnost odtoku kejdy v kanálech.

## 6. LITERATURA

- ANONYMUS: Oborová norma 73 4502: Zemědělské stavby, Větrání a vytápění stájových prostorů. Praha, ÚNM, 1977, 52 s.
- ARAVE, C.W. – NACAULAY, A.S. – RUSSEV, N.: Interaction of dairy cows with facilities and systems. Dairy Systems for the 21st. century. Proc. Third Int. Dairy Housing Conf., Orlando, Florida, 2-5 february, 1994, s.613-621
- BASSET, D.R.: Thermoregulatory responses to skin – wetting during prolonged treadmill running. Biodynamic Laboratory, 19, 1986, 1, s.18-27
- BETKOVÁ, H. – BUKVAJ, J. – ČERNÝ, M.: Intenzita energetického metabolismu u novorozených telat. In.: Sborník VŠZ v Praze Fakulta agronomická, Řada B, 1988, s. 39-49
- BOKLIMATOLOGICKÝ SLOVNÍK TERMINOLOGICKÝ A EXPLIKATIVNÍ. Praha, Academia, 1980, 244s.
- BOTTO, V. – ZIMMERMANN, V.: Vliv tvorby skupiny na etologický režim a mliečkovú úžitkovosť krav ve veľkovýrobných podmienkach. živoč. výr., 31, 1986, 11, s.983-988
- BROOM, D.M.: Indicators of Poor Welfare. British Veterinary Journal. 142, 1986, s.524-526
- BROUČEK, J. – MIHINA, Š. – HETENYI, L. – TANČIN, V. – BRESTENSKÝ, V. – HARCEK, L. – UHRINČAŤ, M.: Předpoklady pro vytvoření dobré pohody u zvířat. Sborník z mezinárodní konference „Životní prostředí ve vazbě na ekologicky šetřící a trvale udržitelné zemědělství“ II. díl. VŠZ Praha, 1993, s. 360-366
- BROUČEK, J.: Štúdium vlivu faktorov prostredia na hovädzí dobytok. VÚŽV Nitra, 1995a, 38s.
- BROUČEK, J. – ARAVE, C.W. – NAKANISHI, Y. – STEWART, P.H. – MIHINA, Š. – HETENYI, L.: Vliv různého způsobu ustájení v zimním období na chování dojníc, Živočiš. Výr., 40, 1995b, 3, s.135-143
- BROUČEK, J. – ARAVE, C.W. – NAKANISHI, Y. – STEWART, P.H. – MIHINA, Š. – HETENYI, L.: Vliv nízkých teplot na dojivost, živou hmotnost a spotřebu krmiva dojníc. Živočiš. Výr., 40, 1995c, 4, s.155-163
- BROUČEK, J. – ARAVE, C.W. – NAKANISHI, Y. – STEWART, P.H. – MIHINA, Š. – HETENYI, L.: Vliv hypotermického stresu na složení mléka a zdravotní stav krav. Živočiš. Výr., 40, 1995d, 5, s.193-201

- BROUČEK, J. – UHRINČAŤ, M. – TANČIN, V.: Působí vysoké teploty prostředí na dojvost ? „Nové poznatky v technologii výroby a zpracování mléka“. ZF JU České Budějovice, 1996a, s.137-138
- BROUČEK, J. – SÁNDOR, A.: Vliv geopatogennej zóny na vysokoužitkovou dojnici. Velké Bílovice, 1996b, s.12
- BUKVAJ, J.: Termoregulace u dojnic tří plemen skotu. VŠZ Praha, 1969, 199s.
- BUKVAJ, J.: Termoregulační schopnosti mladého skotu. Dílčí ZZ VÚ VI-6-3/9 „Studium zátěžových procesů a jejich metabolické důsledky u hospodářských zvířat“. VŠZ Praha, 1978a, s. 212
- BUKVAJ, J.: In.: ČERMÁK et al.: Výstavba lehkých stájí pro skot. SZN, Praha, 1978b, s. 179-206
- BUKVAJ, J. – ČERNÝ, M.: Změny vztahu energetického metabolismu a užitkovosti skotu při změnách komplexu prvků prostředí. VŠP v Nitre, 1983, s.225-228
- BUKVAJ, J. – ČERNÝ, M.: Nároky skotu na teplotní podmínky prostředí. Dům techniky ČSVTS České Budějovice, 1985, s.35-39
- BUKVAJ, J.: Vztah organismů skotu k prostředí ve velkochovech. VŠZ Praha, Agronomická fakulta, 1986a, 175s.
- BUKVAJ, J.: Vytváření vhodných podmínek pro skot různých kategorií. VŠZ Praha, 1986c, s.46-68
- BUKVAJ, J.: Skot a stájové prostředí. ČSVTS, ÚVSH Praha, 1987, s.42-55
- BUKVAJ, J.: Přirozené nároky telat na prostředí. ČSVTS JZD Velké přlepy, 1988b, s.21-25
- BURDA, K.: Vyhodnocení ověřovacího provozu velkokapacitní stáje dojnic na farmě Studénka. ÚVSH Praha, 1981, 141 s.
- DOLEJŠ, J. - TOUFAR, O. - MUSIL, J. - KNÍŽEK, J.: Vliv nízké teploty prostředí na masnou užitkovost a životní projevy býků na žír. Živoč. Výr., 36, 1991, 2, s.163-172
- DOLEJŠ, J. - TOUFAR, O. - KNÍŽEK, J.: Vliv mikroklimatických podmínek v uzavřených stájích na užitkovost skotu. MZe ČR, Informační list, 1994, 10 s.
- DOLEŽAL, O. – PLICKOVÁ, V.: Ověření možnosti odchovu telat v individuálních venkovních boxech. VÚŽV Praha, 1986b, 29 s.
- DOLEŽAL, O. – PLICKOVÁ, V.: Vztahy věku telat a způsoby ustájení. Praha – Uhríněves, VÚŽV, 1987, 23s.
- DOLEŽAL, O. – BÍLEK, M.: Kritéria hodnocení kvality chovného prostředí z hlediska welfare zvířat a jejich uplatnění při ustájení skotu. Odborný seminář s mezinárodní účastí „Ochrana zvířat a welfare“. FVHE VFU Brno, 1996, s.14-18
- FIŠER, A.: Bioklimatická studie v chovech hospodářských zvířat. VŠV Brno, 1991, 318 s.
- FIŠER, A., NOVÁK, P., JANŠTOVÁ, B., PAVLASOVÁ, M., LÁNÍKOVÁ, A., ŠOCH, M.: Zjišťování mikrobiální kontaminace prашného spadu ve stájích pro skot při srovnání různých technologií krmení. VŠV a FVHE Brno, 1992, 33 s.
- FRELICH, J. – KRÁL, M. – VOŘÍŠKOVÁ, J.: Biologické aspekty modernizace stájí pro skot. In.: „Modernizace a rekonstrukce dvouřadých a čtyřřadých stájí pro dojnici“. ŠTV ŠZP VŠZ Praha, Hluboká nad Vltavou, 1988, s. 6-11
- FRIEND, T.H.: Behavioral aspects of stress. J. Dairy Sci., 74, 1991, s.292-303



