

JIHOČESKÁ UNIVERSITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

DISERTAČNÍ PRÁCE

Téma disertační práce:

Využití vybraných nanotechnologií pro úpravu zoohygienických podmínek
v chovu telat

Vedoucí disertační práce:

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

Autor disertační práce:

Ing. Václav Pálka

2016

PRÁCE VZNIKLA ZA PODPORY

Projektu NAZV MZe ČR QH92195 Využití vybraných nanotechnologií pro návrhy a ověření nejlepších dostupných technik (BAT) v zemědělské činnosti.

Projektu NAZV MZe ČR QJ1530058 Vytvoření systému hodnocení biosecurity, welfare a zdraví hospodářských zvířat pro produkci zdravotně nezávadných surovin a potravin živočišného původu.

Projektu NAZV MZe ČR QJ1210144 Vývoj nového informačního systému a aplikované technologicko-organizační inovace řídicích systémů v chovu dojeného skotu pro posílení konkurenceschopnosti chovatelů a zvýšení kvality živočišných produktů a welfare zvířat.

Pracoviště Katedry zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (v současnosti Katedra zootechnických věd).

PROHLÁŠENÍ

Předkládám tímto k posouzení a k obhajobě disertační práci zpracovanou na závěr doktorského studia na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Prohlašuji, že svoji disertační práci jsem vypracoval samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své disertační práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 2. července 2016

.....
Václav Pálka

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji prof. Ing. Miloslavu Šochovi, CSc., dr. h. c. za vedení, odbornou pomoc, rady a připomínky, které mi poskytoval během vypracování celé práce. Za konzultace a pomoc v oblasti zpracování výsledků děkuji Ing. Janě Šťastné, Ph.D. Děkuji zooteknikům ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s. pí. Marii Holanové a p. Pavlu Kabíčkoví a ostatním pracovníkům ZD. Děkuji pracovníkům Katedry zootecnických věd Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Děkuji mé rodině a přátelům za pomoc a podporu.

ABSTRAKT

Disertační práce je zaměřena na ověření možnosti využití elektrolyticky upravené vody - roztok neutrálního anolytu (dále jen ANK) jako součásti technologie napájení telat, dezinfekce stáje a jejího vlivu na welfare telat a mikroklima stáje. Vliv použití ANK k napájení telat byl vyhodnocen pomocí vybraných hematologických a biochemických krevních parametrů. Celkem bylo odebráno ve 12 odběrech 240 vzorků. Byl prokázán signifikantní vliv ANK na Glutamyltransferázu, jejíž hladinu u pokusné skupiny snižoval a naopak zvyšoval počet leukocytů a hladinu Cu, Zn. Tyto hodnoty naznačují rychlejší vyrovnání se stresem z přechodu od kolostrální a mléčné výživy. Biocidní účinek na spektrum vybraných patogenních agens na stěnách boxového ustájení nebyl statisticky prokázán, celkem bylo v 6 řadách stěrů odebráno 60 vzorků. Dosažené výsledky přesto naznačují určitou dezinfekční účinnost, proto doporučujeme využít tuto technologii alespoň preventivně. Vliv na welfare ustájených telat a mikroklima nebyl prokázán.

KLÍČOVÁ SLOVA

Elektrolyticky upravená voda - roztok neutrálního anolytu (dále jen ANK), telata, napájení, krevní parametry, dezinfekce, welfare, mikroklima

ABSTRACT

Dissertation thesis focuses on verification of the use of electrolyzed water (ANK) as feeding water in the technology supply calves, disinfection of stables and its impact on the welfare of calves and microclimate stables. The effect of using ANK for supplying calves was evaluated by selected hematological and biochemical blood parameters. There were collected in 12 series 240 samples. It was proved a significant influence on the glutamyl transferase, which level in the experimental group decreased and vice versa increased leukocyte numbers and levels of Cu, Zn. These values indicate to faster cope with stress of change from colostrum and milk feeding. Biocidal effect on the spectrum of selected pathogenic agents on the walls of boxing stabling was not statistically proved, there were collected in 6 series smears 60 samples. Achieved results indicates some disinfection efficiency, it is recommended to use this technology at least a preventively. Impact on the welfare of stabled calves and microclimate conditions has not been demonstrated.

KEY WORDS

Electrolyzed water (ANK), calves, feeding, blood parameters, disinfection, welfare, microclimate conditions

OBSAH

1 ÚVOD.....	8
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
2.1 ZDRAVOTNÍ ASPEKTY ODCHOVU TELAT.....	9
2.1.1 Péče o novorozené tele	9
2.1.2 Zdravotní problémy v odchovu telat.....	11
2.1.2.1 Respirační onemocnění telat	14
2.1.2.2 Průjmová onemocnění telat	18
2.1.2.3 Ostatní onemocnění telat	21
2.1.2.4 Tvorba imunity	24
2.2 ORGANISMUS A PROSTŘEDÍ	30
2.2.1 Welfare (pohoda zvířat).....	30
2.2.2 Aklimatizace	34
2.2.3 Termoregulace	34
2.2.4 Adaptace	35
2.3 STRES	36
2.3.1 Stres a jeho význam v organismu	36
2.3.2 Průběh stresové reakce	38
2.3.3 Stresové faktory a základní druhy stresů u hospodářských zvířat	40
2.3.4 Vliv stresu na hospodářsky významné vlastnosti	41
2.4 KREV	42
2.4.1 Význam krve	42
2.4.2 Fyzikální vlastnosti krve.....	43
2.4.3 Složení krve	43
2.4.4 Krevní elementy	44
2.4.4.1 Leukocyty (bílé krvinky)	44
2.4.4.2 Erytrocyty (červené krvinky) a krevní destičky.....	44
2.4.5 Krevní plazma.....	45
2.4.5.1 Hematokrit	46
2.4.6 Další vybrané krevní parametry.....	46
2.4.6.1 Glukóza.....	46
2.4.6.2 Močovina	46
2.4.6.3 Alkalická fosfatáza (AF).....	47
2.4.6.4 Glutamyltransferáza (GMT)	47
2.4.6.5 Cholesterol.....	48
2.4.6.6 Množství celkových bílkovin (CB).....	48
2.4.6.7 Lipidy	48
2.4.6.8 Zinek (Zn).....	49
2.4.6.9 Měď (Cu).....	49
2.4.6.10 Fosfor (P).....	49
2.4.6.11 Vápník (Ca)	50
2.4.6.12 Hořčík (Mg).....	50
2.5 ETOLOGIE SKOTU	51
2.5.1 Chování skotu	51
2.5.2 Komunikace mezi zvířaty	52
2.5.3 Sociální pořadí.....	52
2.5.4 Faktory ovlivňující sociální pořadí	53
2.5.5 Denní a sezónní životní projevy	54
2.5.6 Smyslové vlastnosti skotu.....	55
2.6 HYGIENA STÁJOVÉHO PROSTŘEDÍ	55
2.6.1 Asanace prostředí	56
2.6.1.1 Dezinfekce	57
2.6.1.2 Vlastnosti dezinfekčních látek	58

2.6.1.3	Obecné zásady používání dezinfekčních přípravků.....	59
2.6.1.4	Dezinfekční postupy	60
2.6.1.5	Druhy dezinfekčních látek	61
2.7	ELEKTROLYTICKY UPRAVENÁ VODA.....	66
2.7.1	Mechanismus dezinfekčního účinku	69
2.7.2	Využití elektrolyticky upravené vody v zemědělství.....	71
2.8	VYBRANÉ UKAZATELE STÁJOVÉHO BIOKLIMATU	72
2.8.1	Teplota prostředí.....	72
2.8.2	Proudění vzduchu	74
2.8.3	Ochlazovací hodnota prostředí	75
2.9	ODCHOV TELAT	77
2.9.1	Období telení	77
2.9.2	Výživa telat.....	78
2.9.2.1	Mlezivové období.....	78
2.9.2.2	Období mléčné výživy.....	79
2.9.2.3	Období rostlinné výživy	80
2.9.3	Ustájení telat.....	81
2.9.3.1	Ustájení telat v období mléčné výživy.....	81
2.9.3.2	Ustájení telat po odstavu.....	82
3	CÍLE PRÁCE.....	83
4	MATERIÁL A METODIKA	84
4.1	PRACOVÍŠTĚ.....	84
4.2	ZAŘÍZENÍ NA VÝROBU PODÁVANÉHO PŘÍPRAVKU (ANK)	85
4.3	CHARAKTERISTIKA PODÁVANÉHO PROSTŘEDKU (ANK)	88
4.4	ANALÝZA A ODBĚR KRVE.....	89
4.5	SLEDOVÁNÍ ETOLOGICKÝCH PROJEVŮ ZVÍŘAT	91
4.6	SANITAČNÍ ÚČINKY ANK (MIKROBIOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ STĚRŮ).....	91
4.7	MĚŘENÍ VYBRANÝCH BIOKLIMATICKÝCH HODNOT.....	93
4.8	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ VYUŽITÍ ANK.....	94
4.9	ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT (STATISTIKA)	94
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	97
5.1	ROZBORY KRVE	97
5.2	ETOLOGIE TELAT	104
5.3	SANITAČNÍ ÚČINKY ANK (MIKROBIOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ STĚRŮ).....	106
5.4	MIKROKLIMA STÁJÍ	110
5.5	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	112
6	ZÁVĚR	114
7	SEZNAM LITERATURY	117
8	SEZNAM TABULEK, PROTOKOLŮ A OBRÁZKŮ	130

1 ÚVOD

Souběžně s velikostí stád, s industriálním způsobem chovu a s tendencemi o maximalizaci ekonomického efektu je často věnováno stále méně pozornosti zvířeti jako jedinci. Je třeba nastolit strategii přikládající odpovídající význam chovatelské péči, krmení, ustájení a zdravotně veterinárním opatřením. Na štěstí jsme již také svědky toho, že s rozvojem vědeckých poznatků a s narůstajícím zájmem o obory objasňující principy přirozeného chovu se prohlubují poznatky o významu dobrého zdravotního stavu produkčních jedinců. Termín pohoda (welfare) se stává klíčovým pojmem v nových zákonech a vyhláškách. Je kladen důraz i na další úkol – působit k tomu, aby životní prostředí nebylo poškozováno nepříznivými vlivy, majícími souvislost s chovem zvířat a zpracováním živočišných produktů. Vstupem do EU převzala ČR celou řadu mezinárodních závazků a směrnic, které byly implementovány do národní legislativy. Tím došlo v agrárním sektoru k výrazným změnám v přístupu k ochraně životního prostředí. Jsou vynakládány nemalé finanční prostředky na změny technologií chovu.

Jedním z problematických bodů živočišné produkce je vliv spotřeby dezinfekčních prostředků. Neopomenutelným faktorem prováděné dezinfekce je ekonomické hledisko. Například veterinární asanaci stájových prostor za použití velmi razantních chemických přípravků smí provádět pouze odborně školené organizace, za dodržení velmi přísných bezpečnostních opatření. Tato činnost je velmi nákladná. Užití nanotechnologických biopřípravků se osvědčilo jako technologie, kterou lze okamžitě zavést bez vysokých investičních nákladů, bez zásahu do technologických částí a konstrukcí sledované farmy.

Definice nanotechnologií nebyla doposud jednoznačně definována, nicméně se jedná o velice rychle se rozvíjející vědní obor, který využívá nanostruktury či manipulace s hmotou v atomárním a molekulárním měřítku. Diametrálně se tak vymykají chápání světa v makroskopickém měřítku. Nanotechnologie otevírají nové perspektivy, jako je například využití roztoku elektrolyticky upravené vody, která je vhodnou alternativou ke konvenčním dezinfekčním prostředkům. K její produkci stačí pouze voda a kuchyňská sůl. Hlavní výhodou oproti klasickým dezinfekčním prostředkům je její bezpečnost vůči lidem, zvířatům a životnímu prostředí. Nepoškozuje kůži, sliznice nebo organické látky. Díky těmto vlastnostem je vhodná nejen k dezinfekci povrchů, ale též k úpravě vody pitné. Doposud byla elektrolyticky upravená voda testována především jako dezinfekční látka v potravinářském průmyslu (YU-RU HUANG *et al.*, 2008). Díky šetrnosti tohoto dezinfekčního prostředku jsme se ho rozhodli otestovat v chovu telat.

Správný a důsledný odchov telat by měl být velkou prioritou každého chovatele. Zdravotní stav telat je velmi důležitý pro budoucí masnou i mléčnou produkci skotu. I malé oslabení organismu v mládí skotu může mít velké důsledky v dospělosti, proto by se správné výživě a životní pohodě telat měla věnovat co největší pozornost. Je mnohem výhodnější onemocněním, ať už jsou jakéhokoli původu, předcházet, než je později léčit, což mnohdy stojí chovatele nemalé finanční prostředky, nemluvě o ztrátách na uhynulých kusech. Lze všeobecně říci, že největší chyby se při odchovu dělají v oblastech jako je samotný porod a poporodní péče, nedostatečné napojení mlezivem či použití nekvalitního mleziva, špatně připravené mléčné krmné směsi, nutričně nevyvážený startér a další chyby ve výživě, nebo nevyhovující mikroklima ustájení. Úspěšný růst a vývoj zvířete je proto úzce spojen se správným chovatelským managementem. Chovatel, či jeho zaměstnanci, by veškeré základní zoohygienické úkony a návyky měli provádět zcela automaticky a přirozeně. Nově narozené tele vyžaduje neustálou péči a dohled člověka. Tam, kde tomu tak není, lze sledovat zvýšený výskyt onemocnění či vyšší úmrtnost mláďat. Velký zřetel by měl být kladen i na tepelnou pohodu zvířat. To platí hlavně v parných letních dnech, kdy nezřídka dochází k tepelným stresům. Takové stresy zvíře oslabují a snižují jeho imunitu. Nesmíme zapomínat, že telata představují budoucnost každé mléčné farmy. Jsou pro nás nejcennějším genetickým a chovným materiálem, proto k nim musíme přistupovat s veškerou péčí. Základem každé úspěšné farmy je dobrý zdravotní stav stáda, jehož však nelze dosáhnout, pokud nebudeme odchovávat zdravá a silná telata, kterým dáme veškerou nutnou péči.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Zdravotní aspekty odchovu telat

2.1.1 Péče o novorozené tele

Úspěšný odchov telat je podmíněn kvalitním managementem. Novorozené tele vyžaduje setrvalou pozornost chovatele, směřující k včasnému rozpoznání poruch a neadekvátního chování. V případech nedostatků v řízení stáda je větší výskyt onemocnění telat, což souvisí s významnými ekonomickými ztrátami. Proto je zcela nezbytné prvních několik hodin po narození tele pravidelně kontrolovat a pozorovat. Narození telete je vždy

spojeno s novorozeneckým stresem a obdobím s nízkým zásobováním organismu kyslíkem. Těžké porody tyto problémy jen umocňují. V průběhu několika minut se musí organismus novorozeného telete přebudovat z ideálního prenatálního života v děloze na vnější, velice drsné prostředí. Musí se naučit dýchat, odstranit odpadní látky z prenatálního života, vytvářet tělesné teplo a udržovat stabilní tělesnou teplotu, změnit krevní oběh, naučit se jinak přijímat krmivo atd. (DAVIS a DRACKLEY, 1998). Nejkritičtějšími fázemi odchovu telat je období těsně po porodu a první týdny po narození. Zvířata jsou v tomto období vystavena značnému mikrobiálnímu tlaku a vysoké stresové zátěži. Vzhledem k charakteru placenty krav (epiteliiochoriální) přichází telata na svět zcela bez protilátek a sama je dosud netvoří (DRABKOVA, 2007). V posledních letech ztráty telat výrazně stoupají - pohybují se mezi 8 až 10 % a u jalovic dokonce dosahují i přes 10 %, což není akceptovatelné jak z ekonomického, tak i z etického hlediska. Příčiny ztrát telat jsou velmi různorodé. Jednou z hlavních příčin je nedostatečný dozor v průběhu telení vlivem nedostatku pracovních sil a času. Největší problémy se vyskytují u jalovic, pokud rodí nadprůměrně velká telata. Z pohledu veterinární medicíny jsou jednou z příčin ztrát telat onemocnění krav anebo telat. Geneticky zakódované malformace jsou odpovědné jen za malý podíl ztrát telat. Telata narozená při obtížných porodech nebo porodech dvojčat často krátce po porodu trpí dechovou slabostí, protože hlen blokuje průchod vzduchu nosem, tlamou a hrtanem. Protože je žádoucí zajistit co možná nejhygieničtější odstranění hlenů, je účelné použít speciální odsávací zařízení, které bývá vybaveno i speciální maskou pro umělé dýchání (SCHLEIM, 2007).

Riziková telata:

- ▶ Malá telata: Poměr mezi nízkou hmotností a velkou plochou vlastního těla telete umožňuje podstatně větší odvod tělesného tepla, než je u telat větších.
- ▶ Velká telata: Porody velkých telat jsou většinou spojeny se zdravotními komplikacemi (pohmoždění hrudníku - omezení dýchacích pohybů). Tím se navozuje metabolická acidóza snižující schopnost další produkce tepla. S tím souvisí i nižší příjem mleziva.
- ▶ Předčasný porod: Telata se rodí neadaptovaná na nové prostředí, nemají vytvořené potřebné energetické rezervy.
- ▶ Celkové oslabení: Málo vitální telata, nedokáží vstát, ani se o to nepokoušejí.
- ▶ Telení bez dozoru: V případě vzdálení telete od matky nebo z důvodu jejího zhoršeného stavu nedojde k masáži a vysušení telete matkou a absencí chovatele nebo obslužného personálu ve stáji.
- ▶ Nedostatek energetických rezerv: Telata s nedostatkem hnědé tukové tkáně (nedostatek

energie a bílkovin v krmné dávce plemenic v poslední třetině březosti mají k dispozici jen omezený zdroj tepla.