- HAUPTMAN, J. et al.: Etologie hospodářských zvířat. Praha, SZN, 1972, 294 s.
- HAUPTMAN, J. – TOUFAR, O. – DOLEJŠ, J. – MUSIL, J.: Vliv vyšších teplot na užitkovost dojnic. 1988, 9, s.385-387
- HUČKO, M. – DIVIŠ, I. – DOLEŽAL, J. et al.: Zemědělské stavby. Praha, SNTL, 1987, 428s.
- HUGHESE, B.O.: Behaviour as an Index of Welfare. In: „Proceedings 5th European Poultry Conference“. Malta, 1976, s.1005-1012
- CHARVÁT, J.: Život, adaptace a stres. Avicenum Praha, 1970, 134s.
- JELÍNEK, A. – PLÍVA, P. – ČEŠPIVA, M.: Snižování amoniaku z chovů hospodářských zvířat. VFU Brno, 1998, s. 25-28.
- KARLOVÁ, Š.: Vliv vysokých stájových teplot na denní periodicitu životních projevů dojnic. XI. Ročník odborného semináře s mezinárodní účastí „Aktuální otázky bioklimatologie zvířat“. FVHE VFU Brno, 1996, s.23-25
- KIC, P.: Perspektivy a možnosti techniky stájového prostředí v současném zemědělství. II.díl, VŠZ Praha, 1993, s.271-276
- KNÍŽKOVÁ, I. et al.: Ověření účinku evaporačního ochlazování na organizmus skotu. VÚŽV Uhřetěves – Praha 10, 1991a
- KNÍŽKOVÁ, I. – KUNC, P. – KNÍŽEK, J.: Vliv ochlazování výparem na organizmus skotu. Náš chov, 1991b, 6, s.256-258
- KNÍŽKOVÁ, I. – KNÍŽEK, J.: Termoregulace a adaptační schopnosti skotu. Náš chov, 1995, 6, s.28
- KNÍŽKOVÁ, I. – KUNC, P. – NOVÝ, Z. - KNÍŽEK, J.: Vyhodnocení účinku evaporačního ochlazování na změny teploty povrchu těla skotu z využitím termovize. Živoč. Vyr., 41, 1996a, 9, s.433-439
- KNÍŽKOVÁ, I. – KUNC, P. – KNÍŽEK, J.: Ochlazování skotu během tepelného stresu v provozních podmínkách. FVHE VFU Brn, 1996b, s.33
- KNÍŽKOVÁ, I. – KUNC, P.: Ochrana skotu před vysokými teplotami prostředí. ZF JU České Budějovice, 1997, s.120-122
- KNÍŽKOVÁ, I. – KUNC, P. – KOUBKOVÁ, M. – FLUSSER, J. – DOLEŽAL, O.: Termografie pomáhá při zjišťování tepelné pohody zvířat. VFU Brno, 1999, s. 103-104
- KONOPÁSEK, V.: Welfare drůbeže z pohledu požadavků ve vyspělých západních zemích, především v GB. II.díl VŠZ Praha, 1993, s.104-114
- KONOPÁSEK, V.: Některé aspekty welfare při navrhování zemědělských staveb. FVHE VŠVF Brno, 1994, s. 95-103.
- KOPECKÝ, J. – BIEDERMAN, L. – ČERNÁ, E. et al.: Chov skotu. Praha, 1981, 504s.
- KOSTIN, A.p.: Značenie funkcionalnych systém v prisposoblenii sel'skochozjajstvennykh životnykh k faktoram sredy. KŠCHI, Krasnodar, Trudy, 181, 1979, s.3-32
- KOTVAS, R.: Študia niekterých mikroklimatických faktorov vo veľkokapacitných kraviarňach. In.: „Zoohigiena – Bioklima veľkokapacitných stájí“, 1, 1984 a, s.60-67
- KOTVAS, R.: Študia niekterých mikroklimatických faktorov vo veľkokapacitných kraviarňach. In.: „Zoohigiena – Bioklima veľkokapacitných stájí“, 1, 1984 b, s.485-486
- KOTVAS, R.: Vplyv mikrokliny na etologické prejavy teliat vo veku 1-3 mesiace. ZF JU České Budějovice, 1994b, s. 201-203.

- KOUŘA, J. - HRUBOŇOVÁ, Z. et al.: Požadavky na stavby a zařízení pro hospodářská zvířata. MZe ČR, Praha, 1996, 167s.
- KOVÁCS, F.: Allathygienia. Budapešť, 1990, 601s.
- KOVALČIKOVÁ, M. - KOVALČIK, K.: Adaptácia a stres v chove hospodárskych zvierat. 1. vyd., Bratislava, Príroda, 1974a, 206s.
- KRÁL, M.: Adaptabilita dojníc ve velkovýrobní technologii ve vztahu k mléčné užitkovosti. VŠZ, Č. Budějovice, 1980, 156s.
- KRÁL, M.: Optimální doba adaptace březích jalovic v kontrolních stájích prvotelek. Živoč. Vyr., 32, 1987, 3, s.219-225
- KUNC, P. – KNÍŽEK, J. - KNÍŽKOVÁ, I.: Evaporační ochlazování hospodářských zvířat při jejich terální zátěži. MZe ČR, 10/1994, s.7
- KUNC, P. - KNÍŽKOVÁ, I.: Dojírný a welfare u dojníc. Odborný seminář s mezinárodní účastí „Ochrana zvířat a welfare“. FVHE VFU Brno, 1996, s.36
- KURSA, J. – FRAIS, Z. – HERČÍK, J. – KLEIN, Z. – KOLÁŘ, P. – SUCHÝ, P.: Zoohygiena a prevence. VN MON, VŠZ Praha, 1986, 165 s.
- LORZ, A.: Tierschutzgesetz. C, G, Beck, München, 1973
- LOUČKA, R.: Výživa dojníc při vysokých teplotách. 1995, 2, s.17
- MASLOV (1970): In.: BROUČEK, J. - MIHINA, Š. – HETENYI, I. – TANČIN, V. – BRESTENSKÝ, V. – HARCEK, L. – UHRINČAĚ, M.: Předpoklady pro vytvoření dobré pohody u zvířat. Sborník z mezinárodní konference „Životní prostředí ve vazbě na ekologicky šetrící a trvale udržitelné zemědělství“. II.díl. VŠZ Praha, 1993, s.360-366
- MAZURA, F.: Mikroklima modifikovaných odchoven jalovic typu „Feedlot“ v zimním období. 1, 1984, s.68-77
- MEDVECKÝ, D.: Úpravou ustájenia a chovatelského prostredia k obmedzeniu hynutia telat. Náš chov, 1981, 10, s.415-417
- MEYER, P.: Begriffsbestimmungen. In.: „Bogner, H. et al.: „Verhalten landwirtschaftlicher Nutritiere Verlag“. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1984, s.381-399
- MOTYČKA, J. – DOLEŽAL, O. – PYTLOUN, J.: Problematika odchovu telat (studijní správa). Praha, ÚZPI, 1995, 5, 48s.
- NOVÁK, P.: Systém vyhodnocování mikroklimatických faktorů ve vztahu zabezpečování pohody ve stájích pro skot a prasata. Brno, 1993, 204s.
- NOVÁK, P. - KUBÍČEK, K.: Systém hodnocení vybraných faktorů ovlivňující pohodu zvířat. Sborník přednášek z mezinárodní konference „Ochrana zvířat a welfare“. Ústav zoohygieny FVHE VŠVF Brno, 1994, s.127-132
- NOVÁK, P. – KUBÍČEK, K. – FIŠER, A. – SVOBODA, J. – VEGRICHT, J.: Rizikové faktory stájového prostředí a jeho řešení (metodika). ÚZPI Praha, 1994a, 50 s.
- NOVÁK, P. - KUBÍČEK, K. – OPATŘIL, M. – ŠOCH, M. – ZEMAN, J. – FIŠER, A.: Ustájení dojníc ve vztahu k hygieně dojení. Sborník tezí přednášek z mezinárodní konference „Current Problems in Production and Technology of Milk“, ZF JU České Budějovice, 1996, s.134-135
- NOVÁK, P. – BARTOŠEK, B.: Studium pohody zvířat ve stájích ve vztahu k směrnícím a konvencím ES. FVHE VFU Brno, 1996a, 38 s.
- NOVÝ, Z. – KNÍŽKOVÁ, I. – ČERNÝ, M. – KUNC, P. – JÍLEK, F. – BARLÁKOVÁ, S.: Vliv evaporačního ochlazování na termoregulační funkce jalovic dlouhodobě ustájených v různých teplotních a vlhkostních podmínkách prostředí. Živoč. Vyr., 42, 1997, 3, s.107-116

- ONDRAŠOVIČ, M. – ONDRAŠOVIČOVÁ, O. – PARA, L. – KOČIŠOVÁ, A.: Praktické cvičenia z veterinárnej starostlivosti o životné prostredie. Skripta. UVL Košice, 1993, 153 s.
- ONDRAŠOVIČ, M. – PARA, L. – ONDRAŠOVIČOVÁ, O. – VARGOVÁ, M. – KOČISOVÁ, A.: Veterinárna starostlivosť o životné prostredie. Skripta, UVL Košice, 1996, 109 s.
- ONDRAŠOVIČ, M. – ONDRAŠOVIČOVÁ, O. – PARA, L. – TOROPILA, M. – VARGOVÁ, M. – NOVÁK, P. – ALBERTO da SILVA, J.: Porovnanie výsledkov pri použití niektorých metód odberu vzduchu pri kvantitatívnom mikrobiologickom vyšetrení mikrokliny maštale. VFU Brno, 2000, s. 43-46.
- PAČAJOVÁ, Z. – PETROVSKÝ, M. – VENGLOVSKÝ, J. – GALAJDA, R.: Mikrobiálna kontaminácia ovzdušia v objektoch živočíšnej výroby. ÚVL Košice, 1995, s. 22-26.
- PARA, L. – ROSOCHA, J. – BEŇO, V. – ONDRAŠOVIČ, M. – GARAJ, O.: Návody na praktické cvičenia zo zoohygieny. UVL Košice, 1991, 193 s.
- PINĎÁK, J.: Vytváření optimálních podmínek pro odchov telat a snižování jejich ztrát. *Náš chov*, 1981, 10, s.412-414
- QUILLET, J.P.: Logement du veau de boucherie des recommandations prativues. *Élevage bovin caprin*, 83, 1979, s.57-62
- Redakčně upravená roční zpráva o řešení projektu č. 1G58053 "VÝZKUM UŽITÍ SEPAROVANÉ HOVĚZÍ KEJDY JAKO PLASTICKÉHO ORGANICKÉHO STELIVA VE STÁJOVÝCH PROSTORÁCH PRO SKOT PŘI BIOTECHNOLOGICKÉ OPTIMALIZACI PODMÍNEK WELFARE“ v roce 2008
- RUBIN, V.F.: Termodinamika organizma krupnogo rogatogo skota v različnych usloviach. *Vněšněj srody*. KDP, Krasnodar, 1968, s.188
- SAMEK, M. - JÍLEK, F.: Možnosti hodnocení míry deprivace v rámci welfare hospodářských zvířat. *Sborník tezí přednášek z mezinárodního odborného semináře „Ochrana zvířat a welfare“*. Ústav zoohygieny FVHE VŠVF Brno, 1994, s.147-150
- SAMEK, M. - JÍLEK, F.: Welfare hospodářských zvířat, možnost hodnocení míry deprivace. *Sborník tezí přednášek z mezinárodní konference „Aktuální problémy šlechtění, zdraví, růstu a produkce skotu“*. ZF JU České Budějovice, 1997, s.123-125
- SASÁKOVÁ, N. – VARGOVÁ, M. – VENGLOVSKÝ, J. – PAČAJOVÁ, Z.: Koncentrácie amoniaku v maštali a ich vplyv na pohodu zvierat a ich zdravotné a užitkové ukazovatele. VFU Brno, 1999, s. 174-177.
- SASÁKOVÁ, N. – VENGLOVSKÝ, J. – PAČAJOVÁ, Z. – PLACHÁ, I. – NOVÁK, P.: Emise amoniaku z chovu hospodářských zvířat a možnosti ich snížení. VFU Brno, 2000, s. 72-74
- SASÁKOVÁ, N. – VENGLOVSKÝ, J. – PAČAJOVÁ, Z. – PLACHÁ, I. – ONDRAŠOVIČOVÁ, O. – HARICHOVÁ, D. – NOVÁK, P.: Podiel živočíšnej výroby na emisiách amoniaku a možnosti ich obmedzenia. VFU Brno, 2002, s. 84-87.
- SBORNÍK PŘEDNÁŠEK - Separovaná kejda jako plastické stelivo v chovech skotu Říjen 2006, VÚZT, MZ ČR
- SOKOL, J. - ŠPAČEK, A. – KOTVAS, R. – BRANICKÁ, J. – BALLOVÁ, Š.: Návody na cvičenia zo zoohygieny a prevencie hospodárskych zvierat. Nitra, Nitrianske tlačiarne, 1989, 200s.et al., 1989
- SCHRAMA, J.: Alternation on heat production in youn calves in relation to posture. *J. Anim. Sci.*, 73, 1995, s.2254-2262
- SOVA, Z. et al.: Fyziologie hospodářských zvířat, 1981, s.512
- SOVA, Z. et al.: Fyziologie hospodářských zvířat, 1990, s.470