► Porodní stres: Po těžkém porodu se u novorozených telat rozvíjí těžká hypoxie a porucha acidobazické rovnováhy (metabolická acidóza). Toto narušení vnitřního prostředí organismu vede k významnému snížení produkce tepla u mládřat (DOLEŽAL, 2007).

S novorozeným teletem se má zacházet velmi ohleduplně. V žádném případě by se neměly dostat na okraj mulce stopy hlenu a slizu ze znečištěných rukou ošetřovatele. Odstranění těchto výměšků by mělo být zajištěno bezprostředně po narození vyzdvižením za zadní nohy nad úroveň podlahy. Alternativou je zavěšení telete hlavou dolů přes ocelovou zábranu. Ze zahraniční literatury je možné zjistit, že tento způsob „vyvěšení“ je běžně praktikován u farmářů v Austrálii. Dýchací cesty mláděte jsou dokonaleji pročištěny, plodová voda se gravitací dostává spontánně z dýchacích cest a plic. V literatuře jsou doklady o tom, že se tímto způsobem dají zachránit i telata, která po velmi těžkém porodu (zaklínění v porodních cestách) už nejevila žádné známky života (KEHOE *et al.*, 2006). Dalším zásadním úkonem bývá ošetření pupku a jeho sledování v následujícím období. Záněty pupku patří po kašli a průjmových onemocněních k nejčastějším zdravotním problémům v chovu telat. Základem je odlišení zánětu pupku a pupeční kýly. Záněty pupku bývají nejčastěji vyvolány bakteriemi. Čím dříve je detekován zánět pupku (omfalitida), tím větší jsou vyhlídky na vyléčení telete. Proto je nutné celou oblast pupku několikrát podrobně kontrolovat.

2.1.2 Zdravotní problémy v odchovu telat

Telata musí být úplně zdravá. Onemocnění a nedostatečné přírůstky vedou k nižšímu využití jejich genetického potenciálu. Každý chovatel by měl znát základní charakteristiky zdravého telete a na jejich základě být schopen detekovat všechny odchylky od normálu (Tab.1.). Použitím rychlého a správného opatření je možné předejít mnoha škodám a zabránit snížení rentability podniku (KLUTH, 2004).

Tab. 1. Normální hodnoty u skotu (NEHASILOVÁ, 2008)

Fyziologické parametry	Mladá zvířata		Dospělá zvířata	
	tele do 2 týdnů	tele do 3 měsíců	skot do 1 roku	krávy
Tělesná teplota (°C)	38,5 – 39,5		38,3 – 38,9 ¹⁾	
Pulz (za min.)	70 – 100		60 – 80	
Počet dechů (za min.)	40 – 60	20 – 40	24 – 36	
Počet překousnutí 1 dávky		přechodná fáze	55 – 65	
Množství moče (l)	0,5 – 1	1 – 3	6 – 12	až 25
Hodnota pH (moče)	6 – 8	neutrální až 8,0	až 8,0	
Množství výkalů (kg)	0,25 – 0,5	0,5 – 1	15 – 25	až 35
Množství krve	cca 80 ml/kg ž.h. (9 % tělesné hmotnosti)			
Bachorové rotace		přechodná fáze	cca 2 – 3	
Potřeba vody ³⁾ (kus/den v l)	až 8	až 20	až 30	90 – 150

¹⁾ vysokobřezí zvířata mají většinou o 0,3 až 0,5 °C vyšší tělesnou teplotu

²⁾ závisí na druhu krmiva

³⁾ závisí na druhu krmiva, faktorech životního prostředí a mléčné užitkovosti

Typické rizikové faktory v odchovu telat

Chybějící pasivní imunita

Znečištěné prostředí ve stáji a nedostatečná pasivní imunita u telat zvyšuje počet choroboplodných zárodků, jejichž negativnímu působení jsou telata vystavena.

Cíl: 100 % telat by mělo mít zajištěno optimální zásobování mlezivem.

Management podestýlání

Telata, která se dostávají do přímého kontaktu s výkaly a močí, jsou kontinuálně vystavována působení škodlivých zárodků. Teplé, vlhké budovy s nedostatkem podestýlky, přímým kontaktem zvířat mezi sebou, nedostatečným čištěním a dezinfekcí před naskladněním zvířat a znečištěnými zbytky krmiva, celý problém ještě eskalují. Choroboplodné zárodky, které vyvolávají infekční onemocnění dýchacího ústrojí a průjmová onemocnění, se mohou dostat z podestýlky do organismu zvířat vdechnutím.

Cíl: Je třeba zajistit, aby ve všech typech ustájení telat (boudy, iglů, skupinové kotce) bylo podestýláno tak, aby byla telata v suchu. Podestýlkový materiál je nutné pravidelně odstraňovat.

Koncentrace zvířat

Přímý vzájemný kontakt jednotlivých zvířat zvyšuje počet choroboplodných zárodků, které se vyskytují v okolním prostředí.

Cíl: Co možná nejdéle zajistit telatům možnost individuálního ustájení. Jednotlivá oddělení ve stáji od sebe oddělit tak, aby nebyl možný vzájemný kontakt jednotlivých skupin telat.

Doba naskladňování telat

Mezi naskladňováním celé stáje nebo jeho jednotlivých oddělení musí být vždy zajištěna dostatečně dlouhá časová prodleva, která je nutná pro provedení velmi důkladné očišty a dezinfekce. Před provedením dezinfekce je nutné pečlivě stáj vyčistit (podlahy, stěny, napáječky atd.). Před navezením podestýlky je nutné, aby byla stáj dokonale suchá. Pokud je stáj znovu urychleně naskladněna, vzrůstá nebezpečí, že nedojde k důsledné eliminaci zárodků ze stájového prostředí.

Cíl: Minimálně je nutné mít k dispozici o 15 % větší ustájovací kapacitu, mezi jednotlivými turnusy je nutné dodržovat minimálně sedmidenní pauzu. Výběru vhodného dezinfekčního prostředku a jeho správnému použití je třeba věnovat maximální pozornost.

Různé věkové a hmotnostní složení v jedné skupině

Při společném ustájení telat, která přijímají mléčnou náhražku, s odstavenými telaty, (nemocnými) kravami a staršími kusy mladého skotu v jedné stáji narůstá riziko možnosti onemocnění dýchacích cest a průjmových onemocnění. Stresované dojnice (otelené, popř. nemocné) vylučují mnohem více bakterií v porovnání se zvířaty, která stresovaná nejsou.

Cíl: Urychlené oddělení krav a telat po porodu, telata je třeba umístit do individuálních boxů.

Čistý stájový vzduch

Špatné větrání, vysoká vzdušná vlhkost a vysoká koncentrace zvířat podporují výskyt choroboplodných zárodků a škodlivých plynů. Čištění stáje za vysokého tlaku může toto nebezpečí ještě zvýšit, protože škodlivé organismy se rozšíří do okolního prostředí.

Cíl: Kritické hodnocení větrání ve stájích s častým výskytem onemocnění dýchacích cest zvláště v zimním období.

Jiné stresory

Nesprávné krmení a nedostatečné zásobování vodou se rovněž může stát základem pro nástup onemocnění stejně jako nesprávně provedená vakcinace.

Cíl: Přesně vybilancovaná krmná dávka podle věku telat a povětrnostních podmínek (za chladného počasí je třeba zvýšit dávku nápoje), při ochranné vakcinaci matek podávat telatům kolostrum minimálně po dobu 5 dnů a dodržovat doprovodná opatření, která vyžaduje vakcinační program.

Pokud jsou striktně dodržovány uvedené zásady, nemají choroboplodné zárodky, které mohou způsobit nejenom onemocnění, ale i úhyn zvířat, žádnou šanci (MOCKLINGHOFF a WICKE, 2005).

Každý negativní vliv vede k alarmující reakci organismu, ke stresu, který automaticky více či méně silně blokuje obranné síly těla. Proto je nutné, pokud je to možné, vzniku stresu zabránit. Zvířata je možné chránit tím, že je budeme vystavovat podstatně menšímu množství choroboplodných zárodků. Čistota a hygiena chovu (zejména v době porodu), ve stáji a při krmení, optimalizované podmínky prostředí a péče o telata jsou nezbytným předpokladem jak toho dosáhnout (STEMME, 2006).

Chovatel musí společně s veterinárním lékařem vypracovat plán odchovu (jeho součástí je efektivní preventivní zdravotní program), kde budou integrovány informace o chovu, hygieně a krmení a samozřejmě také o vakcinačním programu a programu boje s parazity. Jeho součástí je také přesný časový rozvrh přerodu telete v krávu (ADAMS *et al.*, 2007).

Zvlášť kritické fáze vyžadující také zvláštní pozornost:

- ▶ změny ve složení krmné dávky (všechny věkové kategorie),
- ▶ porod,
- ▶ propad imunity (1.-6. týden),
- ▶ transport, nákup zvířat (všechny věkové kategorie),
- ▶ přemísťování zvířat (všechny kategorie).

2.1.2.1 Respirační onemocnění telat

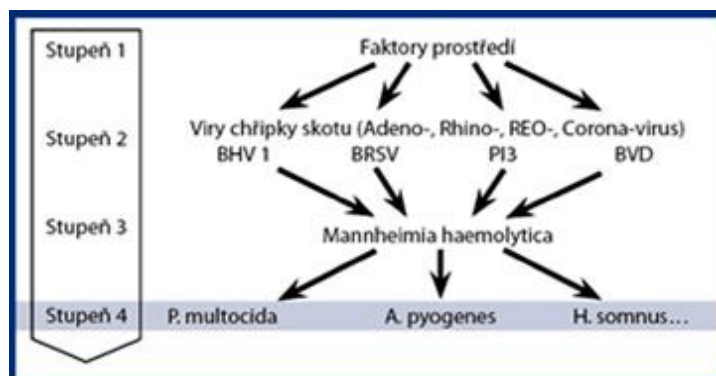
Případy onemocnění dýchacích cest u mladého skotu jsou velmi časté. Příčiny mohou být původu neinfekčního a infekčního. Původci infekčních respiračních onemocnění mohou

být viry, bakterie, parazité a plísně. Neinfekční příčiny jsou podmínky chovu, které vytváří sám chovatel - konstrukční vlastnosti stáje, větrání, teplota, vlhkost, obsah škodlivých plynů, stájová hygiena, krmení, koncentrace zvířat a stres (manipulace, transport).

Chřipka

Chřipkový komplex skotu (respirační syndrom, enzootická pneumonie) je multifaktoriální onemocnění, jehož příčina může souviset se zvířetem samotným, s chovatelskými podmínkami nebo s přítomností infekčních choroboplodných zárodků. Výsledky německých výzkumů prokázaly, že více než dvě třetiny všech telat postižených chřipkou bývá mladších 3 měsíců (KLUTH, 2004).

Chřipka skotu začíná nejdříve jednou virovou infekcí nebo směsí (parainfluenza-3-virus, BRSV, adenovirus, rhinovirus, reo-virus, koronavirus, parvovirus), poté následuje po 3 až 5 dnech sekundární bakteriální infekce (*Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, neisserie, klebsiely), hrozí také infekce mykoplazmaty. Uvedené druhy virů se nacházejí ve většině zemědělských podniků. Za nepříznivých podmínek prostředí (škodlivé plyny, stres, chyby v krmení, ustájení atd.) dochází k manifestaci onemocnění (obr.1.) Slizniční buňky dýchacích cest zničené viry se stávají živnou půdou pro všechny bakteriální zárodky za předpokladu oslabení organismu stresem. I přes nové očkovací látky a lepší výzkumné postupy při stanovení diagnózy je onemocnění dýchacích cest u telat a mladého skotu vedle průjemových onemocnění nejzávažnějším a nejčastěji se vyskytujícím onemocněním.



Obr. 1. Průběh onemocnění Enzootické bronchopneumonie u skotu

Bez terapie vede chřipka až k pneumonii. Pneumonie způsobuje v průběhu prvního měsíce věku telat redukcí průměrných denních přírůstků o 66 g a nedostatečná pasivní

imunita redukuje průměrný přírůstek o 48 g. V průběhu druhého měsíce života nedochází ani k negativnímu ovlivnění nemocí ani nedostatkem pasivní imunity. V průběhu 3. měsíce věku každý týden pneumonie navíc snižuje průměrný denní přírůstek o 14 g a infekce pupku redukuje průměrný denní přírůstek o 96 g. Každý týden diagnostikované pneumonie navíc redukuje celkový přírůstek hmotnosti v průběhu prvních 3 měsíců o 0,8 kg. Podobně, každý týden pneumonie redukuje celkový přírůstek výšky telete o 0,2 cm a nedostatek pasivní imunity o 0,9 cm. Prevence vzniku chronické pneumonie a pupeční infekce může zlepšit průměrný denní přírůstek u telat (JONES *et al.*, 2007).

Redukce infekčního tlaku

Příčinou neustále se opakujících vln chřipkových onemocnění v odchovu telat jsou především nedostatky ve způsobu chovu, v hygieně, stájovém klimatu, nákupu zvířat a v krmení.

► **Způsob chovu:** Hlavní příčinou jsou přeplněné a zastaralé stáje pro telata. Chov dojnic se rozšiřuje, ale často se zapomíná, že je nutné rozšířit i kapacity pro odchov telat. Infekční tlak je nutné bezpodmínečně zmírnit ! Další příčinou je to, že nedochází k tvorbě konstantních skupin telat - stres vyvolaný přemístěním telete oslabuje jeho imunitní systém a ulehčuje průnik zárodků do nezralého organismu.

► **Hygiena:** Přeplnění stájí vede ke zhoršení hygienických podmínek a nárůstu infekčního tlaku. V mnoha stájích hygiena končí odklizem výkalů a o používání vysokotlakého čističe a dezinfekci nemůže být ani řeč. I v odchovu telat se musí stát standardem systém jednorázového naskladnění a vyskladnění, čištění a dezinfekce se musí stát rutinní záležitostí.

► **Stájové klima:** Špatné větrání starých stájí, příliš vysoké nebo nízké stropy a vysoká koncentrace škodlivých plynů vlivem špatného managementu podestýlání vede k podráždění sliznic a otevřené vstupní bráně infekčním zárodkům. Řešení spočívá ve snížení počtu telat na plochu, dostatku čerstvého vzduchu, dostatečného odvodu znečištěného vzduchu, častějším odklizu hnoje a podestýlání.

► **Krmení:** Napájecí automaty vybavené cucáky bez možnosti jejich mezidezinfekce enormně zvyšují infekční tlak. U nejnovějších modelů napájecích krmných automatů některých výrobců (např. německá firma Urban a Förster) je již tento problém vyřešen. Automat je vybaven funkcí čištění jak vnitřního, tak i vnějšího povrchu cucáků, a to buď vodou nebo dezinfekčním prostředkem. Mezidezinfekce cucáků vyloučí možnost přímého přenosu infekce z jednoho telete na druhé (Top Agrar, 2007, č. 9).

Urychlené ošetření veterinárním lékařem je nezbytností, chybějící chuť k žrádlu je možné zmírnit dostatečným příjmem medikovaného krmiva. Terapeutická strategie vedoucí k minimalizaci ekonomických důsledků výskytu chřipkového komplexu u skotu zahrnuje použití vhodného antibiotického preparátu, modulaci pulmonální zánětlivé reakce a korekturu mechanicky podmíněných funkčních poruch. Většina zvířat trpících chřipkovým komplexem bývá postižena závažností onemocnění stupně 3. V tomto případě může dojít k ireverzibilnímu poškození plic, čemuž je možné zabránit pouze tak, že jsou postižená zvířata současně залéčena proti bakteriální infekci a také proti lokálním symptomům zánětlivého procesu (nesteroidální antiflogistikum) (LEKEUX, 2006). Důležitým předpokladem úspěšné terapie je kontrola jejího průběhu. Důkazem neúspěšnosti léčby je opětovný nárůst teplot a výskyt dýchacích obtíží (*Top Agrar*, 2007, č. 9).

Při vyúčtování nákladů bylo zjištěno, že největší podíl z celkových nákladů spojených s výskytem chřipky skotu, jde na konto většinou nesledovaných ztrát hmotnosti zvířat - téměř 40 %.

Vakcinace

Zvýšeným nákladům na léčbu chřipkových onemocnění a vzniku těchto infekcí se dá předejít pomocí vakcinace, je však nutné nejprve určit původ BRSV a PI 3 infekcí z výtěru nosní sliznice. U bakteriálních původců je toto obtížnější, protože např. pasteurely se nacházejí i v nosním sekretu zdravých telat.

Každoročně by mělo v zemědělském podniku proběhnout vyšetření výskytu zárodků a na jeho základě by pak měl být sestaven vakcinační program. Bohužel se tak děje jen sporadicky. Paradoxně, když nejsou v pořádku základní faktory jako je výživa, klima, hygiena, chov a krmení, je vakcinace potřebná méně (ZEHLE, 2007).

V případě, že má stáj dobré větrání, je pravidelně čištěná a dezinfikovaná, postačí v uzavřeném systému chovu vakcinace proti BRSV. V případě zvýšeného infekčního tlaku pak kombinovaná vakcína, která nabízí ochranu proti BRSV, PI 3 a pasteurelám (např. inaktivovaná vakcína Bovigrip). Zpravidla trvá základní imunizace čtyři týdny.

Protože náklady na vakcinaci jsou pro mnoho podniků příliš vysoké, provádí se očkování často jenom periodicky. Cena vakcinace jednoho zvířete se pohybuje mezi 5 až 10 EUR, ale i tak se vyplatí investovat do vakcinace, protože terapie chronicky nemocných zvířat pomocí drahých antibiotik je výrazně finančně náročnější.