- SUCHÁNEK, B. et al.: Zvyšování produkce mléka. Praha, SZN, 1973, 380 s.
- ŠKROBA, V. – MAREČEK, J.: Řízení klimatu ve stájích prasat. Náš chov, 1996, 7, s.11 a 13
- ŠOCH, M.: Vliv bioklimatu na energetický metabolismus a užitkovost telat v provozních podmínkách. Kandidátská disertační práce. VŠZ Praha, 1990, 199s.
- ŠOCH, M.: Vliv bioklimatických podmínek prostředí na vybrané fyziologické funkce telat. FVVE VŠVF Brno, 1992, s.52-58
- ŠOCH, M. – NOVÁK, P. – KRATOCHVÍL, P.: Vliv prostředí stáje na organismus telat v období mléčné výživy. Velké Bílovice, 1996, s.43
- ŠOCH, M. – NOVÁK, P. – KRATOCHVÍL, P.: Vliv prostředí stáje na organismus telat v období mléčné výživy. Velké Bílovice, 1996a, s. 43.
- ŠOCH, M. – MILÁČEK, M. – NOVÁK, P. – BROUČEK, J.: Vliv tvorby nové skupiny na mléčnou užitkovost krav. VFU Brno, 2003c, s. 183-186.
- ŠOCH, M.: Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. ZF JU České Budějovice, 2005
- ŠOTTNÍK, J.: Obsah škodlivin v rozdílných technologických systémech. FVHE VFU Brno, 1993, s. 95-100.
- ŠTUMPF, J. et al.: Péče o zdraví hospodářských zvířat. Praha, SZN, 1970, s.456
- TERADA, Y. – TERUI, S. – KARIYA, Y.: Studies on meteorological factors on physiological functions in cattle. Bull. Natl. Grass. Res. Inst., 32, 1988, s.59-65
- TOUFAR, O. – DOLEJŠ, J. – HAUPTMANN, J.: Vliv stájových teplot -1,0 až -4,1 °C na užitkovost dojnic v modelových podmínkách. 1991, s.173-180
- TOUFAR, O. – DOLEJŠ, J.: Vliv nestandardního prvku mikroklimatu – ionizace na ekonomiku chovu telat. FVHE VFU Brno, 1996a, s.63-65
- TOUFAR, O. – DOLEJŠ, J.: Odraz vlivu extrémních stájových teplot na užitkovost dojnic chovaných v uzavřené stáji. FVHE VFU Brno, 1996b, s.60-62
- TOUFAR, O. – DOLEJŠ, J.: Vliv rekonstrukce stáje pro odchov jalovic na stájový biotop. VFU Brno, 2000, s. 85-88.
- VÁVROVÁ, M. – ZLÁMALOVÁ-GARGOŠOVÁ, H.: Posuzování kontaminace stájového prachu organickými polutanty. FVHE VFU Brno, 2002, část B, s. 273-275.
- VELEBIL, M. – DOMANSKÝ, L.: Metodika hodnocení stupně znečištění dojnic. Dílčí zpráva Z-732, VÚZT Řepy, 1968, 29 s.
- VENGLOVSKÝ, J. – SASÁKOVÁ, N. – PAČEJOVÁ, Z. – VARGOVÁ, M. – BLÁHA, M. – NOVÁK, P.: Meranie koncentrácií amoniaku ve výkrme ošípaných s ohľadom na welfare. VFU Brno, 2000, s. 128-131.
- WWW.AGROWEB.CZ ( V Bohuňovicích stelou separátem -Martin Jedlička )
- WWW.ZEMEDELSKYTYDENIK.CZ (Etologie - ROSECKÁ, ŠTOLC)
- ZAJÍČEK, F. – DOMANSKÝ, L.: Stavební a technologické rekonstrukce v odchovu telat. ČSVTS, VÚŽV Praha, 1986, s.56-62
- ZEMAN, J.: Zoohygiena a ochrana zdraví v chovech, zvláště pak ve velkochovech prasat. Vyškov, 1975, 35s.
- ZEMAN, J.: Metody měření a vyhodnocování mikroklimatu ve stájích. Skripta, VFU Brno, 1976, 34 s.
- ZEMAN, J.: Zoohygiena. Skripta, VFU Brno, 1994, 205 s.

## 7. PŘÍLOHA TABULEK A GRAFŮ, OBRAZOVÁ PŘÍLOHA

Tabulka č.14	Etologické měření
Tabulka č.15	Etologické měření
Graf č.6	Porovnání teploty vzduchu a mléčné užitkovosti
Graf č.7	Koliformní organismy - Počet mikroorganismů v separované kejdě a tepelně ošetřené kejdě [KTJ/g]
Graf č.8	Clostridium a enterokoky - Počet mikroorganismů v separované kejdě a tepelně ošetřené kejdě [KTJ/g]
Graf č.9	CPM, plísňe a kvasinky - Počet mikroorganismů v separované kejdě a tepelně ošetřené kejdě [KTJ/g]
Graf č. 10	Bioklima stáje podestýlané slámou Teplota (modrá), Rosný bod (žlutá), Vlhkost (zelená)
Obr. č. 6	Schéma separátoru DODA
Obr. č. 7	Skutečné zobrazení separátoru
Obr. č. 8	Separátor DODA na farmě v Petrovicích, ZD Krásná Hora
Obr. č. 9	Typy pracovních ústrojí překopávačů kompostu
Obr. č. 10	Teploměr se záznamníkem naměřených hodnot
Obr. č. 11	Krmná chodba – střešní větrací štěrbina
Obr. č. 12	Ustájení dojníc
Obr. č. 13	Detail lože
Obr. č. 14	Detail střešního větracího systému
Obr. č. 15	Detail krmné chodby
Obr. č. 16	Pohled na stáj z jihu