2.1.2.2 Průjmová onemocnění telat

Průjmová onemocnění telat (zejména novorozených) patří stále mezi nejzávažnější zdravotní a ekonomické problémy v chovech skotu. Průjmy způsobují jak přímé ztráty, tak zejména ztráty nepřímé v podobě nižší užitkovosti nemocných zvířat a zvýšených nákladů na jejich péči a na organizační a zoohygienická opatření (ILLEK, 2007). Na rozdíl od respiračních onemocnění však jen velmi zřídka při průjmových onemocněních dochází k trvalému poškození organismu. Respirační onemocnění vedou u telat rychle k trvalému poškození plic, defektní sliznice střevního traktu se dokáže bez následků v průběhu jednoho týdne opět zregenerovat. Výzkumy prokázaly, že hmotnost průjmujících telat ve věku 6 měsíců byla o 10 kg nižší v porovnání se zdravými vrstevníky (ADAMS *et al.*, 2007). Více než 50 % mortality telat na amerických farmách je způsobeno průjmovými onemocněními (GUPTA, 2000).

Je nutné si uvědomit, že průjmy telat jsou hlavními příčinami ztrát a neúspěchu chovu. Tele, které je postiženo průjmem, zůstává většinou i nadále problémové. Každý den, kdy má tele průjem, zhoršuje celý průběh chovu, protože celý organismus zaostal a i nadále zaostává.

- ▶ Průjmující tele přijímá podstatně méně krmiva než zdravé. Z výsledků výzkumu vyplývá, že průměrné přírůstky u takto postižených telat se pohybují maximálně od 150 do 200 g na kus a den.
- ▶ Až 10 dní po proběhlém průjmovém onemocnění je metabolismus telat hluboko pod optimem. Narušení hospodaření s minerálními látkami významně brzdí další růst.
- ▶ Průjem u telat, která jsou oslabena, probíhá intenzivněji a je častější než u telat zdravých, což samozřejmě zvyšuje náklady (DOLEŽAL *et al.*, 2002).

Telata onemocní průjmem nejčastěji v průběhu prvních dvou týdnů života. Komplikovaný syndrom velmi mladých telat je označován jako neonatální nebo

novorozenecký průjem (KLUTH, 2004). Incidence neonatálního průjmu kolísá v zemědělských podnicích od 0 do 80 % (GUTZWILLER, 2002), (GIRNUS, 2004). Příčiny jsou nejrůznější, jedná se o multikauzální záležitost, na které mají svůj podíl jak infekční, tak také neinfekční faktory, které významně zvyšují infekční tlak a oslabují obranyschopnost nezralého organismu (RADEMACHER *et al.*, 2002).

Z infekčních faktorů byly nejčastěji identifikovány jako původci viry, především rota- a koronaviry. Většinou se však jedná o směsné infekce (SCHLERKA *et al.*, 2002). Průběh průjmových onemocnění může být komplikován koinfekcí kryptosporidii nebo enteropatogenními kmeny *Escherichia coli* (HECKERT *et al.*, 2005). Při problémech s výskytem novorozeneckých průjmů v podniku je účelné z hygienických důvodů oddělení matek, protože je nutné zabránit možnému kontaktu s výkaly anebo slinami plemenic, které by mohly sloužit jako médium zprostředkovávající přenos choroboplodných zárodků (DOLEŽAL, 2007). Intenzivní a časově velmi náročná péče o často těžce nemocná telata představuje pro obsluhující personál významnou psychickou zátěž.

Průjmová onemocnění jsou buď alimentárního (Tab. 2.), nebo infekčního původu.

Klinický obraz je u alimentárních i infekčních průjmů velmi rozmanitý. Onemocnění probíhá většinou akutně, později dochází k chronickým průjmům a vyčerpání zvířat. Při alimentárních průjmech jsou výkaly většinou řídké až vodnaté více či méně časté. Po odpovídajícím dietetickém opatření lze průjmy po jednom až dvou dnech zastavit. V těžších případech vede ztráta bikarbonátu a tekutiny k progredujícímu vysoušení a acidóze. Postižené tele ztrácí chuť k pití, slábne, soustavně leží, dochází k porušení orgánů a smrti. V ojedinělých případech přechází neinfekční průjmy do chronického stadia, objevují se degenerativní změny na střevních klcích, poruchy trávení a vstřebávání. Takto postižená zvířata mají variabilní chuť k příjmu mléčného nápoje, trus má barvu jílu, pastózní až kašovitou konsistenci, přírůstky jsou omezené, vyskytuje se alopecie.

Tab. 2. Příčiny alimentárního průjmu spočívají v managementu krmení

Příčina	Následek
Nesprávná teplota nápoje	Porucha srážení mléka ve slezu
Zkrmování velkých porcí po dlouhých pauzách	Mléko v bachoru místo ve slezu, špatná fermentace v bachoru
MKN s nesprávnou koncentrací nebo nedostatečně rozpuštěné	Porucha trávení
Nedostatečná hygiena napájecích věder	Pomnožení škodlivých zárodků
Snížená kvalita sena a travní siláže	Otrava mykotoxiny

Chyby v krmné technice vedou ke zpomalenému srážení mléka ve slezu a následnému bakteriálnímu rozkladu enzymaticky nezpracovaného mléka (hnití, kvašení). V tenkém střevě se maximalizují osmoticky nebo toxicky působící produkty, zvýší se sekrece tekutin ve střevě, což vede ke vzniku průjmů. Často jsou tyto poruchy, které způsobují labilitu gastrointestinálního traktu, komplikovány sekundární infekcí.

U infekčních průjmů je klinický obraz stejně jako průběh závislý na změnách na sliznici střeva, na stupni acidózy a dehydratace. Postižená zvířata mohou na začátku onemocnění vykazovat jen nevýrazné symptomy, nápadné jsou pouze stopy výkalů na anogenitálních plochách (HECKERT *et al.*, 2005). Tělesná teplota se může měnit. Horečka nejčastěji nebývá, pokud není průjmové onemocnění spojeno s jiným dalším onemocněním. Při neinfekčních průjmech se v některých případech může teplota zvýšit, jako důsledek intoxikace (HEINRICHS *et al.*, 2007).

Větší či menší ztráta tekutiny vede velmi rychle k dehydrataci a acidóze. Jako následek poruchy hospodaření s vodou, elektrolyty a acidobazickou rovnováhou se zhoršuje všeobecný stav telete, zhoršuje se chuť k sání, až se úplně vytratí. Zvíře postupně slábne a zůstává ležet, pokračující ztráta tekutiny poškodí orgány natolik, že dojde k úhynu. Výkaly jsou vodnaté, šedožluté a mohou obsahovat příměs krve. Při akutním průběhu trvá onemocnění tři až šest dní (JONES *et al.*, 2007).

Symptomy průjmových onemocnění a jejich možné příčiny:

- ▶ U sajících telat svědčí výskyt nažloutlých až bělavých výkalů o překrmení.
- ▶ V případě výskytu bílého, pěnovitého průjmu se jedná většinou o koliformní infekci.
- ▶ Při výskytu žlutého průjmu s příměsí krve u starších telat se může jednat o salmonely.
- ▶ Kokcidie způsobují tmavý průjem s příměsí krve.

- ▶ Přítomnost cárů kůže nebo sliznice ve stolici poukazuje na poškození střevních buněk.
- ▶ Pokud se u telat průjem objeví v průběhu prvních 10 dnů po narození, jedná se většinou o infekci vyvolanou rota- nebo koronaviry.

Homeopatie nabízí široké spektrum preparátů, které je možné použít buď k terapii podpůrné, nebo mohou být použity i samostatně (GNADL, 2006).

Tab. 3. Střevní patogenní původci průjmů u telat (HECKERT *et al.*, 2005)

VIRY	BAKTERIE	PARAZITI
rotaviry	Escherichia coli	kryptosporidie
koronaviry	salmonely	kokcidie
BVD-viry	klostridie	
bredavirus		
calicivirus		
astrovirus		
adenovirus		
parvovirus		

Průjmující telata by se měla umístit do speciální karanténní stáje, která by měla nemocným telatům poskytnout prostor bez průvanu, vydatně podestlaný suchou podestýlkou a v chladných měsících i vybavený infralampou, umístěnou ve výši 1 metru. Tak bude zabráněno přenosu infekce na ostatní telata a eliminováno nebezpečí prochladnutí nemocného telete (KLUTH, 2004).

2.1.2.3 Ostatní onemocnění telat

Infekční rhinotracheitida

Infekce bovinním herpesvirem 1 (BHV-1), původcem infekční bovinní rhinotracheitidy, způsobuje onemocnění respiratorního traktu u telat i dospělého skotu a může být rovněž příčinou zmetání. Charakteristickou vlastností viru je vznik latentní infekce. V akutní fázi infekce pronikne virus do nervových ganglií, kde přežívá v latentním stavu i po odeznění klinických příznaků a není ovlivněn přítomností protilátek v krvi. Latentní infekce trvá po celou dobu života zvířete a může být aktivována působením vnějších vlivů.

Slizniční nemoc skotu

Virus bovinní virové diarhoe - BVD - je významný patogen široce rozšířený v chovech skotu způsobující závažné ekonomické ztráty. Infekce BVD se projevují řadou klinických příznaků: mírné subklinické infekce s narušením imunitního systému, průjmová a respiratorní onemocnění telat, poruchy reprodukce. Nejzávažnější z pohledu možných ztrát je infekce plodu, zejména v raném stadiu březosti, která může způsobit odumření plodu a následné zmetání, mrtvě narozená nebo defektní telata s poškozením CNS. Při infekci plodu v první třetině březosti, která nezpůsobí zmetání, může dojít ke vzniku tzv. perzistentní infekce. Organismus, jehož imunitní systém není ještě schopen identifikovat virus jako cizorodé agens, přijme virus BVD jako tělu vlastní, který je potom přítomen v lymfatickém systému a leukocytech periferní krve po celou dobu života zvířete. PI telata zaostávají v růstu a často uhynou během několika měsíců, mohou však být naprosto bez příznaků a nelze je odhalit bez provedení laboratorního vyšetření. Po celou dobu života vylučují velké množství viru, kterým jsou infikována ostatní zvířata ve stádě (BROWNLIE, 1990). Toto virové onemocnění podléhá ohlašovací povinnosti. Nejvýznamnější v boji s touto chorobou je prevence pomocí vakcinace.

Mykoplazmóza

Mykoplazmy jako nejmenší bakterie disponují vlastnostmi, které jim usnadňují penetraci do napadeného organismu. Nemají žádnou buněčnou stěnu (odolné vůči β -laktámovým antibiotikům, např. penicilin, které rozpouštějí buněčnou stěnu). Původce onemocnění se vyskytuje zejména ve vysokoužitkových stádech. Mykoplazmatické infekce způsobují významné ztráty mléčné užitkovosti a zvířat, zvýšený obrat stáda a onemocnění mladých zvířat. Obtížná diagnostika a léčba vedou často k chronickému onemocnění orgánů. Nemocná zvířata představují dlouhodobé permanentní nebezpečí pro zdravá zvířata (ZEHLE, 2007).

Infekci podléhají nejvíce telata ve stáří 1 až 3 týdnů - kašlou, těžce dýchají a z nosu jim vytéká sekret (později záněty plic), trpí zánětem rohoviny a oční spojivky. Později začne infikovaným telatům stoupat teplota (až 41 °C), jsou malátná a nepřijímají krmivo. Mykoplazmata se z krevního řečiště dostávají do kloubů, kde napadají a těžce poškozují jejich chrupavčité části (DOLEŽAL, 2007).

Neosporóza

Již malé oslabení imunitního systému budoucích matek v průběhu březosti vede k opětovné aktivizaci klidových stadií parazita *Neospora caninum*. Parazit se dostává krví přes placentu do krevního oběhu telete. Ve většině případů se tak stává až v pozdější fázi březosti (ke konci posledního trimestru). Může tak dojít k infikování telete nebo se mohou telata narodit zdravá. V ojedinělých případech může dojít k přenosu infekce již v průběhu prvních dvou trimestrů, což může mít pro vyvíjející se zárodek fatální následky. Parazit se dokáže v nezralém organismu natolik pomnožit, že dojde k těžkému poškození vyvíjejícího se mozku nebo i jiných orgánů. Následkem je úhyn nenarozeného mláděte a potrat. Ve většině případů se však rodí zdravá, infikovaná telata, která jsou zdrojem parazita po několika generacích (předají dále svým potomkům) aniž by došlo ke kontaktu se psem (MUTHER, 2004).

Paratuberkulóza

Toto onemocnění postihuje především sliznici tenkého střeva. Původce (*Mycobacterium avium paratuberculosis* 2 MAP) proniká sliznicí do mízních uzlin. Nejvíce ohrožena jsou mladá telata ve stáří 1 až 6 měsíců, která ještě nemají dokonale vyvinutý imunitní systém. Mohou se nakazit vertikálně (intrauterinně) nebo horizontálně (mlékem, z vnějšího prostředí). Inkubační doba může být až několik let. Typickým příznakem je průjem. Klinické příznaky se nejčastěji vyskytují po porodu, v říji, při vysoké užitkovosti a při dalších stresových situacích (DOLEŽAL, 2007). Díky poškození střevní sliznice nedochází ke vstřebávání bílkovin, které odcházejí trusem ven a zápachem indikují výskyt paratuberkulózy ve stádě. Vyhublost infikovaných zvířat bývá enormní. Typickým příznakem je zesílení střevní sliznice 10 až 20krát ve srovnání s normálním stavem. Probíhající ozdravovací programy, které podporují finančně státy ze svých rozpočtů, spočívají v postupné eliminaci infikovaných zvířat ze stáda (Nařízení Rady (ES) č. 1782/2003).

Giardiáza

Giardiáza (*Giardia duodenalis*) je parazitární onemocnění postihující telata, jalovice i dospělý skot. Jedná se o onemocnění sliznice tenkého střeva - cysty dokáží odolat nízkému pH ve slezu a poté co proniknou do tenkého střeva proliferyjí do střevní stěny a způsobují její

poškození. Symptomy jsou velmi variabilní, onemocnění probíhá často cyklicky. Onemocnění se přenáší zpravidla z matek na telata a také mezi telaty navzájem. Naproti tomu jalovice se díky silnému imunitnímu systému dokáží s touto protozoární infekcí dobře vyrovnat. Zásadním opatřením je prevence - dokonalý management kolostra a adekvátní výživa společně tvoří silný imunitní systém, který dokáže negativnímu působení giardií odolat (TROUT *et al.*, 2004).

Karenční onemocnění

U telat se setkáváme především s karencí mědi, selenu a zinku. Většinou se jedná o kombinované karence, což celou situaci jen zhoršuje. Karence uvedených stopových prvků u telat omezují růst a vývoj, významně narušují imunitu a způsobují velké přímé i nepřímé ztráty. Doporučení v oblasti stopových prvků se mírně liší pro odchov a dojnice a zahrnuje dostatečně vysoký bezpečnostní přídavek.

Chelátované stopové prvky (organicky vázané) umožňují dosáhnout optimální biologickou dostupnost díky ukládání v těle zvířete a selektivnímu využití vitamínů a chelátovaných mikroprvků v průběhu několika měsíců. Tato forma nepřináší jen jednoduchou prevenci problémů, ale představuje dlouhodobý přínos pro chovatele v oblasti zdraví, užitečnosti a rentability stáda (WINCKLER, 2002).

Příliš vysoká hladina mikroprvků jako jsou zinek, železo a molybden může vést ke vzniku řady problémů - oslabení imunitního systému, častým průjmům a očividnému nedostatku mědi i přes dostatečné množství tohoto mikroprvku v krmné dávce (Top Agrar, 2007, č. 3).

2.1.2.4 Tvorba imunity

Pro novorozená telata je správně načasované zásobování kvalitativně vysoce hodnotným kolostrem s vysokým titrem protilátek mateřského organismu klíčovým momentem, protože se rodí zcela bez protilátek. Jenom tak může novorozené tele získat imunitní status, který ho ochrání před choroboplodnými zárodky. Onemocnění u takto chráněného telete propukne pouze v oslabené formě nebo vůbec (GERJETS *et al.*, 2007). Běžně bývá 10-25 % telat nedostatečně zásobeno mlezivem (CHESTER-JONES *et al.*, 2004).

Mlezivo

Kolostrum (mlezivo) je produkt mléčné žlázy po dobu prvních 14 hodin po porodu. Od tržního mléka se výrazně liší složením, fyzikálními vlastnostmi a funkcí. Tranzitní mléko je produkováno mléčnou žlázou 14-71 hodin po porodu. Po uplynutí tohoto období již plemence produkují trvalé mléko. Kolostrum se liší od tranzitního mléka především obsahem sušiny, bílkovin a imunoglobulinů (Ig), které jsou tvůrcem pasivní imunity telat v průběhu prvních 14 hodin po narození. S porodem přichází tele do prostředí, ve kterém „číhá“ velký počet původců onemocnění (bakterie, viry, parazité atd.). Dostatečná ochrana proti zárodkům se vybuduje jen tehdy, pokud tele přijme co nejdříve po porodu mlezivo, které zajišťuje specifickou obranyschopnost organismu (DOLEŽAL, 2007).

Obsah protilátek v kolostru se s počtem dojení významně snižuje a již druhé napití má v porovnání s prvním o 50 % nižší obsah protilátek. Důvodem je skutečnost, že se v kolostru obsažené protilátky tvoří před otelením a kumulují se ve vemeni (STEMME, 2006).

Kolostrum obsahuje 2krát tolik sušiny, 3krát tolik minerálních látek a 5krát tolik proteinu než plnotučné mléko. Obsahuje také více energie a vitamínů. Vyšší obsah tuku a vitamínů A, D a E v kolostru je zvláště důležitý, protože novorozená telata mají těchto živin jenom malé rezervy. Kromě toho, nízký obsah laktózy v kolostru redukuje výskytu průjmových onemocnění (CHESTER-JONES *et al.*, 2004).

Kolostrální imunoglobuliny

Imunoglobuliny (protilátky) jsou proteiny rozhodující o identifikaci a destrukci patogenů v organismu zvířete. Existují 3 typy imunoglobulinů v kolostru skotu:

IgG (dva izotopy IgG₁ a IgG₂), IgM, and IgA. Většina IgG v bovinním kolostru je IgG₁. IgG₁ a IgG₂ jsou transportovány z krve krav do mleziva vysoce specifickým transportním mechanismem. Tento mechanismus umožňuje přechod velkého množství IgG (zejména IgG₁) z krve do vemene. V důsledku toho koncentrace sérových IgG u samic klesá strmě, počátek přechodu se datuje 2-3 týdny před porodem. Krávy potřebují několik týdnů na resyntézu ztracených IgG. IgM a IgA jsou syntetizovány plazmacyty v mléčné žláze (QUIGLEY, 2001).

Každý druh imunoglobulinu má v organismu odlišnou roli. IgG převládá v kolostru a séru. IgG a IgM identifikují a inaktivují mikroorganismy, které vstupují do krevního řečiště. IgA se váže na membrány, které obalují mnoho orgánů jako je střevo a zabraňují patogenům proniknout a vyvolat onemocnění (LEADLEY, 2011). Prostupnost střevní bariéry pro imunoglobuliny sice definitivně končí až za 32 až 36 hodin po narození, ale již po 24 hodinách lze absorpci přes střevní bariéru považovat za absolutně nedostatečnou (DOLEŽAL, 2002).

Střevní sliznice je jen v prvních 6-8 hodinách (max. 12) schopná propouštět relativně velké částice bílkovin Ig. Ty mohou procházet střevní stěnou mezerami mezi buňkami střevních klků. Po chvíli se tyto mezery stahují a stávají se pro Ig nepropustnými. Již 4 hodiny po narození dosahuje stupeň průchodnosti protilátek sliznicí tenkého střeva telet jen okolo 70 % výchozího stavu, 6 hodin po porodu nedosahuje ani 50 % a 10 hodin po porodu klesá pod 30 % (ILLEK, 2007). Koncentrace Ig postupně klesá až úplně zaniká třetí den po otelení. Množství energie a proteinu také signifikantně klesá. Mlézivo obsahuje trypsin-inhibiční faktor, který fermentativní odbourávání Ig zpomaluje (DOLEŽAL, 2002).

Po uzavření prostupnosti sliznice působí protilátky přijaté mlézem jen v trávicím traktu. Tyto protilátky jsou zdrojem lokální, střevní, tzv. laktogenní imunity. Laktogenní imunita chrání telata proti střevním infekcím. Protilátky působící ve střevě mají pouze krátkodobý účinek a jejich účinná koncentrace ve střevě je obnovována s každým dalším napitím mateřského mléka. Profesor Kaske z vysoké technické školy ve Weihestephanu doporučuje přidávat ještě po dobu dalších 7-10 dní do krmné dávky telat 100 až 250 ml směsného mléziva krav, což má pozitivní vliv na lokální imunitu sliznice střeva. Protilátky typu IgA vytvářejí lokální imunitu a zabraňují proniknutí infekce do sliznice tenkého střeva (neutralizují zárodky přímo na místě), (ZIEGER, 2007).

Studie amerického ministerstva zemědělství (USDA), ve které byly analyzovány krevní vzorky 2 177 telat jaloviček z komerčních farem 28 amerických států ve stáří 1 až 2 dny prokázala, že 40 % telat nedosáhlo doporučenou koncentraci protilátek IgG 1000 mg/dl krve, 25 % telat pak mělo koncentraci protilátek v krvi nižší než 620 mg/dl, což významně zvyšuje riziko vzniku onemocnění. Ve stáří 8 týdnů bylo 96 % telat s koncentrací protilátek vyšší než 1000 mg/dl 1. až 2. den po narození stále naživu. Ze skupiny telat s koncentrací IgG nižší než 1000 mg/dl přežilo prvních 8 týdnů života 92 % mláďat.

Telata získávají z kolostra nejen imunoglobuliny, ale i imunitní buňky, cytokininy, další nespecifické imunologické látky, nutričních prvky a důležité růstové faktory (např. růstový faktor podobný inzulinu IGF-I a II, epidermální růstový faktor a nervový růstový faktor) a hormony (např. inzulin, kortizon a tyroxin), které jsou nezbytné pro rozvoj trávicího traktu a jiných systémů telat. Obsahuje také nespočet obsahových látek, které ještě po letech ovlivňují vitalitu zvířat, dosud se však nepodařilo je odhalit. I přesto je v poslední době díky těmto obsahovým látkám využíváno v humánní medicíně k podpůrné léčbě a k úspěšné léčbě karcinomů (ZIEGER, 2007).

Raná bakteriální inokulace střeva představuje problém, protože nezralé střevní buňky mohou absorbovat nejenom protilátky, ale stejně dobře i infekční organismy. V případě, že bakterie proniknou do krevního oběhu telete dříve než protilátky, je tele vystaveno extrémně vysokému riziku úhynu (HEINRICHS *et al.*, 2007).

Nízká koncentrace imunoglobulinu (IgG₁) v séru telat naznačuje stav nazývaný nedostatečný pasivní transfer (FPT - failure of passive transfer) a je v korelaci s ekonomickými ztrátami v důsledku citlivosti vůči nemocím, negativním dopadem na budoucí užitkovost a mortalitu telat (MEE, 2004). FPT je definován jako hladina krevních protilátek IgG nižší než 10 mg/ml (VIRTALA *et al.*, 1996). Nedostatečný pasivní transfer je výsledkem neodpovídající tvorby, příjmu nebo absorpce kolostra. Kritickou úlohu přitom hrají načasování příjmu kolostra, objem přijatého kolostra a jeho kvalita. Pro prevenci nedostatečného pasivního transferu je potřeba během 30 minut po narození přemístit telata z oblasti telení (DOLEŽAL, 2002).

Podle průzkumu National Animal Health Monitoring System je na amerických farmách ve stádech jaloviček před odstavem velmi vysoká mortalita 8,4-10,7 %. Jako klíčový rizikový faktor se uvádí nedostatečná tvorba pasivní imunity (GUPTA, 2000). Zjistilo se, že jalovice s nedostatečným nebo chybějícím pasivním transferem kolostrálních imunoglobulinů vykazovaly: nižší přírůstek hmotnosti, vyšší riziko neonatálního úhynu, zvýšené riziko brakace a sníženou produkci mléka při první laktaci.

Němečtí experti doporučují v průběhu prvních 2 až 3 hodin po porodu podat teleti dvě dávky mleziva v množství 1-1,5 litru z prvního nádoje. HEITING doporučuje doplnit kolostrum ještě o 2 ml IU vitamínu A, rozpustného ve vodě (MAHLKOW-NERGE, 2006). DOLEŽAL považuje eventuální dotaci novorozeného telete směsnou vitaminózní dávkou (A+E) před podáním mleziva za vysoce efektivní opatření. Kvalitního kolostra by tele mělo

přijmout dostatečné množství. Většinou se doporučuje, aby prvních minimálně 1,5 až 2 l tele přijalo v prvních 2 až 3 hodinách po porodu, během prvních 6 až 8 hodin života množství ekvivalentní minimálně 5 % své hmotnosti a během 24 hodin 6 až 10 % (ILLEK, 2006).

U slabších telat se doporučuje mlezivo oddojit a v malých porcích jím alespoň 6krát za první den telata napojit. Nehraje žádnou roli to, že mlezivo je podáváno chladné. Malé dávky se stačí ohřát v tlamě a jícnu (DOLEŽAL, 2002). Jak dokládají výsledky výzkumů, během prvních 6 měsíců umírá více než třetina všech zvířat, která žádné mlezivo nepřijala, zatímco ztráty telat, která mlezivo přijala, činily pouze 7 % (HECKERT *et al.*, 2005).

Příznivý účinek kolostra na imunitu telat může být omezen bakteriální kontaminací. Bakteriální patogeny, které se mohou přenášet kolostrem a mlékem jsou: *Mycobacterium avium* spp. *paratuberculosis*, *Salmonella* spp., *Mycoplasma* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp., *Mycobacterium bovis* a *Escherichia coli*. Patogeny mohou působit přímo a vyvolávat onemocnění jako je enteritida nebo septikémie (STABEL *et al.*, 2004).

Bakteriální kontaminace kolostra je znepokojující, protože patogenní bakterie mohou přímo vyvolat vznik onemocnění jako je průjem, bakterie v kolostru mohou narušovat pasivní absorpci kolostrálních protilátek do krevního oběhu telat (STAUFENBIEL, 2007). Současné výzkumy prokázaly, že problémy s denaturací IgG nebo zahuštěním kolostra je možné eliminovat díky použití nižší teploty pasterace po delší dobu. GODDENOVÁ ve svém nejnovějším výzkumu na univerzitě v Minnesotě prokázala, že pasterizace kolostra při 60 °C po dobu 60 minut dokázala udržet jak koncentraci IgG a hustotu, tak také eliminovat nebo signifikantně redukovat počet důležitých patogenů jako *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, *Salmonella enteritidis* a *M. avium* spp. *paratuberculosis* (McMARTIN *et al.*, 2006).

Jak podpořit imunitu

Příznivý vliv přirozených stimulátorů růstu spočívá hlavně ve schopnosti těchto látek podporovat žádoucí mikroflóru střevního traktu, která chrání hostitele proti patogenům a pomáhá zmírnit období stresu.

V posledních letech je dobrý zdravotní stav střeva, spojovaný s dobře vyrovnanou střevní mikroflórou, uváděn jako základní předpoklad nákladově účinné a pro prostředí

příznivé živočišné výroby. Obzvláště v období stresu jako je odstav, změny ve složení krmiva a jeho množství nebo stav po medikaci antibiotiky, je stabilní střevní mikroflóra důležitá pro ochranu hostitele před invazí patogenů.

Výživová strategie. Z důvodů zákazu antibiotických stimulátorů růstu v EU a očekávaného rozšíření tohoto trendu ve světě, byl intenzivní výzkum zaměřen na vývoj alternativních strategií výživy za účelem udržení zdraví zvířat a jejich užitkovosti.

Jako účinné alternativy antibiotických stimulátorů růstu byly zkoušeny různé přirozené látky, z nichž mnohé jsou komerčně dostupné. V současnosti jsou na trhu organické kyseliny, imunomodulátory, probiotika, prebiotika, enzymy a fytobiotika. Všechny tyto produkty mohou příznivě ovlivnit zdraví střevního traktu a růst zvířat vytvořením a udržením dobře vyrovnané střevní mikroflóry, která chrání hostitele proti invazi patogenů.

► Organické kyseliny: V současnosti se za slibnou alternativu antibiotických stimulátorů považují organické kyseliny (okyselovače), které se běžně užívají ve výživě zvířat a jsou založeny na kyselině mravenčí, propionové, citrónové, benzoové a fumarové. Organické kyseliny mohou v nedisociované formě penetrovat bakteriálními stěnami a případně ničit bakterie (FLACHOWSKY, 2007).

► Imunomodulátory: Nedávno bylo dokázáno, že imunitní systém a jeho souvislost se stavem střevního traktu lze modulovat výživou. Na stimulaci imunitního systému se kromě jiného podílejí fragmenty bakteriálních buněčných stěn a extrakty řas tím, že aktivují makrofágy a lymfocyty.

► Probiotika: Jsou to živé mikroorganismy, které příznivě ovlivňují zdravotní stav střeva modifikací střevní mikroflory speciálně u mladých zvířat (STREITZ, 2006), (FLACHOWSKY, 2007).

Probiotická krmná aditiva mohou obsahovat jeden nebo kombinaci několika druhů bakterií nebo kvasinek. Probiotické preparáty aplikované do krmiv hospodářských zvířat obsahují mikroorganismy kmene *Enterococcus*, *Bacillus* nebo *Saccharomyces*. Probiotika jsou pro patogenní mikroorganismy konkurenty ve využití střevního prostoru a živin, redukují střevní pH tvorbou organických kyselin, uvolňují bakteriokiny a peroxid vodíku a stimulují imunitní systém hostitele. Probiotika mohou snižovat riziko infekcí a střevních poruch (EWASCHUK *et al.*, 2004).

► Prebiotika, jako jsou fruktosoligosacharidy (FOS), trans galaktooligosacharidy (TOS) nebo inulin, jsou nestravitelné sacharidy, které stimulují růst příznivých bakteriálních druhů jako jsou *Lactobacillus* a *Bifidobacteria*. Prebiotika fungují jako substráty pro příznivé mikroorganismy a nemohou být využity škodlivými bakteriemi.

Hlavním a konečným produktem bakteriálního rozkladu prebiotik jsou mastné kyseliny s krátkým řetězcem (octová, propionová a máselná), které snižují pH ve střevu a tím potlačují škodlivé mikroorganismy citlivé vůči kyselému prostředí. Směsi dobře volených probiotických druhů a prebiotických sacharidů nazývané synbiotika působí synergicky na zdravotní stav střeva, stravitelnost živin a užitek zvířat.

► Fytobiotika: Pocházejí z listů, kořenů, hlíz nebo plodů rostlin, koření a dalších. Jsou dostupné v pevné, suché, mleté formě nebo jako extrakty a oleje (BAUERMAN, 2006).

2.2 Organismus a prostředí

2.2.1 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 užitečnosti (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, 1994a).

Společnost se stále více zajímá o etické otázky chovu hospodářských zvířat, zda nedochází k fyzickému i k nehmotnému (duševnímu) strádání. K nehmotnému strádání dochází při nadměrném omezení možností pohybu zvířat, což může mít za následek poruchy chování, snížení užitečnosti i onemocnění. Termíny „pohoda a etika“ chovu hospodářských zvířat se stávají klíčovými pojmy v zákonech a vyhláškách na ochranu zvířat ve většině hospodářsky rozvinutých zemích (LOUDA *et al.*, 2000). Welfare zvířat požaduje pro chovaná

zvířata dosažení určité spokojenosti, pohody, komfortu. I tento požadavek je zdůvodněn eticky a z velké části i ekonomicky. Jen zvíře, které má na dostatečné úrovni zajištěny své materiální (fyziologické) i nemateriální (mentální, psychické) potřeby, může poskytovat maximální užitkovost odpovídající jeho dědičným vlastnostem (genomu), může optimálně zhodnocovat krmnou dávku, uchovat si dlouhodoběji zdraví, produkční schopnost i přirozené projevy chování a jeho chov může být proto ekonomicky úspěšný. Pouze z krátkodobého (a „krátkozrakého“) hlediska mohou být některé (zvláště psychické) potřeby ignorovány, ať již proto, že jsou považovány za pouhý „sentiment“ či „drahý luxus“, nebo jen za méně důležité, na kterých je možné uspořit. Při snaze o konkrétní vymezení zásad převažovala zpočátku prostorová kritéria. Ve Velké Británii stanovila tzv. Brambellova komise v roce 1965 „pět svobod“ pro hospodářská zvířata: vstát, lehnout si, otočit se, očistit si tělo, natáhnout si končetiny. Toto úzké „odpočinkové“ pojetí welfare bylo postupně překonáno a doplňováno (BÍLEK *et al.*, 2002). Těchto pět svobod novelizovala v roce 1993 Britská rada pro ochranu hospodářských zvířat (Farm Animal Welfare Council – FAWC) do následující podoby:

- 1) Svoboda od žízně, hladu a podvýživy – bezproblémovým přístupem k čerstvé vodě a krmivu dostačujícím k zachování plného zdraví a síly.
- 2) Svoboda od nepohodlí – poskytnutím vhodného prostředí včetně přístřeší a pohodlného místa k odpočinku.
- 3) Svoboda od bolesti, zranění a nemoci – pomocí prevence nebo rychlé diagnózy a léčení.
- 4) Svoboda uskutečnit normální chování – poskytnutím dostatečného prostoru, vhodného vybavení a společností zvířat téhož druhu.
- 5) Svoboda od strachu a úzkosti – zabezpečením podmínek, jež vylučují mentální strádání (WEBSTER, 1999).

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 MEYERA (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 *et al.*, 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. Přechodně trvajících 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.

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 nepřijatelné 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.

2.2.2 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 teplotní 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.

2.2.3 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).

2.2.4 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 morfologicko-fyziologická a genetická adaptace (KOVALČIKOVÁ a KOVALČIK, 1974a). Morfologicko-fyziologická adaptace vede k morfologickým, 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).

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, 1978b), 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, 1986a, 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, 1986a).

2.3 STRES

2.3.1 Stres a jeho význam v organismu

Nejkritičtějšími fázemi odchovu telat je období těsně po porodu a první týdny po narození - je vždy spojeno s novorozeneckým stresem. Jako stresory se mohou uplatnit vlivy prostředí, v němž zvíře žije, vlivy výživy, vlivy infekční a vlivy psychické (SOVA *et al.*, 1981, 1990). Stres je možno prokázat různými způsoby, například změnami hormonální produkce, změnami v krevním systému (ŠOCH *et al.*, 1990, SAMEK a JÍLEK, 1994, 1997; BROUČEK *et al.*, 1995b).

Pojem stres použil poprvé v r. 1936 objevitel stresové reakce Hans Selye, rodák z Komárna, který později odešel do Kanady, a který jako první správně pochopil překvapivý nález, že u hladovějících krys se všechny orgány zmenšují, jen nadledvinky se zvětšují. PLJAŠČENKO a SIDOROV, (1986) definoval stres jako stav projevující se specifickým syndromem, do něhož spadají všechny nespecificky vyvolané změny biologického systému.