Tabulka č.14: Etologické sledování

19.5-20.5. 08			Celkem krav 66	19.5-20.5. 08		
Kejda		Celkem krav 36		Sláma		
čas sledování	ležící		čas sledování	ležící		
0:00	35	0:00	27			
0:10	39	0:10	25			
0:20	43	0:20	26			
0:30	41	0:30	24			
0:40	36	0:40	23			
0:50	34	0:50	25			
1:00	34	1:00	21			
1:10	33	1:10	23			
1:20	41	1:20	21			
1:30	42	1:30	24			
1:40	39	1:40	25			
1:50	38	1:50	24			
2:00	42	2:00	23			
2:10	41	2:10	29			
2:20	34	2:20	30			
2:30	35	2:30	22			
2:40	33	2:40	20			
2:50	37	2:50	18			
3:00	39	3:00	19			
3:10	0	3:10	19			
3:20	0	3:20	20			
3:30	0	3:30	23			
3:40	4	3:40	0			
3:50	15	3:50	0			
4:00	25	4:00	0			
4:10	34	4:10	6			
4:20	43	4:20	13			
4:30	45	4:30	24			
4:40	46	4:40	31			
4:50	45	4:50	25			
5:00	46	5:00	28			
5:10	45	5:10	14			
5:20	43	5:20	12			
5:30	42	5:30	15			
5:40	42	5:40	14			
5:50	41	5:50	6			
6:00	40	6:00	5			
6:10	36	6:10	7			
6:20	35	6:20	7			
6:30	30	6:30	11			
6:40	33	6:40	10			
6:50	32	6:50	11			
7:00	36	7:00	17			
7:10	35	7:10	19			

7:20	36		7:20	21
7:30	38		7:30	24
7:40	35		7:40	22
7:50	28		7:50	22
8:00	31		8:00	20
8:10	33		8:10	18
8:20	38		8:20	21
8:30	30		8:30	19
8:40	32		8:40	23
8:50	30		8:50	25
9:00	30		9:00	25
9:10	33		9:10	27
9:20	30		9:20	24
9:30	29		9:30	27
9:40	29		9:40	26
9:50	28		9:50	23
10:00	23		10:00	20
10:10	28		10:10	20
10:20	30		10:20	18
10:30	24		10:30	22
10:40	16		10:40	25
10:50	15		10:50	23
11:00	10		11:00	22
11:10	0		11:10	23
11:20	0		11:20	21
11:30	0		11:30	14
11:40	2		11:40	0
11:50	6		11:50	0
12:00	10		12:00	0
12:10	20		12:10	7
12:20	19		12:20	18
12:30	26		12:30	24
12:40	27		12:40	26
12:50	31		12:50	25
13:00	35		13:00	21
13:10	30		13:10	23
13:20	43		13:20	24
13:30	43		13:30	25
13:40	34		13:40	22
13:50	33		13:50	23
14:00	40		14:00	30
14:10	39		14:10	29
14:20	35		14:20	25
14:30	41		14:30	26
14:40	35		14:40	27
14:50	30		14:50	26
15:00	31		15:00	24
15:10	27		15:10	25
15:20	30		15:20	26
15:30	30		15:30	26
15:40	33		15:40	21
15:50	31		15:50	21

16:00	31		16:00	18
16:10	30		16:10	16
16:20	28		16:20	6
16:30	32		16:30	8
16:40	31		16:40	9
16:50	30		16:50	6
17:00	27		17:00	5
17:10	25		17:10	5
17:20	23		17:20	4
17:30	24		17:30	4
17:40	24		17:40	5
17:50	25		17:50	4
18:00	24		18:00	3
18:10	0		18:10	2
18:20	0		18:20	3
18:30	0		18:30	6
18:40	2		18:40	0
18:50	8		18:50	0
19:00	13		19:00	0
19:10	18		19:10	4
19:20	20		19:20	10
19:30	25		19:30	17
19:40	30		19:40	15
19:50	26		19:50	13
20:00	31		20:00	13
20:10	33		20:10	13
20:20	36		20:20	12
20:30	34		20:30	13
20:40	25		20:40	13
20:50	23		20:50	14
21:00	25		21:00	16
21:10	29		21:10	16
21:20	32		21:20	18
21:30	35		21:30	21
21:40	38		21:40	22
21:50	41		21:50	21
22:00	36		22:00	22
22:10	36		22:10	23
22:20	35		22:20	21
22:30	36		22:30	22
22:40	40		22:40	23
22:50	40		22:50	19
23:00	33		23:00	21
23:10	34		23:10	22
23:20	35		23:20	20
23:30	34		23:30	24
23:40	36		23:40	22
23:50	36		23:50	25