Zároveň s pokračujícím vývojem poznání podstaty stresu došlo během doby k bližšímu definování tohoto jevu. Tak např. SLONIN (1966) považuje za stres nespecifické celkové napětí. JANÍK (1975) uvádí, že stres je v podstatě porušením vnitřního rovnovážného stavu v organismu. V Naučném slovníku zemědělském (ANONYMUS, 1984) je stres definován jako soubor podnětů působících nadměrně na organismus. U živočichů je stres dynamický stav, v němž živočišný organismus mobilizuje své obranné nebo nápravné hormonální a nervové mechanismy, jejichž prostřednictvím odpovídá na působení různých stresorů. POZDÍŠEK (1983) označuje stres jako funkční stav, ve kterém se nachází živý jedinec při mobilizování obranných nebo nápravných mechanismů, jimiž reaguje na nespecifické stimuly z prostředí. V poslední době je stres nejčastěji definován jako souhrn obecných stereotypních zpětných reakcí organismu na působení silných dráždivých podnětů různého původu.

Stres je možno prokázat různými způsoby:

- změnami hormonální produkce, změnami v krevním systému (ŠOCH *et al.*, 1990, SAMEK a JÍLEK, 1994, 1997; BROUČEK *et al.*, 1995b);

- zvýšením činnosti orgánů a tím i změnou fyziologických funkcí - frekvence tepu a dechu, krevního tlaku, rektální teploty, pocení (KOVALČIKOVÁ a KOVALČIK, 1974a; ŠOCH *et al.*, 1990; SAMEK a JÍLEK, 1994).

O stresu lze však hovořit i na buněčné úrovni. Vlivem stresu dochází ke změnám ve struktuře i ultrastruktuře buňky, zejména u organel složených z membrán, ale i u cytoskeletu, ribosomů a jádra. Hlavními způsoby obrany buněk proti stresu jsou změny ve složení membránových fosfolipidů, zabezpečení osmotické stability a změny v programu proteosyntézy - zastavení produkce některých postradatelných proteinů a naopak zvýšení nebo zahájení syntézy specifických bílkovin označovaných jako stresové (RAJCHARD, 1999). Po mobilizaci glukózy doznívá účinek anabolického epiandrosteronu, který podporuje tvorbu tělesných bílkovin stejně jako růstový hormon. Při silnějších stresových podnětech jsou produkovány endorfiny (endogenní morfiny), které společně s enkefaliny snižují vnímání bolesti a zlepšují duševní rovnováhu. Hormony stresové reakce jsou spolu s inzulinem hlavními regulátory každodenního procesu přeměny výživy v energii, ale zatím není jasno, jaké zvýšení této regulace lze již nazvat stresem (TROJAN *et al.*, 1987). Dodnes totiž hranice mezi homeostázou a stresem není známa.

Reakce na stres se vyskytuje nejen na úrovni orgánů a jednotlivých buněk, ale i molekul. Přitom i u těchto adaptačních mechanismů platí jejich univerzální charakter, to znamená, že ačkoliv jsou působící stresory různé, obranná reakce je velmi podobná. Stresové proteiny v buňce mají za úkol ochranu správného prostorového uspořádání ostatních buněčných bílkovin, opravu částečně denaturovaných bílkovin, odklíz poškozených a chybně složených bílkovinných molekul a podílejí se na stabilizaci a přetváření cytoskeletu. Je-li rozsah škod příliš veliký, po delším nebo silnějším stresu, je buňka naprogramována ke svému zániku - apoptóze, aniž by její smrt nějak zasáhla okolní tkáň. Avšak v případě, že působení stresoru bylo abnormálně prudké, dochází ke zhroucení buňky, k její nekróze, včetně narušení jejího okolí. Na to však reaguje okolní nepoškozená tkáň, která postupně umožní reparaci zničené tkáně (KNOTKOVÁ, 1999).

Při stresu dochází k mnoha změnám v organismu, které mohou být prospěšné, ale i škodlivé. Např. v důsledku zvýšení hladiny plazmatických katecholaminů se objevuje ztráta chuti k příjmu potravy (ANONYMUS, 1984). Dalším záporným projevem je velký rozpad bílkovin a útlum jejich tvorby navozený glukokortikoidy. Zásahy do imunitních dějů mohou vést ke snížení odolnosti vůči infekci. Stresová odpověď se stává škodlivou hlavně v tom případě, jestliže se rozvine na podnět, který přímo organismus neohrožuje, nebo když je nadměrná, popřípadě trvá příliš dlouho. Dochází pak k výraznému ovlivnění životních projevů zvířat a snížení jejich užitkovosti. Stresy mohou organismus i poškodit, může vzniknout choroba z nevhodného přizpůsobení, dokonce mohou vést až k smrti zvířete (SOVA *et al.*, 1981; PLJAŠČENKO a SIDOROV, 1986). Stres je však pro živý organismus i

užitečný a v určité míře dokonce nutný k jeho dalšímu rozvoji (CHARVÁT, 1970), neboť při překonání stresu organismus získává určitou zkušenost, kterou využívá k zachování života, předává ji potomkům a u sociálních zvířat ji předává i ostatním členům skupiny. Tento názor podporuje i JANÍK (1975). Stresové reakce tedy mohou mít kladné i záporné výsledky. To záleží na intenzitě a délce trvání stresu, na jeho typu, na druhu zvířat, na jejich fyziologickém stavu a na mnoha dalších faktorech (PLJAŠČENKO a SIDOROV, 1986). V živočišné výrobě, kde je hlavním cílem získávání co největšího množství kvalitní produkce při co nejmenší spotřebě krmiva, práce i prostředků, je nutné co nejvíce předcházet stresům nebo alespoň podstatně omezit jejich dopad, aby zvířata byla co nejbližší stavu pohody.

2.3.2 Průběh stresové reakce

V podstatě se rozlišují 3 fáze (SOVA *et al.*, 1990):

1. alarmová (poplachová) reakce,
2. stadium odolnosti (adaptační stadium),
3. stadium vyčerpání.

1) Stadium poplachové (alarmové) reakce

Při poplachové reakci se uvede organismus do stavu mobilizace. Regulační systém uvolní velké množství pohotové energie, zajistí správné rozdělení krevního systému, umožní správnou distribuci iontů na buněčných membránách. Podle PLJAŠČENKA a SIDOROVA (1986) je tato fáze krátkodobá (6 - 48 hod.) a jsou pro ni typické involuční procesy ve žlázách s vnitřní sekrecí, pokles svalového napětí, teploty těla a krevního tlaku, zhoustnutí krve, rozvoj zánětlivých a nekrotických procesů, vymizení sekrečních granulí nadledvin. V krvi se projevuje lymfopenie a polymorfojaderná leukocytóza. V tomto stadiu se všeobecně mobilizují obranné mechanismy organismu na obranu proti negativním vlivům prostředí. Urychlují se procesy rozpadu organických látek v tkáních, dochází k hubnutí, k poklesu produkce, projevuje se záporná dusíková bilance. KOMÁREK *et al.* (1971), SOVA *et al.* (1981, 1990) a další autoři dělí toto první stadium na dva stupně - šok (nervový) a protišok (hurnorální).

a) Šok - je provázen srdeční slabostí, nervovou depresí, vazokonstrikcí cév sliznic a kůže, krev se převádí do vnitřních orgánů, dojde k poklesu krevního tlaku a ke zpomalení

srdeční činnosti. Dále klesá tělesná teplota a v krvi se šok projeví hypoglykemií, snížením počtu leukocytů, úbytkem sodných a vzestupem draselných iontů.

b) Protišok - jeho první odpovědí na zátěž je zvýšené vyloučení adrenalinu a noradrenalinu do krve. To vyvolá zvýšení krevního tlaku, zlepšení srdeční činnosti a v metabolismu glykogenolýzu, hyperglykémii a převod mastných kyselin do krve. V další fázi dojde po podráždění hypotalamu, účinkem CRH (kortikoliberinu) ke zvýšené tvorbě a sekreci ACTH (adrenokortikotropního hormonu) v adenohipofýze a ACTH mobilizuje tvorbu korových hormonů v nadledvině. Glukokortikoidy se vyplaví z nadledvinek a způsobí glukoneogenezi. Dále nastává hypoplazie brzlíku, sleziny a miznich uzlin, aktivuje se RHS (retikulohistiocytární systém), zvyšuje se fagocytóza, dojde ke zvýšené tvorbě imunoglobulinů a k vzestupu teploty. Organismus tak prodělal změny nutné pro zvládnutí zátěže a přechází do stadia rezistence.

2) Stadium odolnosti (rezistence)

Účinek stresoru trvá, ale organismus se přizpůsobil. Pokračuje hypoplazie brzlíku a sleziny, dochází ke zbytnění kůry nadledvinek, kde se ve zvýšené míře tvoří nadledvinkové steroidy. Přestane-li působit stresor nebo působí-li s mírnou intenzitou, organismus se s působením zátěže vyrovná a stává se proti ní odolným. Jejím postupným opakováním, jestliže vyvolává odpovídající adaptační reakci, dojde ke zvýšení odolnosti. To je také v podstatě princip tréninku. Pokud však intenzivní vliv stresoru trvá, vliv zátěže se neovládne a nastává stadium vyčerpání.

3) Stadium vyčerpání

Intenzivní stresor vyvolá vyplavení převážné části kortikoidů z nadledvinek, přičemž dojde k vyčerpání rezerv potřebných pro jejich novou syntézu. Dochází k místnímu poškození tkáně při místním stresovém působení nebo nastává stadium celkového vyčerpání organismu a smrt při celkovém vyčerpání adaptační energie v organismu. Do této poslední fáze vstupuje organismus i v důsledku stárí ke konci života. Druhé a třetí stadium je popisováno přibližně stejně všemi výše uvedenými autory, navíc i POZDÍŠKEM (1983).

U různých jedinců byla dokázána různá reakce na nepříznivé faktory stresu. U zvířat citlivých na stres se klinické příznaky objevují takřka neočekávaně. Zpravidla začínají otřesy svalů a ocasu, pokračují poruchami krevního oběhu, ztíženým dýcháním až dušením, zvýšením tělesné teploty, bledostí, kterou vystřídá mírné zčervenání kůže. Dalším znakem je stísněnost, omezení pohybu, často také vydávání různých neobvyklých zvuků. Stav může skončit během 20 až 90 minut úplným zhroucením (někdy už za 1 až 2 minuty) nebo uhytním. Nápadné je skoro okamžité posmrtné ztuhnutí kosterního svalstva, které zřejmě

začíná už před smrtí. Za charakteristické změny po dlouhodobějším působení stresorů se dále považují žaludeční vředy, změny na nadledvinkách, degenerativní změny na játrech a slezině. Ložiskově bývá také postižen srdeční sval. Svalová vlákna ztrácejí původní pružnost v souvislosti s ultrastrukturálními změnami.

2.3.3 Stresové faktory a základní druhy stresů u hospodářských zvířat

Organismus hospodářských zvířat je soustavně vystaven nesčetným vlivům vnějšího prostředí. Intenzita i kvalita dráždivého účinku těchto faktorů se mění. Mezi tyto faktory podle PLJAŠČENKA a SIDOROVA (1986) patří přírodní a klimatické jevy, kosmické a radioaktivní záření, podmínky ustájení, typ a úroveň krmení, způsob přípravy a zakládání krmiva, biologická hodnota krmných dávek, veterinární, profylaktická a zootechnická opatření. Organismus na všechny tyto vlivy reaguje. Tyto faktory (mechanický, fyzický, chemický, biologický a psychický) se podle jejich vlivu na organismus zvířat dělí na fyziologické a škodlivé. Mezi fyziologické patří takové, které organismu neškodí, jsou pro něj běžné a působí nepřetržitě. Mezi škodlivé patří ty faktory, které převyšují normální fyziologické stimuly, vyvolávají určité poruchy funkce jednotlivých ústrojí organismu a tím mu škodí. Říkají se jim též neobvyklá neboli extrémní dráždidla (stresory). Stresory jsou podle charakteru fyzikální (somatické) a psychické. Jako stresory se mohou uplatnit vlivy prostředí, v němž zvíře žije, vlivy výživy, vlivy infekční a vlivy psychické (SOVA *et al.*, 1981, 1990). DOLEŽAL, J. *et al.* (1987a) dělí příčiny stresů podle původu na technologický okruh, okruh strojů a zařízení, okruh stavebních závad a okruh přímého působení nesprávné obsluhy zvířat. KONOPÁSEK (1994) se zmiňuje o vyvolání stresu u zvířat nerespektováním technologických návazností. POZDÍŠEK (1983) považuje za nejčastější stresové reakce psychický stres, klima-tický stres, vnitřní stres a poruchy biologického rytmu. Citlivost zvířat ke stresům se také mění v souvislosti s jejich fyziologickým stavem a věkem. Např. výsledky behaviorálních testů u jaloviček jednoznačně nasvědčují tomu, že tato kategorie skotu je po odstavu, ve věku 15 - 28 týdnů, velmi vnímavá na stresové situace. Jestliže se v tomto období uskuteční přesun jaloviček do ustájení přinášejícího mnoho neznámých situací, je nutné počítat s negativním dopadem na jejich růstovou intenzitu. PLJAŠČENKO a SIDOROV (1986) dělí základní stresy na takové, které jsou vyvolány nevhodnými krmivy a výživou, neodpovídajícím mikroklimatem, přepravou, nevhodnými technologiemi chovu, a stresy vyvolané veterinárními a zootechnickými zásahy na zvířatech. ČERNÝ A BUKVAJ (1983)

přisuzují největší význam z množství faktorů vyvolávajících stres především přesunům zvířat a dále klimatickým faktorům, z nichž jako nejvýznamnější je hodnocena teplota vzduchu. Přitom však záleží na adaptaci zvířat, na úrovni výživy a na užitkovosti.

2.3.4 Vliv stresu na hospodářsky významné vlastnosti

Na existenci stresu u zvířat existuje mnoho názorů. Je nereálné se domnívat, že život zvířat, ať již v přírodě, nebo v zajetí, je prost stresů, které jsou spíše pravidlem než výjimkou. Jak uvádí YOUSEF (1988), není dosud znám jednoduchý, univerzálně přijatelný ukazatel pro stres. Proto je vhodnější použít pro měření stresových reakcí kritérium dobrého životního stavu, které je reprezentováno rychlostí růstu, dosaženou produkcí apod. Tyto ukazatele představují výslednici měření stresu, protože v sobě odrážejí četné biochemické a projevové funkce.

1) Vliv stresu na růst

Somatotropní a adrenokortikotropní hormon (ACTH) svými účinky působí antagonisticky (SOVA et al., 1981), přičemž dochází k přiměřenému vylučování obou těchto hormonů. Při nadměrném vylučování ACTH (při stresu) se rovnováha poruší. V moči se objeví přebytek dusíku a syntéza bílkovin stagnuje. Proto také mladí jedinci často vystavení zátěží stagnují v růstu. Nepříznivý vliv na trávení a tím i na růst má také adrenalin, který se při stresu vylučuje ve zvýšené míře. Působí tlumivě na pohyblivost trávicí trubice a v trávicích žlázách inhibuje sekreci fermentů.

2) Vliv stresu na plodnost

Když se mobilizací obranných mechanismů při stresu v hypofýze znásobí sekrece ACTH, nevyhnutelně se musí snížit tvorba ostatních hormonů hypofýzy, jejichž potřeba v době nouze není tak naléhavá. Tím dochází i ke snížení produkce hormonů pro zabezpečení reprodukčních funkcí (POZDÍŠEK, 1983).

3) Vliv stresu na produkci a kvalitu mléka

Uvolňování mléka z mléčných alveol podporuje oxytocin, jehož antagonistou je adrenalin. Zvýšená sekrece adrenalinu při stresu zabraňuje i plnému využití stimulačního účinku

prolaktinu na tvorbu mléka. Noradrenalin, vyplavovaný rovněž při stresu do krevního oběhu, působí na silné zúžení cévních kapilár. S tím souvisí i snížení průtoku krve vemenem, a tedy i snížení produkce mléka. Na zabezpečení funkce mléčné žlázy jsou zaměřeny metabolické hormony více žláz. Během stresu se však metabolické úsilí organismu zaměřuje na mobilizaci energetických rezerv ke zdolání zátěže (KOVALČIKOVÁ a KOVALČIK, 1974a). Stres se významně podílel i na snížené kvalitě mléka. Zvýšil se počet sornatických buněk v mléce až o 235 %. Překvapivě však nebyla téměř zhoršena kvalita mléka. Obvykle při stresu dochází i ke snížení titrační kyselosti, zhoršení kysací schopnosti mléka apod. Zvýšení počtu sornatických buněk v mléce na základě působení stresu z přesunu stáda krav do odlišného prostředí popisují i další autoři (PLJAŠČENKO a SIDOROV, 1986).

4) Vliv stresu na kvalitu masa

Jestliže je zvíře před porážkou podrobena fyzické nebo psychické zátěži, zvláště když spolupůsobí vysoká teplota, naruší se tím normální pochody, které před zabitím nebo po zabití ve svalech probíhají. Dochází k předčasnému tuhnutí masa a urychlí se pokles pH. Tyto poruchy se projevují extrémně světlou barvou masa, silným vystupováním šťávy a rozpadem struktury (POZDÍŠEK, 1983). Vady masa PSE a DFD se vyskytují především u vysoce užitkových zvířat, která jsou více náchylná ke stresovým reakcím.

Ochrana zvířat před negativně působícími stresujícími faktory má velký význam etický, ale je rovněž zaměřena pragmaticky na udržení aktivního zdraví a co nejvyšší úroveň realizace genotypu zvířat. Z těchto důvodů se někdy před očekávaným stresem používají přípravky s glukoplastickými účinky, působící protistresově.