Poznámka: Přejít družstva na třífázové dojení



Tabulka č.15: Etologické sledování

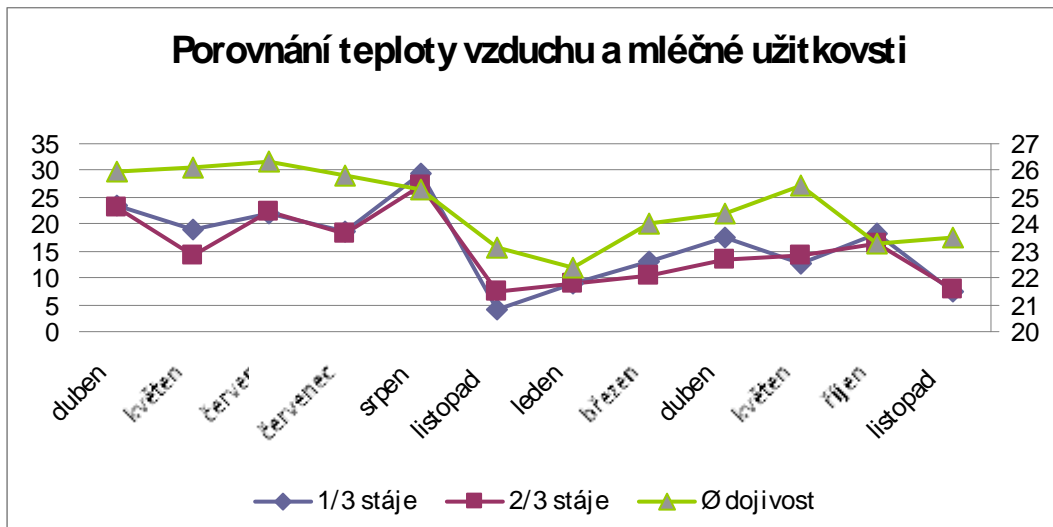
21.10.-22.10. 08		Celkem krav 66	21.10.-22.10. 08		Celkem krav 36
čas sledování	Kejda ležící		čas sledování	Sláma ležící	
0:00	39		0:00	25	
0:10	38		0:10	28	
0:20	36		0:20	28	
0:30	35		0:30	22	
0:40	33		0:40	21	
0:50	33		0:50	23	
1:00	34		1:00	23	
1:10	37		1:10	25	
1:20	39		1:20	26	
1:30	41		1:30	25	
1:40	44		1:40	23	
1:50	42		1:50	25	
2:00	40		2:00	25	
2:10	41		2:10	24	
2:20	42		2:20	27	
2:30	42		2:30	25	
2:40	41		2:40	24	
2:50	40		2:50	22	
3:00	39		3:00	19	
3:10	0		3:10	20	
3:20	0		3:20	19	
3:30	0		3:30	13	
3:40	6		3:40	0	
3:50	17		3:50	0	
4:00	20		4:00	0	
4:10	24		4:10	7	
4:20	36		4:20	16	
4:30	36		4:30	25	
4:40	41		4:40	22	
4:50	41		4:50	17	
5:00	39		5:00	14	
5:10	38		5:10	11	
5:20	35		5:20	2	
5:30	34		5:30	3	
5:40	38		5:40	9	
5:50	38		5:50	1	
6:00	38		6:00	1	
6:10	37		6:10	7	
6:20	38		6:20	10	
6:30	38		6:30	11	
6:40	36		6:40	11	
6:50	38		6:50	9	
7:00	38		7:00	13	
7:10	33		7:10	12	

7:20	28		7:20	10
7:30	30		7:30	14
7:40	32		7:40	13
7:50	28		7:50	13
8:00	30		8:00	15
8:10	32		8:10	18
8:20	35		8:20	20
8:30	36		8:30	23
8:40	34		8:40	23
8:50	32		8:50	26
9:00	32		9:00	25
9:10	33		9:10	24
9:20	29		9:20	26
9:30	27		9:30	27
9:40	27		9:40	30
9:50	23		9:50	28
10:00	23		10:00	25
10:10	24		10:10	24
10:20	27		10:20	20
10:30	24		10:30	22
10:40	20		10:40	23
10:50	20		10:50	23
11:00	17		11:00	20
11:10	10		11:10	21
11:20	0		11:20	20
11:30	0		11:30	19
11:40	0		11:40	18
11:50	1		11:50	0
12:00	10		12:00	0
12:10	9		12:10	0
12:20	13		12:20	5
12:30	22		12:30	13
12:40	29		12:40	22
12:50	28		12:50	17
13:00	30		13:00	14
13:10	30		13:10	15
13:20	36		13:20	14
13:30	36		13:30	17
13:40	36		13:40	16
13:50	36		13:50	22
14:00	36		14:00	18
14:10	35		14:10	28
14:20	33		14:20	23
14:30	35		14:30	22
14:40	35		14:40	21
14:50	33		14:50	21
15:00	31		15:00	16
15:10	29		15:10	16
15:20	31		15:20	16
15:30	28		15:30	18
15:40	29		15:40	18
15:50	31		15:50	19

16:00	32		16:00	16
16:10	23		16:10	14
16:20	14		16:20	13
16:30	14		16:30	13
16:40	22		16:40	11
16:50	21		16:50	10
17:00	17		17:00	10
17:10	20		17:10	9
17:20	25		17:20	12
17:30	25		17:30	10
17:40	28		17:40	9
17:50	30		17:50	8
18:00	24		18:00	8
18:10	0		18:10	6
18:20	0		18:20	6
18:30	0		18:30	11
18:40	0		18:40	0
18:50	7		18:50	0
19:00	9		19:00	0
19:10	20		19:10	7
19:20	14		19:20	13
19:30	21		19:30	17
19:40	30		19:40	15
19:50	35		19:50	15
20:00	34		20:00	16
20:10	38		20:10	13
20:20	42		20:20	17
20:30	40		20:30	17
20:40	39		20:40	15
20:50	35		20:50	17
21:00	37		21:00	17
21:10	37		21:10	20
21:20	37		21:20	20
21:30	36		21:30	21
21:40	37		21:40	22
21:50	31		21:50	22
22:00	32		22:00	23
22:10	32		22:10	24
22:20	33		22:20	24
22:30	29		22:30	23
22:40	29		22:40	22
22:50	28		22:50	22
23:00	31		23:00	25
23:10	32		23:10	24
23:20	29		23:20	22
23:30	31		23:30	26
23:40	34		23:40	25
23:50	37		23:50	24

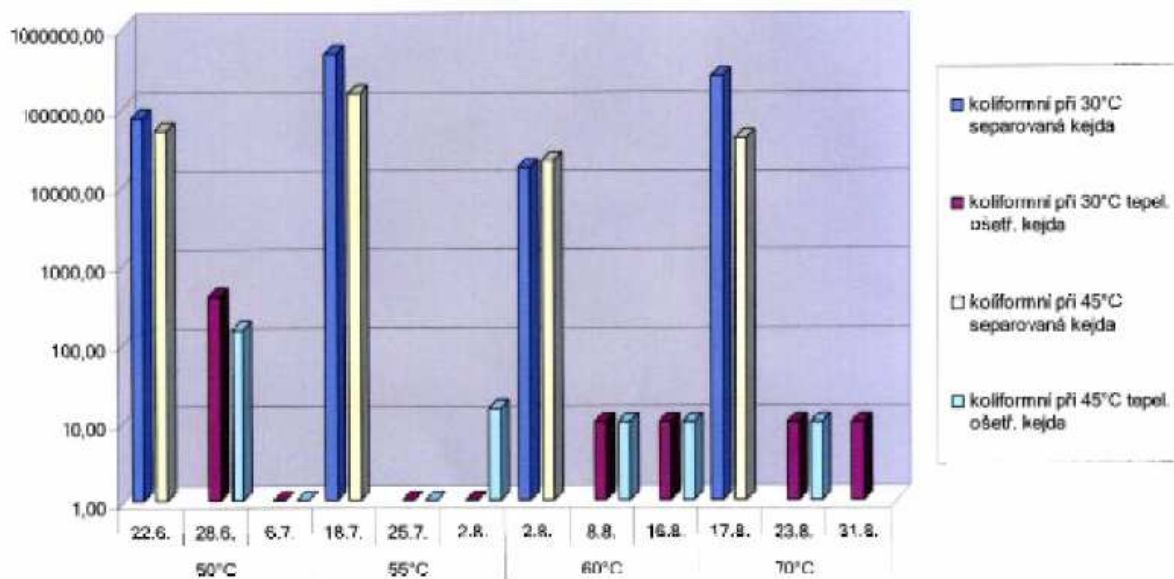
Poznámka: Přejech družstva na třífázové dojení