2.4 Krev

2.4.1 Význam krve

V rámci funkcí tělních tekutin a orgánových systémů se krev podílí na udržení stálosti vnitřního prostředí. Svým oběhem v cévní soustavě zajišťuje propojení všech orgánů a humorálního řízení jejich funkcí (JELÍNEK *et al.*, 2003). Krev (*sanguis*) je tělní tekutina červené barvy, jejíž oběh v krevních cévách umožňují rytmické stahy srdce. Hlavní funkcí

krve je přivádět ke tkáním kyslík a živiny a odvádět oxid uhličitý a zplodiny látkové výměny. Zajišťuje však mnoho dalších životně důležitých funkcí, jako část na hormonálním řízení a na termoregulaci, významnou úlohu má v obranných pochodech organismu a při udržování dynamické stálosti vnitřního prostředí neboli homeostáze (MARVAN *et al.*, 1998). Funkce krve jsou především významné při transportu (jako například transport živin, kyslíku, oxidu uhličitého, odpadních produktů, hormonů, tepla a protilátek). Další funkce krve mají vztah k udržování rovnováhy tělních tekutin a acidobazické rovnováhy v těle (REECE, 1998).

2.4.2 Fyzikální vlastnosti krve

Objem krve je stálý a u většiny savců odpovídá 7,1-7,6 % tělesné hmotnosti. V klidu se nachází v krevním řečišti pouze 50% krve, ostatní je v rezervě (játra, slezina, kůže). V přepočtu na kilogram hmotnosti vykazuje největší objem drůbež 78 – 92 ml. u březích krav se objem krve zvyšuje z 65 na 81 ml/kg. Objem krve klesá po velké ztrátě krve. Při poklesu na 50-60 % původního objemu dochází k selhání krevního oběhu. Hustota krve hospodářských zvířat se pohybuje od 1,042 u kozy do 1,052 u koně. Vazkost krve je daná přítomností krvinek a bílkovin a je čtyřikrát až pětkrát vyšší než vazkost vody (JELÍNEK *et al.*, 2003). Objem krve je závislý na tělesné hmotnosti a představuje z ní zhruba 7-10 %. Objem krve nelze změřit přímo, protože prostým vykrvením se získá pouze 50 % krve. Zbylá polovina krevního objemu se totiž nachází v kapilárách, žilných splavech a dalších cévách (REECE, 1998).

2.4.3 Složení krve

Krev se skládá z buněk (krevní elementy) a z krevní plazmy. Krevní buňky jsou erytrocyty (červené krvinky), leukocyty (bílé krvinky) a trombocyty (krevní destičky). Plazma je tekutá složka krve, ve které jsou suspendovány formované krevní elementy a jsou zde přítomné i koloidní látky a rozpuštěné přepravované látky (REECE, 1998). Krevní plazma tvoří zhruba 3/5 a krevní buňky 2/5 objemu krve (MARVAN *et al.*, 1998). Změny stavu krevních parametrů mimo fyziologické rozpětí nastávají zvláště při poruchách látkového metabolismu. V rámci fyziologického kolísání krevních parametrů se uplatňují nutriční faktory, fyzická zátěž, pohlaví, plemeno, březost, věk, sezonní vlivy atd. Sledování krevních

parametrů je významné v diagnostice chorob, jejich prevenci i posuzování zátěží souvisejících s produkcí a změnou prostředí (JELÍNEK *et al.*, 2003).

2.4.4 Krevní elementy

Formované krevní elementy zahrnují červené krvinky, bílé krvinky a krevní destičky. Zatímco červené krvinky a krevní destičky fungují přímo v krvi, bílé krvinky plní svérůznorodé poslání i mimo krevní oběh, v řídkém vazivu tkání (MARVAN *et al.*, 1998).

2.4.4.1 Leukocyty (bílé krvinky)

Leukocyty (bílé krvinky) jsou jaderné buňky a rozdělují se na granulocyty, které mají v cytoplazmě granula a agranulocyty, které granula nemají nebo jich mají jen velmi málo (REECE, 1998). Bílé krvinky se vyznačují pohyblivostí a schopností adheze k endotelu kapilár. Améboidní pohyb jim umožňuje výstup z kapilár a postup k místům jejich uplatnění. Pro nástup pohybu leukocytu jsou významné bakteriální toxiny a produkty buněčného rozpadu. Počet leukocytů v krvi je druhově rozdílný a kolísá pod vlivem fyziologických změn. K vzestupu leukocytů (leukocytóze) dochází při stresu, fyzické námaze a zánětlivých procesech. Pokles leukocytů (leukopenie) nastává při poškození mitotického dělení jejich vývojových buněk působením toxinů nebo nedostatkem látek významných pro krvetvorbu (např. vitamin B12), (JELÍNEK *et al.*, 2003). Koncentrace u skotu je 6,0 – 10,0 G/l (VRZGULA *et al.*, 1990).

2.4.4.2 Erytrocyty (červené krvinky) a krevní destičky

Červené krvinky, erytrocyty, jsou ploché nepohyblivé buňky, morfologicky přizpůsobené výměně plynů. U savců jsou bezjaderné a mají tvar bikonkávních disků, u ostatních obratlovců jsou bikonkávni s plochým jádrem. Bikonkávni tvar dává krvince o 30 % větší povrch, než má koule. Vypočtený celkový povrch erytrocytů např. krávy činí 15 000 m². Erytrocyt obsahuje 60 % vody, 40 % tvoří červené krevní barvivo – hemoglobin, složené z bílkoviny globinu a barevné nebílkovinné složky obsahující dvojmocné železo zvané hem. Na

hemoglobin se v plicích váže kyslík a vzniká oxyhemoglobin (MARVAN *et al.*, 1998; McDOWELL, 1992; KARLSON *et al.*, 1981). Ve tkáních se kyslík předá buňkám a oxyhemoglobin se redukuje zpět na hemoglobin. Fyziologické hodnoty hemoglobinu pro skot jsou 90 – 140g/l-1 (SOVA *et al.*, 1990; VRZGULA *et al.*, 1990). Hlavní význam červených krvinek spočívá v transportu kyslíku a oxidu uhličitého. Rozměry erytrocytů a jejich tvar zvyšují povrch a usnadňují přestup plynů. Průchod erytrocytů kapilární sítí je usnadněn elasticitou membrány (JELÍNEK *et al.*, 2003). Krevní destičky – trombocyty savců jsou bezjaderná tělíska tvaru bikonkávních čoček o velikosti 2-4 μm . Jsou fragmenty cytoplazmy obrovských buněk kostí dřeně, zvaných megakaryocyty. V krvi skotu se nachází asi 500 G/l trombocytů, které žijí 5-8 dní. Při poranění uvolňují krevní destičky faktory, které jsou nutné při složitém procesu srážení krve. Významnou vlastností trombocytů je jejich přilnavost k povrchu a vzájemné shlukování na začátku srážení krve. V poslední době se zjistilo, že trombocyty se uplatňují i při fagocytóze (MARVAN *et al.*, 1998).

2.4.5 Krevní plazma

Plazma je tekutá část krve. Plazma může obsahovat všechny látky, které v chemické podobě existují v organismu. Plazma totiž vytváří prostředí pro výměnu látek mezi krví a buňkami tělních tkání. Největší podíl plazmy představuje voda, která tvoří 92 % krevní plazmy. Nejhojnějšími komponentami rozpuštěnými nebo rozptýlenými ve vodě jsou bílkoviny, které mají transportní a regulační funkci. Jejich koncentrace kolísá od 5 do 8 g/ 100 ml. Kyslík, oxid uhličitý a dusík jsou hlavními atmosférickými plyny, které se v plazmě nacházejí. Jejich koncentrace v plazmě závisí na jejich koncentraci v atmosféře a jejich rozpustnosti v plazmě. Hlavní typy lipidů v krevní plazmě jsou triacylglyceroly, fosfolipidy a cholesterol. Základní nebílkovinné dusíkaté látky v krevní plazmě jsou aminokyseliny, močovina, kyselina močová, kreatin, kreatinin a amonné soli. Z anorganických látek jsou v plazmě přítomny hlavně elektrolyty, kationty (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) a anionty (Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{2-}), (REECE, 1998).

2.4.5.1 Hematokrit

Měření poměru objemu červených krvinek k objemu krevní plazmy je klinicky užitečné vyšetření, které se nazývá hematokrit. Zjištění hematokritové hodnoty se provádí odstředěním sloupce nesrážlivé krve, který se rozdělí na jednotlivé složky podle specifických hmotností. Červené krvinky se nahromadí nejnižší a tvoří sloupec, který se označuje jako PCV (packed cell volume). Leukocyty a trombocyty leží v podobě tenké, bělavé vrstvičky nad nimi. Nejvýše je krevní plazma. Stanovení hodnoty hematokritu je rychlá a užitečná metoda vyšetření krve, která poskytuje informaci o vztahu mezi objemem erytrocytů a krevní plazmy a je základem pro výpočet důležitých krevních hodnot (REECE, 1998). Hematokritová hodnota udává poměr objemu červených krvinek k celkovému objemu krve (JELÍNEK *et al.*, 2003). Hematokritové hodnoty domácích zvířat se pohybují u skotu okolo 0,38 % (+ - 0,1) (SOVA *et al.*, 1981).

2.4.6 Další vybrané krevní parametry

2.4.6.1 Glukóza

Hladina glukózy v krvi je u různých druhů zvířat rozdílná (JELÍNEK *et al.*, 2003). REECE (1998) udává rozmezí hodnot pro krávu 2,2 – 4,4 mmol.l⁻¹, pro tele 4,4 – 6,6 mmol.l⁻¹. U telat glykémie výrazně závisí na věku. Při narození je nízká, po přijetí mleziva stoupá s kulminací 14. – 21. den, potom se postupně s rozvojem předžaludku stabilizuje ve věku 2 až 3 měsíce (SLANINA *et al.*, 1991).

2.4.6.2 Močovina

Močovina je nejpodstatnějším konečným produktem metabolismu bílkovin. Její syntéza se uskutečňuje v játrech. Nejvíce močoviny vylučují ledviny, ale část močoviny se recyklicky dostává přes stěnu trávicí soustavy a prostřednictvím slin zpět do trávicí soustavy. Močovina krevní plazmy je velmi dobrým ukazatelem příjmu a metabolismu dusíku. U přežvýkavců se močovina mimo játra částečně tvoří i ve sliznici báchoru. Koncentraci

močoviny v krevním séru podmiňuje více faktorů (výživa, fyziologický stav, věk apod.) (KOLLÁROVÁ *et al.*, 1987). U všech druhů zvířat závisí koncentrace močoviny na příjmu bílkovin potravou. Snížené hodnoty se mohou dále projevit při těžkých hepatopatiích, při hladovění zvířete a při onemocnění ledvin. Zvýšené hodnoty se vyskytují při příjmu potravy bohaté na bílkoviny, při zvýšeném odbourávání bílkovin (např. při horečnatých stavech, traumatech, krváceninách), při dehydrataci. Dále jsou projevem onemocnění ledvin a poškození močových vývodných cest (ULRICH von BOCK und POLACH, 1994). Fyziologická úroveň močoviny v krevní plazmě skotu se pohybuje v rozmezí 1,66 až 4,00 mmol.l-1 (REECE, 1998), 3,0 – 5,0 mmol.l-1 (VRZGULA *et al.*, 1990).

2.4.6.3 Alkalická fosfatáza (AF)

Alkalická fosfatáza je enzym, který v alkalickém prostředí štěpí fosforečné estery na volné fosfáty (JELÍNEK *et al.*, 2003). Nachází se téměř ve všech orgánech a tkáních, zvláště v játrech, v kostech, chrupavkách, v mukóze tenkého střeva, v ledvinách, prostatě a slezině, jakož i v erytrocytech a leukocytech (ULRICH von BOCK und POLACH, 1994). Průměrné hodnoty jsou 0,3 – 5 μ kat.l-1 (JELÍNEK *et al.*, 2003).

2.4.6.4 Glutamyltransferáza (GMT)

Jde o enzym vázaný na buněčnou membránu, který se vyskytuje v mnoha parenchymatózních orgánech. Významné aktivity se však zjišťují pouze v játrech, ledvinkách, pankreatu, slezině a v tenkém střevě. Zvýšené hodnoty jsou známkou poškození nebo onemocnění jater (hepatitida, metastáze nádorů v játrech, kolika, enteritida, srdeční nedostatečnost, leukóza, diabetes mellitus, akutní pankreatitida) (ULRICH von BOCK at POLACH, 1994). Průměrné běžné rozmezí je 0,1 – 0,6 μ kat.l-1 (JELÍNEK *et al.*, 2003), 0,2 – 0,5 μ kat.l-1 (VRZGULA *et al.*, 1990).

2.4.6.5 Cholesterol

V organismu je přítomen cholesterol jako volný ve 30-40 %, a jednak v podobě esterů s mastnými kyselinami 60-70 %. Součet obou nazýváme cholesterol celkový. Má vztah ke krevním bílkovinám a pravděpodobně i k vápníku a hořčíku (HOMOLKA, 1971). Cholesterol v organismu pochází jednak z potravy a resorpce z tenkého střeva (exogenní) a jednak z vlastní syntézy (endogenní). Spolu s jinými lipidy se podílí na propustnosti kůže pro vodu a její ochranné funkci (JELÍNEK *et al.*, 2003). Běžnou fyziologickou úroveň cholesterolu v krevní plazmě u skotu uvádí REECE (1998) 2,6 – 4,6 mmol.l⁻¹, VRZGULA (1990) pak 2,6 – 5,2 mmol.l⁻¹.

2.4.6.6 Množství celkových bílkovin (CB)

Do celkového množství plazmatických bílkovin spadá více než 100 jednotlivých bílkovin, které lze rozdělit na albuminy a globuliny. Globuliny tvoří 40 % plazmatických bílkovin, jsou základní stavební součástí lipoproteinů, bílkovin, vazeb komponentů, enzymů a enzymových inhibitorů. Albuminy se nejvíce podílejí na osmotickém tlaku, na transportu tyroxinu, mastných kyselin, bilirubinu a léků (JELÍNEK *et al.*, 2003). Fyziologická hodnota je uváděna v rozmezí 65 – 75 g.l⁻¹ (ULRICH von BOCK und POLACH, 1994).

2.4.6.7 Lipidy

Lipidy jsou nosiči elektronů, nosiči substrátů v enzymatických reakcích, jsou komponenty biologických membrán. Jako zdroj energie slouží přímo, ale i potencionálně ve formě zásobního tuku uloženého v organismu. Slouží také jako ochranný materiál v podkožních tkáních a jako ochranný obalový materiál významných orgánů v těle (ČERMÁK *et al.*, 2000). Celkový obsah lipidů v krevní plazmě je závislý na věku zvířete, složení krmné dávky, pracovní nebo produkční aktivitě (KOLEKTIV, 1990). Celkový obsah lipidů závisí na jejich příjmu. K nárůstu lipidů dochází při nedostatku energie a mobilizaci zásobního tuku. Na celkovém množství lipidů se podílejí neutrální tuky, fosfolipidy, cholesterol a neesterifikované mastné kyseliny. Hlavními místy metabolismu a utilizace lipidů jsou játra, tuková tkáň, srdeční a kosterní svalstvo a mléčná žláza (JELÍNEK *et al.*, 2003).

2.4.6.8 Zinek (Zn)

V krvi je zinek obsažen v krevní plazmě, erytrocytech, leukocytech a trombocytech. Koncentrace zinku v krvi a krevní plazmě reaguje na změny obsahu zinku v potravě. Zvýšená dotace zinku zvyšuje koncentraci zinku v krvi i krevní plazmě (ULRICH von BOCK und POLACH, 1994). Zinek je především součástí některých enzymů a jiné aktivuje. Prostřednictvím enzymů kladně ovlivňuje růst, vývin, tvorbu kostí, krve, reprodukční schopnosti, přeměnu bílkovin a sacharidů (SOVA *et al.*, 1990). Z celkového množství zinku obsaženého v těle živočichů tvoří nejvyšší podíl zinek ve svalové a kostní tkáni. Poměrně vysoká koncentrace zinku je v kůži a kožních derivátech, pankreatu, játrech, varlatech, ledvinách a kostech (JELÍNEK *et al.*, 2003). Přírozená fyziologická hladina je u skotu 12,2 – 26,0 $\mu\text{mol.l}^{-1}$ (VRZGULA *et al.*, 1990).

2.4.6.9 Měď (Cu)

Měď je nezbytná pro tvorbu pigmentů, elastinu, kolagenu, ovlivňuje metabolismus kostí, reprodukční funkce, krvetvorbu, keratinizaci chlupů i činnost nervové soustavy. Je součástí a aktivátorem mnoha enzymů a metaloproteinů. Koncentrace mědi v krevní plazmě skotu činí 12 – 16 $\mu\text{mol.l}^{-1}$ (JELÍNEK *et al.*, 2003), 12,6 – 18,9 $\mu\text{mol.l}^{-1}$ (VRZGULA *et al.*, 1990). Funkce mědi jsou různorodé. Nejvýznamnější funkcí je její vztah k tvorbě krve. Kromě toho napomáhá při přenášení železa do kostní dřeně, kde stimuluje dozrávání erytrocytů. Ve vztahu k reprodukci měď určuje aktivitu nestabilních hypofyzárních hormonů v krvi. Mědi se připisuje i antibakteriální a antiparazitální účinek a schopnost zvyšovat odolnost organismu (SOVA *et al.*, 1990).

2.4.6.10 Fosfor (P)

Přibližně 80 až 90 % fosforu obsaženého v organismu živočichů je uloženo v kostech a zubech. Zbývajících 10 až 20 % je obsaženo v měkkých tkáních a tělních tekutinách. V krevní plazmě je fosfor obsažen v organické i anorganické formě. U přežvýkavců je fosfor nezbytný v průběhu fermentačních procesů v žaludku. Je důležitým růstovým faktorem

bachorových bakterií, protože je nezbytný pro tvorbu mikrobiálních enzymů, TMK, mikrobiálního proteinu a vitaminů skupiny B (JELÍNEK *et al.*, 2003). Fosfor se vstřebává v tenkém střevě ve formě fosfátu difusí a aktivním transportem. Stravitelnost fosforu je ovlivněna přítomností iontů vápníku a hliníku, se kterými tvoří nerozpustné sloučeniny (ČERMÁK, 2000). Průměrné hodnoty fosforu jsou 1,60 – 2,26 mmol.l⁻¹ (VRZGULA *et al.*, 1990).

2.4.6.11 Vápník (Ca)

Vápník je ubikvitární biogenní prvek, který je v organismu zvířat zastoupen ze všech minerálních látek nejvíce. Tvoří 1 – 2 % hmotnosti těla. Umožňuje kontraktilitu hladké, příčně pruhované i srdeční svaloviny. Udržuje tonus svalstva a prostřednictvím fosforylačních enzymů, které aktivuje, zabezpečuje přeměnu energie ve svalových vláknech. V krvi je vápník obsažen v krevní plazmě. Jeho koncentrace v plazmě u savců činí 2,25 – 3 mmol.l⁻¹ (JELÍNEK *et al.*, 2003; VRZGULA *et al.*, 1990). Vápník se účastní na vedení vzruchů v nervových i svalových buňkách, účastní se na funkci svalových kontrakcí a je i aktivátorem srážení krve (ULRICH von BOCK und POLACH, 1994).

2.4.6.12 Hořčík (Mg)

Hořčík je v organismu živočichů obsažen ve srovnání s vápníkem a fosforem v malém množství – 0,05 % hmotnosti těla. U přežvýkavců je hořčík významným prvkem pro bachorové mikroorganismy. V krvi je obsažen především v erythrocytech. Koncentrace hořčíku v krevní plazmě je závislá na příjmu hořčíku dietou a na úrovni resorpce (JELÍNEK *et al.*, 2003). Resorpce hořčíku probíhá hlavně v tenkém střevě (KRAFT et DÖRR, 2001). Hořčík je nezbytný pro tvorbu kostí, funguje při ní jako synergista vápníku a antagonist fosforu. Naopak v procesu srážení krve má hořčík opačnou funkci než vápník (snižuje srážlivost krve a brání vzniku trombózy) (ČERMÁK, 2000). Koncentrace v krevní plazmě je 0,9 – 1,2 mmol.l⁻¹ (ULRICH von BOCK und POLACH, 1994), nebo např. 0,80 – 1,07 mmol.l⁻¹ (VRZGULA *et al.*, 1990).

2.5 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.

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, 1994a). Jedním z technických řešení je právě komplexní využití desinfekčního účinku roztoku neutrálního anolytu (ANK) a jeho využití v chovech hospodářských zvířat jako technologie odpovídající požadavkům BAT (best available technics = nejlepších dostupných technik) pro programy udělování integrovaného povolení v oblasti zemědělské techniky IPPC i pro plán zavedení Správné zemědělské praxe.

2.5.1 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).

2.5.2 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).

2.5.3 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 % (HAUPTMAN, 1972). 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).

2.5.4 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 prakticky 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 usměřňuje 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).

2.5.5 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 dojárnách s oddělenými dojicími 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).

2.5.6. Smyslové vlastnosti skotu

Smyslové vlastnosti skotu byly studovány zejména ve vztahu k příjmu krmiva a sexuálním 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 travu 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).

2.6 Hygiena stájového prostředí

(čerpáno z přednášek doc. MVDr. Pavla Nováka, CSc.)

Hygiena stájového prostředí je základním stavebním kamenem pyramidy ekonomicky úspěšného chovu hospodářských zvířat. Vytvoření odpovídajícího prostředí s dodržением požadovaných hygienických parametrů a limitů pro chov hospodářských zvířat je základním předpokladem pro zachování jejich dobrého zdravotního stavu. Jen zdravé zvíře je pak

schopné udržet vysokou produkci a zajistit tak i rentabilitu chovu a jeho zachovánív podmínkách tržních ekonomických vztahů.

Mezi základní faktory ovlivňující zdraví a užitkovost zvířat patří kromě genetického fondu chovaných zvířat také výživa a prostředí, ve kterém zvíře chováme. Odhaduje se, že v případě ekonomicky úspěšného a dobře fungujícího komerčního chovu hospodářských zvířat se jednotlivé faktory na jeho úspěšnosti podílí následujícím způsobem:

Genetický fond: 20%

Výživa: 50-60%

Prostředí: 20-30%

Chceme-li v maximální míře využít genetického potenciálu chovaných zvířat, je nezbytné kromě odpovídající a plnohodnotné výživy zajistit adekvátní ošetřování a stájové prostředí, ve kterém zvířata chováme. Z tohoto hlediska považujeme za nejvýznamnější bezprostřední okolí, které zvířata obklopuje, a to je stájové ovzduší (mikroklima). Jednotlivé faktory stájového mikroklimatu pak ovlivňují více či méně nejenom intenzitu metabolismu s jejím dopadem na produkci zvířat (např. teplotně vlhkostní komplex), ale mají též zásadní vliv na jejich zdravotní stav a optimální pohodu (welfare). Nevyhovující podmínky ustájení, ošetřování či mikroklimatu zhoršují životní pohodu zvířat, což v případě překonání jejich kompenzačních mechanismů (tolerance) může vyústit v stres, který zpravidla vede k hluboké depresi živočišné produkce.

2.6.1 Asanace prostředí

Je to soubor opatření zahrnující zneškodnění původců nákaz a jejich skutečných nebo možných přenašečů a zdrojů a tím zabránit jejich šíření.

Z hlediska ekonomického: Zabránění škodám

Z hlediska epizootologického:

► Preventivní

► Represivní

Desinfekce, sterilizace - Zneškodňování mikroorganismů

Desinsekce - Zneškodňování hmyzu, dalších členovců

Deratizace - Zneškodňování hlodavců a hmyzožravců

Zneškodňování těl uhynulých zvířat

Dodržování hygieny stájí, pastvin, výběhů

Obecné zásady asanace

Respektování epizootického procesu v místě a čase, biologických vlastností etiologických agens, vektorů, rezervoárů.

Rozdílné dle:

- ▶ Účelu
- ▶ Epizootologické situace (asanace preventivní, ohnisková)
- ▶ Objektů, místa, času

2.6.1.1 Dezinfekce

Dezinfekce je ničení vegetativních i dormantních (sporulujících) mikroorganismů pomocí chemických a fyzikálních (např. UV záření, vysoká teplota) metod. Provádí se v místech se zvýšenými nároky na čistotu z důvodu minimalizace nebo zamezení výskytu infekcí. Dezinfekci lze také definovat jako Čištění předmětu od některých nebo všech patogenních organismů, které mohou způsobit infekci. Cílem je přerušení cesty nákazy od zdroje k vnímavému jedinci.

Dezinfekční látka (též dezinficiens; výrobek obsahující dezinfekční látku a určený k dezinfekci se nazývá dezinfekční přípravek nebo dezinfekční prostředek) je protimikrobiální činidlo, které se aplikuje na neživé předměty za účelem zničení mikroorganismů.

Dezinfekční látky je potřeba odlišovat od antibiotik, která ničí mikroorganismy uvnitř těla, a od antiseptik, ničících mikroorganismy na živých tkáních. Sanitizéry jsou látky, které snižují počet mikroorganismů na bezpečnou úroveň. Jedna z oficiálních a právně závazných verzí říká, že sanitizér musí být schopen zlikvidovat 99,999 % (též snížení 5 log) specifické bakteriální testovací populace, a musí to udělat do 30 sekund. Hlavní rozdíl mezi sanitizérem a dezinficiens je v ředění, dezinficiens musí mít větší schopnost zabíjet patogenní bakterie v porovnání se sanitizérem. Jen velmi málo dezinfekčních látek a sanitizérů dokáže sterilizovat (kompletně odstranit veškeré mikroorganismy), a u těch, které to dokáží, zcela záleží na způsobu aplikace. Proti dezinfekčním látkám jsou nejodolnější bakteriální endospory, ale i některé viry a bakterie mají též určitou toleranci.

Zásady, ředění dezinfekčních roztoků - požadavky na dezinfekční prostředky

- ▶ Spektrum účinnosti – baktericidní, sporicidní, fungicidní, virocidní
- ▶ Koncentrace – hotová od výrobce / ředění na pracovišti
- ▶ Snadné použití / ředění
- ▶ Rychlý účinek
- ▶ Nepoškozuje desinfikovaný materiál, sliznice, tkáně
- ▶ Cenová dostupnost
- ▶ Volba dle epidemiologické situace na pracovišti
- ▶ Střídání prostředků po 2 – 3 měsících – jinak hrozí rezistence
- ▶ Přesné dávkování
- ▶ Dodržení expoziční doby
- ▶ Vždy připravit čerstvé roztoky
- ▶ Používat ochranné prostředky – rukavice, ústenku, štíty, brýle...

2.6.1.2 Vlastnosti dezinfekčních látek

Dokonalé dezinficiens by poskytovalo úplnou a dokonalou sterilizaci, bez škodlivosti pro jiné formy života, a bylo by levné a nekorozivní. Ideální dezinfekční látka však neexistuje. Mnoho dezinfekčních látek je z principu potenciálně škodlivých (nebo i toxických) člověku a zvířatům. Je nutno s nimi zacházet s náležitou opatrností. Většina dezinfekčních přípravků se dodává s bezpečnostními instrukcemi na obalu, tyto je potřeba si před použitím důkladně přečíst. Pro použití uvnitř objektu se dezinfekční přípravky nesmějí nikdy míchat s jinými čisticími výrobky, protože může dojít k chemické reakci. Volba dezinfekční látky závisí na konkrétní situaci. Některé mají široké spektrum (zabíjejí téměř všechny mikroorganismy), kdežto jiné sice ničí jen užší škálu patogenních organismů, ale jsou preferovány z jiných důvodů (jsou nekorozivní, nejedovaté nebo levné).

Dezinfekční účinky slunečního (ultrafialového) záření jsou silné. Namísto úplného spoléhání na chemikálie, je základní hygiena - pilíř potravinové bezpečnosti - důležitá při úsilí boje proti bakteriím, protože tyto obecně preferují teplé, vlhké a tmavé prostředí. Existují argumenty pro vytváření a udržování podmínek, které nejsou příznivé pro přežívání a množení bakterií, namísto toho, aby byly bakterie ničeny chemicky. Bakterie mají velmi krátký cyklus rozmnožování, proto se mohou velmi rychle množit. Když některé bakterie

přežijí chemický útok, přenesou se jejich „zkušenost“ na další generaci. Proto se může vyvinout rezistence na příslušné chemikálie.

2.6.1.3 Obecné zásady používání dezinfekčních přípravků

Správná volba a aplikace vhodných čisticích a dezinfekčních přípravků pro daný povrch a optimalizace faktorů, které výsledný efekt ovlivňují (teplota, kontaktní doba, koncentrace roztoku, pH, čistota zařízení a taky vlastnosti a kvalita vody používané k přípravě dezinfekčních roztoků).

Kontaktní doba

likvidace mikroorganismů má logaritmickou závislost na čase, potřebná doba závisí na citlivosti mikroorganismů vůči dezinfekčnímu přípravku (stáří kultury, tvorba spor a další fyziologické faktory)

Teplota vody

s růstem teploty v aplikační oblasti dezinfekčních přípravků vzrůstá rychlost množení mikroorganismů, ale i účinek dezinfekčních přípravků; celkově vzrůst teploty působí příznivě na výsledek dezinfekce ve většině případů; teplota vody pro přípravu dezinfekčních roztoků se stanovuje v závislosti na provozu, ve kterém se dezinfekce provádí, charakteru ošetřovaného materiálu a povaze aktivní látky v dezinfekčním přípravku

Koncentrace přípravku

urychlí ničení - při překročení účinné koncentrace dezinfekčního přípravku hrozí zejména poškození pryžových součástí dezinfikovaných zařízení rozleptáním

pH

symbol alkality a kyselosti roztoků ovlivňuje účinnost i při malých změnách koncentrace

Čistota zařízení

aktivní látky obsažené v dezinfekčních prostředcích reagují s organickými zbytky, kdy dochází k inaktivaci aktivní látky v dezinfekčním přípravku

Tvrdost vody

úroveň provedené dezinfekce závisí i na tvrdosti vody používané k přípravě dezinfekčních roztoků, tvrdá voda indikuje přítomnost vápenatých a hořečnatých iontů, vytváří kotelní kámen a prostor pro usazování anorganických nečistot

Délka expozice

je délka působení dezinfekční látky na mikroorganismus. Během expozice dochází k rozkladu (inaktivaci) dezinfekční látky na materiálech okolního prostředí (kovové povrchy) a také k absorpci (vstřebání, pohlcení) biologickým materiálem; průměrná délka expozice se pohybuje mezi 15 -30 minutami

Nedodržení účinné koncentrace, dezinfekčního prostředku, teploty, doby expozice, nevhodný výběr dezinfekčního přípravku a způsobu jeho aplikace, snižuje sanitační účinnost nebo činí proces sanitace neúčinný!!!

Dezinfekční přípravky se připravují: přesným odměřením dezinfekčního přípravku a vody nebo se přípravky aplikují v koncentrované formě.

U přípravků aplikovaných v koncentrované formě jde zejména o přípravky k dezinfekci rukou a přípravky k dezinfekci malých ploch postříkem.

Ředění roztoků se provádí v pořadí: VODA + DEZINFEKČNÍ PŘÍPRAVEK a při dezinfekci se zpravidla zachovává dvouetapový postup: 1. mechanická očista, 2. dezinfekce. Obě etapy lze spojit při použití dezinfekčních přípravků s mycími a čisticími vlastnostmi.

Dezinfekční přípravky se používají v doporučených koncentracích a expozicích.

Při přípravě dezinfekčních roztoků se postupuje podle doporučení výrobce uvedeném na etiketě přípravku a dalších připojených informacích o přípravku.

2.6.1.4 Dezinfekční postupy

Dezinfekce ploch, předmětu, pokožky a textilu se provádí:

Otěrem - v dezinfekčním roztoku dostatečně smočeným mopem nebo hadrem při dodržení stanovené doby působení nebo do zaschnutí

Ponořením - do roztoku dané koncentrace po stanovenou dobu. Předměty musí být dokonale ponořené bez vzduchových bublin

Postříkem - v komunální hygieně a zdravotnictví jde zpravidla o dezinfekci malých ploch, velkoplošné dezinfekce postříkem se provádějí v potravinářství a veterinární praxi

Plynováním - ve výjimečných případech v komunální hygieně a zdravotnictví, provádí se ve veterinární praxi

Spektra dezinfekční účinnosti

Spektrum účinnosti A	usmrcení vegetativních forem bakterií a mikroskopických kvasinkových hub (bakterie a kvasinky)
Spektrum účinnosti B	virucidní účinek na široké spektrum virů (vč. malých neobalených virů)
Spektrum účinnosti C	inaktivace bakteriálních spor
Spektrum účinnosti T	usmrcení mykobakterií komplexu <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
Spektrum účinnosti M	usmrcení potenciálně patogenních mykobakterií
Spektrum účinnosti V	fungicidní účinek na mikroskopické vláknité houby (plísně)

Roztoky dezinfekčních přípravků připravujte těsně před použitím zředěním koncentrátu v pitné vodě o teplotě 20 -25°C (pokud není uvedeno jinak) na příslušnou koncentraci. Silně znečištěné povrchy a plochy nejdříve mechanicky očistěte a pak použijte dezinfekční přípravek. Alkoholovou dezinfekci aplikujte na suché povrchy. Povrchy a předměty, které přicházejí do styku s potravinami po dezinfekci, důkladně opláchněte pitnou vodou.

2.6.1.5 Druhy dezinfekčních látek

Alkoholy

Alkoholy, obvykle ethanol nebo isopropanol, se někdy používají jako dezinfekční látky, ale mnohem častěji jako antiseptika (rozdíl je v tom, že je tendence používat alkoholy spíše na živou tkáň než na neživé povrchy). Mají široké spektrum mikrobicidního účinku, nejsou žíravé ani korozivní, ale mohou představovat riziko požáru. Kvůli odpařování také mají omezenou zbytkovou účinnost, což vede ke kratší době působení, a přítomnost organických látek snižuje jejich účinnost. Alkoholy jsou účinnější v kombinaci s čistou vodou - 70% isopropanol nebo 70% ethanol jsou účinnější než 90% alkohol, protože vyšší obsah vody umožňuje lepší difuzi přes buněčné membrány. Nevýhodou je, že alkoholy nejsou účinné proti rezistentním sporám bakterií a hub.

Aldehydy

Aldehydy, například glutaraldehyd, mají širokospektrální mikrobicidní účinnost a jsou také sporocidní a fungicidní. Jsou částečně deaktivovány organickými látkami a mají slabou zbytkovou účinnost.

U určitého množství bakterií se vyvinula rezistence proti glutaraldehydu, navíc se objevily případy, že glutaraldehyd způsoboval astma nebo jiná zdravotní rizika, proto se glutaraldehyd nahrazuje ortho-ftalaldehydem.

Oxidační činidla

Oxidační činidla působí prostřednictvím oxidace buněčné membrány mikroorganismů, která vede ke ztrátě struktury, rozkladu buňky a její smrti. Tímto způsobem účinkuje mnoho dezinfekčních látek. Silnými oxidačními činidly jsou chlor a kyslík, proto zde zhusta figurují jejich sloučeniny.

► *Chlornan sodný* se je velmi často užívanou látkou. Běžné domácí bělidlo je roztok chlornanu sodného a používá se v domácnostech k dezinfekci odpadů, toalet a jiných povrchů. V rozředěnější formě pak nachází použití v plaveckých bazénech a ještě rozředěnější k dezinfekci pitné vody. I když se říká, že se bazény a pitná voda chlorují, dnes se používá chlornan sodný nebo podobná sloučenina, nikoli čistý chlor.