Graf č.6 Porovnání teploty vzduchu a mléčné užitkovosti



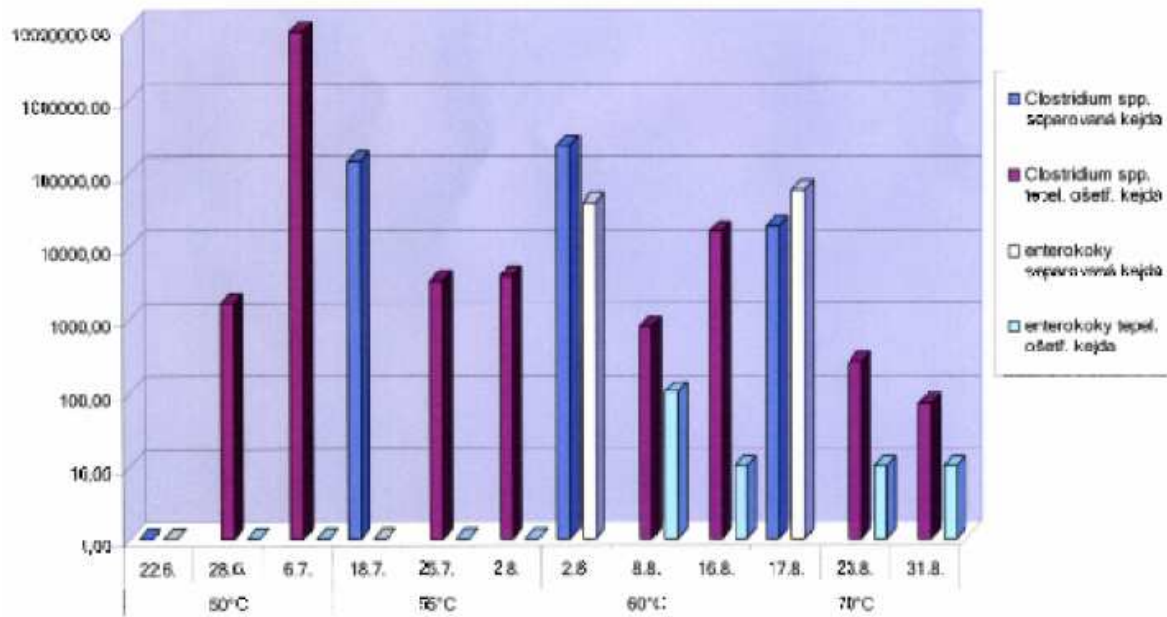
Graf č.7 Koliformní organismy

Počet mikroorganismů v separované kejdě a tepelně ošetřené kejdě [KTJ/g]



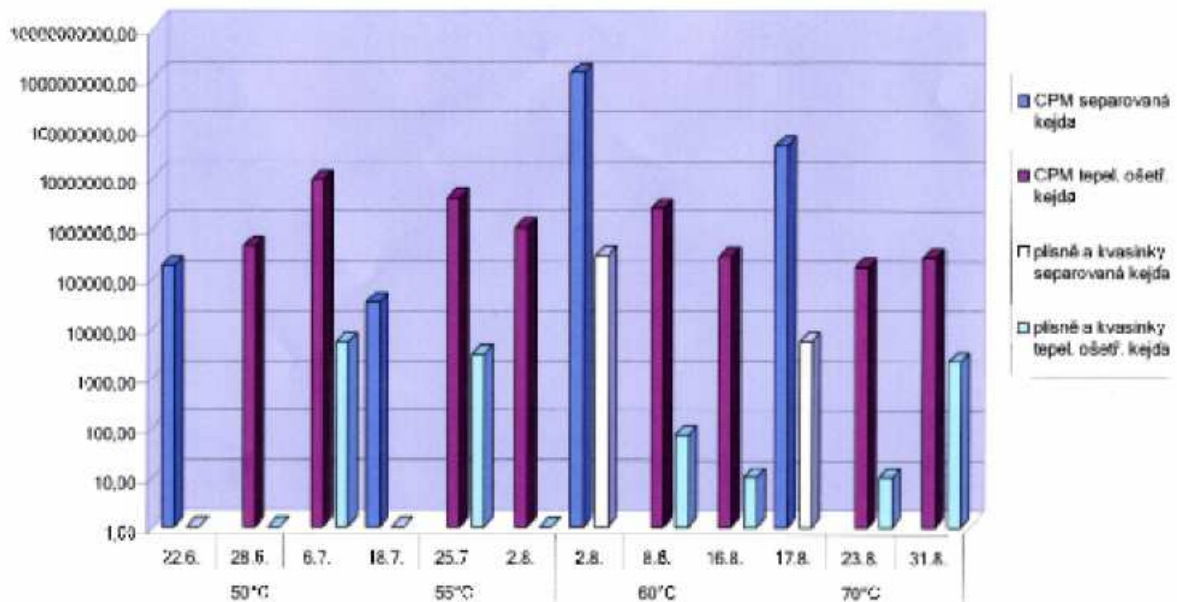
Graf č.8 Clostridium a enterokoky

Počet mikroorganismů v separované kejdě a tepelně ošetřené kejdě [KTJ/g]



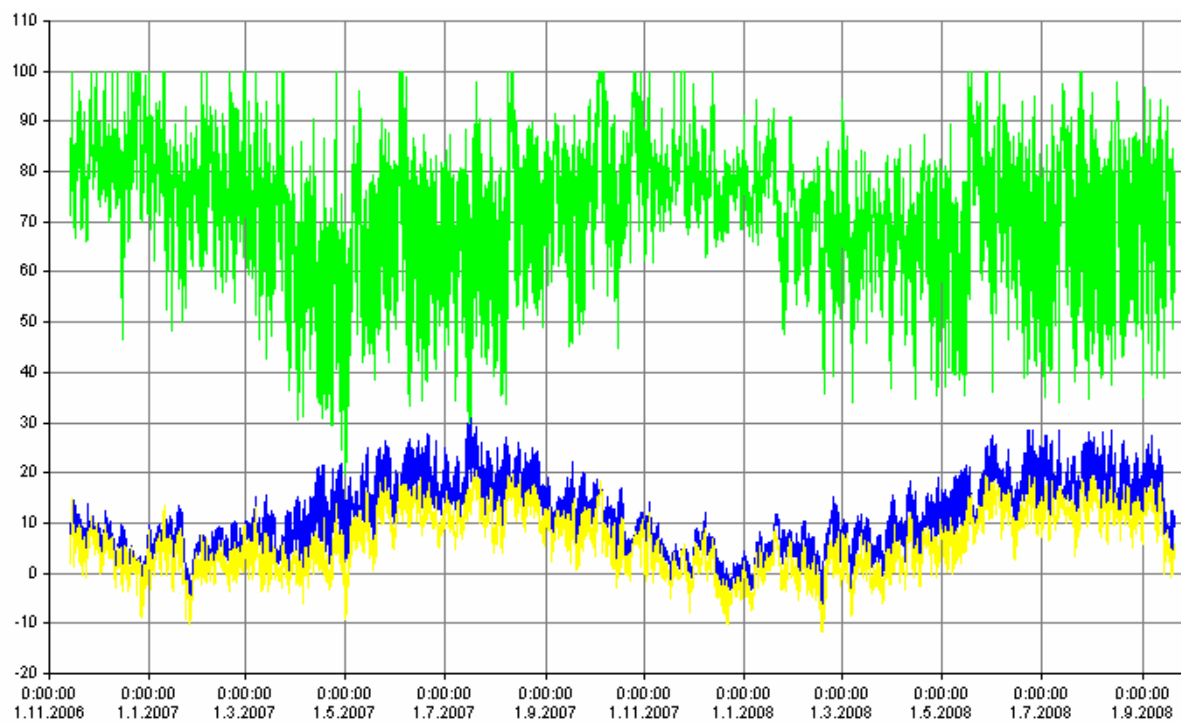
Graf č.9 CPM, plísně a kvasinky

Počet mikroorganismů v separované kejdě a tepelně ošetřené kejdě [KTJ/g]



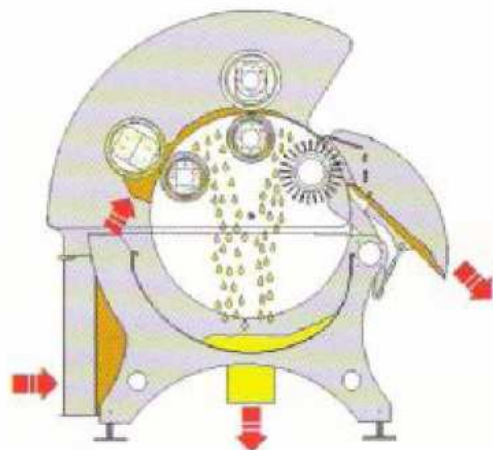
Graf č. 10

Bioklima stáje podestýlané slámou  
Teplota (modrá), Rosný bod (žlutá), Vlhkost (zelená)



Obr. č. 6 Schéma separátoru DODA

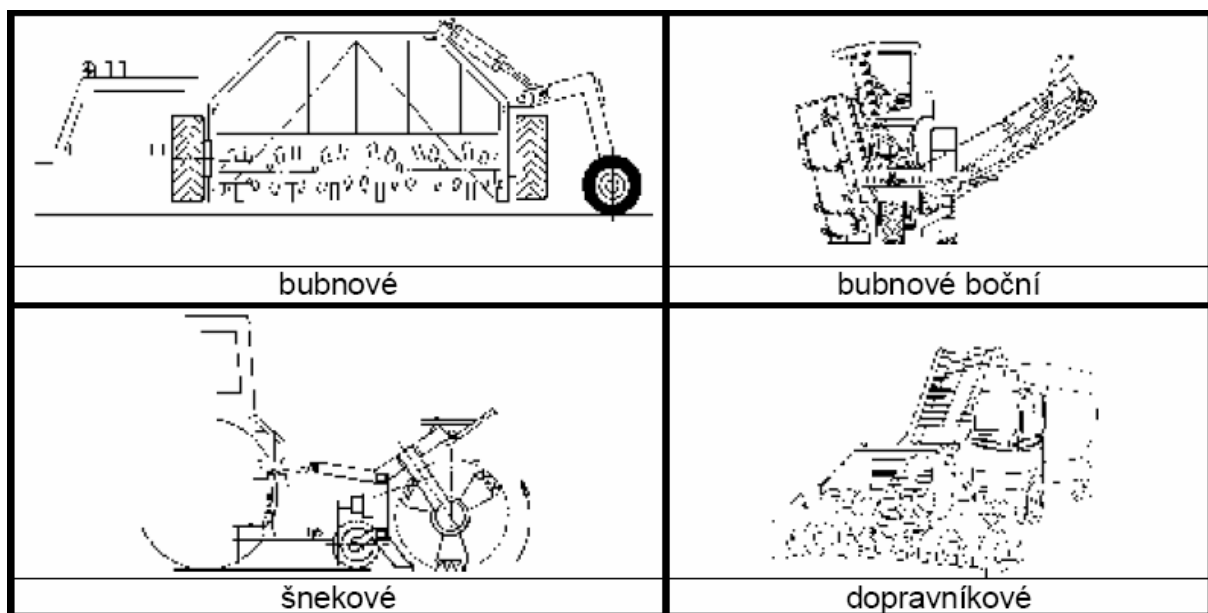
Obr. č. 7 Skutečné zobrazení separátoru



Obr. č. 8 Separátor DODA na farmě v Petrovicích, ZD Krásná Hora



Obr. č. 9 Typy pracovních ústrojí překopávačů kompostu





Obr. č. 10 Zapichovací teploměr se záznamníkem naměřených hodnot





Obr. č. 11 Krmná chodba – střešní větrací štěrbin



Obr. č. 12 Ustájení dojnic



Obr. č. 13 Detail lože



Obr. č. 14 Detail střešního větracího systému



Obr. č. 15 Detail krmné chodby



Obr. č. 16 Pohled na stáj z jihu