► Používají se i jiné chlornany, například chlornan vápenatý, zvláště jako přísada do plaveckých bazénů. Přídavek chlornanů k vodnému roztoku kyseliny chlorné ho činí skutečně dezinfekční. Někdy se používají i roztoky bromnanů.

► *Chloramin* se často používá namísto chlornanu do pitné vody, protože produkuje méně vedlejších produktů, které mohou být škodlivé.

► *Chloramin T* je antibakteriální i poté, co byl uvolněn veškerý obsažený chlor.

► *Oxid chloričitý* se používá jako moderní dezinficiens k dezinfekci pitné vody. V některých částech světa významně nahrazuje chlor, protože má méně vedlejších produktů. Jako prekurzory pro jeho výrobu se používají chloritan sodný, chlorečnan sodný a chlorečnan draselný.

► *Peroxid vodíku* se používá v nemocnicích k dezinfekci povrchů. Někdy se míchá s koloidním stříbrem. Často je preferován, protože způsobuje mnohem méně alergických reakcí než jiné dezinfekční látky. Používá se k v konzervářském průmyslu k dezinfekci obalů. Tříprocentní roztok je běžně používaným antiseptikem. Čerstvé studie však ukázaly, že je peroxid vodíku toxický pro rostoucí buňky (stejně jako pro bakterie); jeho použití jako antiseptika se už nedoporučuje.

► *Jod* se obvykle rozpouští v organických rozpouštědlech nebo jako Lugolův roztok. Používá se v drůbežárnách - přidává se do pitné vody pro drůbež. Jodová tinktura se používala jako antiseptikum na drobná kožní poranění, již se ale nedoporučuje kvůli tvorbě jizev a prodlužování času hojení.

► *Ozón* je plyn, který se přidává do vody k její sanitaci.

► *Elektrolyzovaná voda* je silným oxidujícím roztokem vyrobeným elektrolýzou z běžné vody za přítomnosti určitého množství solí, obecně chloridu sodného. Anolyt má typickou hodnotu pH v oblasti 3,5 až 8,5 a oxido-redukční potenciál (ORP) od +600 do +1200 mV. Nejsilnější anolytový dezinfekční roztok je ten, který se tvoří při pH udržovaném v oblasti od 5,0 do 6,3, kdy převažující látkou je kyselina chlorná. Tato dezinfekční látka bezpečná pro životní prostředí je vysoce účinná proti bakteriím, houbám, plísním, sporám a dalším mikroorganismům, a to i při velmi krátkých kontaktních časech. Lze ji aplikovat jako kapalinu, mlhu nebo led.

► *Kyselina peroctová* je dezinfekční látka vznikající reakcí peroxidu vodíku s kyselinou octovou. Je široce účinná proti mikroorganismům a není deaktivována katalázou ani peroxidázou, enzymy rozkládajícími peroxid vodíku. Rozpadá se na látky bezpečné pro potraviny i životní prostředí (kyselinu octovou a peroxid vodíku) a proto ji lze použít pro bezoplachové aplikace. Kyselinu peroctovou lze používat v širokém rozmezí teplot (0-40 °C), širokém rozmezí pH (3,0-7,5), v procesech clean-in-place (CIP, čištění bez rozebírání), v prostředí s tvrdou vodou, není ovlivňována zbytky bílkovin.

► *Kyselina permravnčí* je nejjednodušší a nejsilnější perorganická kyselina. Vzniká při reakci peroxidu vodíku a kyseliny mravnčí, reaguje mnohem rychleji a silněji než kyselina peroctová a rozpadá se na vodu a oxid uhličitý. Kyselina permravnčí je

výborným oxidujícím biocidem pro veškeré dezinfekční aplikace, s bezpečnými vlastnostmi pro životní prostředí.

► *Manganistan draselný* (KMnO_4 , *hypermangan*) je tmavě fialový krystalický prášek, který barví všechno, čeho se dotkne. Používá se k dezinfekci akvárií. Též se používá u plaveckých bazénů k dezinfekci nohou před vstupem do bazénu - typicky je vodný roztok KMnO_4 v mělkém bazénku, do kterým se prochází při vstupu do bazénu. Časté je též použití pro dezinfekci vodních nádrží a studní v tropických zemích nebo pro dezinfekci úst před extrakcí zubů. Ve zředěném roztoku lze také aplikovat na rány; jde o velmi užitečnou dezinfekční látku.

► *Hydrogenperoxosíran draselný*, základní složka dezinfekčních přípravků Virkon a Chirox, je širokospektré dezinficiens používané pro dezinfekci ploch, povrchů zařízení, potrubních systémů, vzduchotechniky a prostoru (ovzduší) v potravinářství a veterinárním lékařství. Ničí bakterie, viry a houby. Používá se v 1% vodném roztoku a po přípravě se uchovává týden. Je to látka drahá, ale velmi účinná. Její růžová barva vyčerpáváním bledne, takže lze snadno rozpoznat, zda je ještě čerstvá.

Fenolické látky

Fenoly jsou aktivní látky některých dezinfekčních přípravků pro domácnost. Bývají též součástí některých ústních vod, dezinfekčních mýdel a tekutin na mytí rukou.

► *Fenol* je pravděpodobně nejstarší známé dezinficiens a jako první ho používal Lister, tehdy pod názvem *karbolová kyselina*. Leptá pokožku a pro citlivější osoby je toxický.

► *O-fenylfenol* se často používá místo fenolu, protože je o něco méně leptavý.

► *Chloroxymenol* je hlavní součástí přípravku Dettol, dezinfekčního prostředku pro domácnost a antiseptika.

► *Hexachlorfen* je fenolická látka dříve používaná jako baktericidní přísada do prostředků pro domácnost, byl však zakázán pro podezření ze škodlivých účinků.

► *Thymol*, odvozený od byliny tymiánu, je aktivní látkou jediného stoprocentně rostlinného dezinfekčního přípravku v registraci EPA (#74771-1), Benefectu. Je

registrován jako "širokospektrý", nebo též nemocniční, je také jediným dezinfekčním přípravkem se zelenou certifikací Environmental Choice.

Kvartérní amoniové sloučeniny

Kvartérní amoniové sloučeniny (KAS), například benzalkoniumchlorid, jsou velkou skupinou příbuzných látek. Některé z nich se používají jako dezinfekční látky nízké úrovně. Účinkují proti bakteriím, ale nikoli proti některým druhům bakterií *Pseudomonas* nebo proti bakteriálním sporám. KAS jsou biocidy, které zabíjejí též řasy a používají se jako přísady ve velkých průmyslových vodních systémech k omezení nežádoucí biologické aktivity. Kvartérní amoniové sloučeniny mohou být též účinné proti zapouzdřeným virům.

Ostatní

Biguanid polymer polyaminopropyl biguanid je specificky baktericidní ve velmi nízkých koncentracích (10 mg/l). Má unikátní způsob účinku: řetězce polymeru se zapracovávají do bakteriální buněčné stěny, narušují membránu a snižují její permeabilitu, což má pro bakterii smrtelný účinek. Též je známo, že se může vázat na bakteriální DNA, měnit její předpis a způsobovat smrtelná poškození. Má velmi nízkou toxicitu pro vyšší organismy, například buňky člověka, které mají mnohem složitější a lépe chránící membrány.

Intenzivní krátkovlnné *ultrafialové záření* lze používat k dezinfekci hladkých povrchů, například zubních nástrojů, ale nikoli pro porézní materiály, které jsou neprůsvitné, například dřevo nebo pěna. Instalace pro generování ultrafialového záření se často používají v mikrobiologických laboratořích a aktivují se jen v případě, že v místnosti nikdo není (např. v noci).

Relativní účinnost dezinfekčních látek

Jedním ze způsobů porovnávání dezinfekčních látek je porovnávat je s jinými známými dezinfekčními látkami a hodnotit je vzhledem k nim. Standardní je fenol, odpovídající systém hodnocení se nazývá "fenolový koeficient". Testovaná dezinfekční látka se porovnává s fenolem na standardním mikrobiu (obvykle *Salmonella typhi* nebo *Staphylococcus aureus*). Dezinfekční látky, které jsou účinnější než fenol (např. chlornan sodný nebo eugenol), mají koeficient větší než jedna. Méně účinné látky (např. resorcinol) mají koeficient menší než jedna.

2.7 Elektrolyticky upravená voda

Elektrolyzovaná voda je sledována a vyhodnocována jako potenciální provozní technologie široce využitelná v zemědělství a v potravinářství (YUANG *et al.*, 2008). Koncepce pochází z Japonska, kde je úspěšně využívána a vytváří alternativu k razantní chemické veterinární asanaci. Zařízení spočívá ve využití technologie výroby roztoku elektrolyticky upravené (oxidované) vody a následném vhodném využití produkovaných roztoků. K tomuto účelu je vyrobeno mnoho různých typů přístrojů, přičemž vlastní výrobní proces je totožný. Vyžaduje nasycený roztok chloridu sodného, pitnou vodu a přívod elektrické energie.

Princip výroby

Zařízení sestává z katodového a anodového prostoru, které jsou od sebe odděleny iontoměničovou bipolární membránou. Pomocí této membrány se na jedné straně vytváří silně kyselé a na druhé silně zásadité prostředí (obr. 2).

Tato inovační ekologická technologie elektrochemické aktivace vody pracuje na principu membránové nebo diafragmové elektrolýzy nasyceného vodného roztoku kuchyňské soli NaCl, který je přiveden do reaktoru elektrolyzéry, kde prochází úzkou štěrbinou tvořenou dvěma elektrodami (anodou a katodou). Ve štěrbině je vložena polopropustná membrána, ta ji rozděluje na katodovou a anodovou komoru. Elektrické pole vzniklé napětím přivedeným na elektrody působí na ionty a způsobuje jejich průchod membránou. Na obou stranách membrány tak důsledkem změny koncentrace iontů vznikají rozdílné roztoky. Během elektrolýzy vznikají ionty Na⁺, Cl⁻, H⁺ a OH⁻.

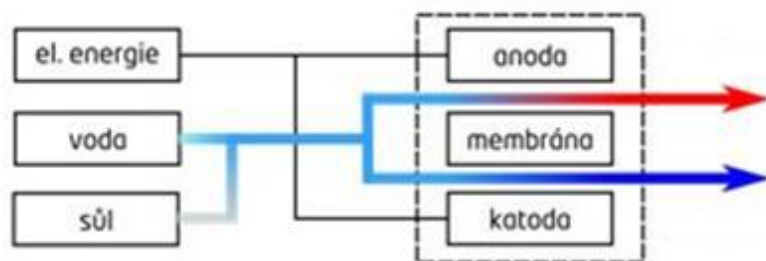
Anodový prostor – zde se koncentrují anionty na anodě, uvolňují elektron a vytvářejí zde aktivní chlor (molekuly chloru Cl⁻, také velmi slabou kyselinu chlornou HClO a chlorný ion OCl⁻). Podíl jednotlivých složek zásadně závisí na hodnotě pH. Nejvyšší baktericidní efekt má kyselina chlorná HClO ničící bakterie vytvářením volných radikálů.

Účinnost anodového roztoku roste se zvyšováním koncentrace aktivního chloru. Vysoký redox-potenciál a nízká hodnota pH se projevuje synergickým účinkem k HClO a napomáhá při inaktivaci mikroorganismů.

V **katodovém prostoru** vznikají molekuly sodíku, které s molekulou vody vytvářejí hydroxid a molekulu vodíku. Katodický roztok lze použít k čištění a odmašťování, a také vykazuje určitý antioxidační efekt. Postup získávání elektrolyticky upravené vody je patentově chráněn.

Membránová elektrolyza roztoku chloridu sodného funguje obdobně jako diafragmová. Inovace metody spočívá v použití iontově selektivní membrány, která propouští pouze sodné kationty a vodu. Membrána obsahuje vrstvy kyselin perfluorokarboxylové a perfluorosulfonové. K výrobě je používána pouze voda, roztok kuchyňské soli a elektrická energie, žádné další chemické látky do procesu nevstupují. Při elektrolyze se na anodě vylučuje chlor, na katodě vodík. V katodovém prostoru vzniká roztok NaOH o koncentraci až 30 %, obsahující pouze minimální množství NaCl (pod 0,05 %). (WICHTERLE, 2010).

Úprava vody na elektrochemickém principu je efektivním řešením pro širokou oblast aplikací ve vodních hospodářstvích, zejména při úpravě a čištění teplé užitkové vody v tepelných hospodářstvích. Doporučuje se k využití u cirkulačních a přídavných vod pro chladičí systémy, městských a průmyslových odpadních vod, vody pro průmyslovou a zemědělskou recirkulaci a také k dezinfekci studniční a povrchové vody. Způsob využití v zemědělské výrobní technologii je předmětem zkoumání, účinky na vlastní napájecí systém jsou hodnoceny kladně, další oblastí pro testování jsou účinky na finální surovinu.



Obr. 2. Princip elektrochemické aktivace vody
(Zdroj: Kohout-engineering.com, upraveno, 2015)

Výrobní zařízení Enviolyte

Výrobní zařízení Enviolyte je v České republice patentově chráněno a produkována elektrolyticky upravená voda je považována za univerzální biocidní přípravek, který je možné použít v celé řadě provozů k dezinfekci a sanitaci. Výrobní kapacita zařízení se pohybuje od 30 do 10 000 litrů elektrolyticky upravené vody za hodinu. Výroba probíhá automaticky, upravená voda se jímá do plastové nádoby a její množství je automaticky regulováno podle potřeby použití. Výslednou elektrolyticky upravenou vodu je možné použít na všech úrovních dezinfekce a sanitace. Celková mineralizace výchozího roztoku je mezi 1,5 až 5 g/l.

Vlastní přístroj je přímo konstruován k přípravě biocidního roztoku a výroba probíhá v místě instalace. Zařízení je bezobslužné a samočisticí. Výchozí látkou, umožňující biocidní

efekt, je kyselina chlorná HClO, která se přirozeně nachází také v lidském imunitním systému a plní ochrannou úlohu. Výrobce je udáváno, že elektrolyticky upravená voda je 100x až 300x účinnější než klasický dezinfekční prostředek, ničí odolné viry i bakterie (www.enviolyte.cz).

Výhodou této technologie jsou nízké provozní náklady výrobce. Kombinací s jinými konzervačními prostředky se antimikrobiální účinek zvyšuje, což by mohlo být v řadě oborů výhodné. Při vhodné volbě anodického nebo katodického dezinfektantu (o různém složení) a vhodně zvoleném postupu nemá elektrolyzovaná voda negativní vliv na senzorycké vlastnosti, dokonce může některé vlastnosti zlepšit tím, že odstraňuje nevhodné chutě a pachy. Zařízení prodávané pod obchodním názvem Enviolyte je v současné době zavedeno v provozech, kde slouží k dezinfekci:

- ▶ v provozu chovu prasat
- ▶ prostor i zdrojové vody v líně kuřat
- ▶ výrobních prostor zpracovny kuřat
- ▶ dojícího zařízení na dojárně
- ▶ stájových prostor a napájecí vody drůbeže

Existuje široká škála možností využití jednotek Enviolyte. Problémy spojené s manipulací a skladováním systémů založených na chemikáliích poskytují řadu příležitostí k inovaci. Jednotky Enviolyte značně překonávají zdravotní a bezpečnostní měřítka, stejně jako problémy s životním prostředím svázané s tradičními chemickými systémy. Použití technologie elektrolyticky upravené vody nabízí řešení zahrnující řadu výhod:

- ▶ nedochází k manipulaci a skladování nebezpečných chemikálií,
- ▶ produkované roztoky i jejich sloučeniny jsou netoxické, biologicky odbouratelné, nepoškozují zdraví ani životní prostředí,
- ▶ biocid je vyráběn v místě jeho spotřeby,
- ▶ při dezinfekci prostor a zařízení není nutná žádná ochranná lhůta,
- ▶ biocid lze s výhodou používat k dezinfekci povrchů stájí, laboratoří, skladů i nářadí.

Produkt - anolyt ANK (VertEsprit ANK) - co to je?

- ionizovaná forma aktivního chloru (neutrální dezinfekční roztok ANK), elektrochemicky vytvořená forma aktivního chloru (obsahuje převážně kyselinu chlornou).

- ▶ Kyselina chlorná je nejúčinnější a nejlevnější dnes dostupná dezinfekce.
- ▶ Kyselina chlorná vytvořená pomocí procesu elektrolýzy na místě je dezinfekční prostředek, který lze použít tím nejjednodušším způsobem, a to velmi bezpečně pro lidi, zvířata i potraviny.

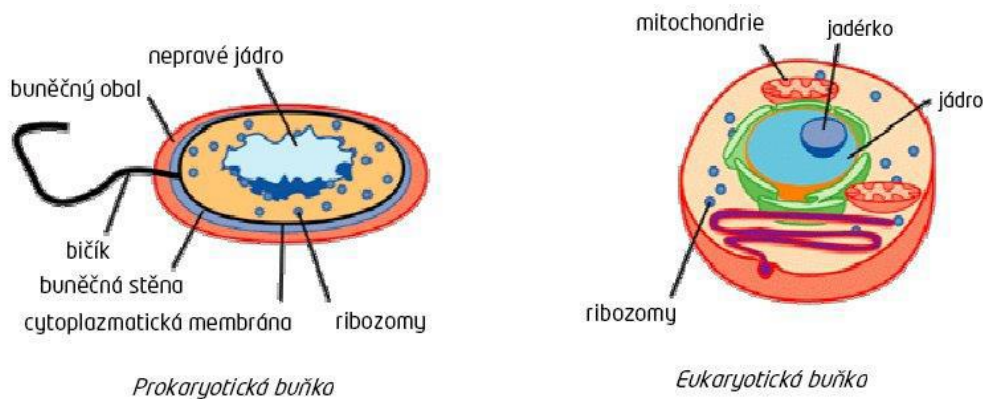
VERTESPRIT ANK - neutrální

Neutrální roztok se používá všude tam, kde je kladen důraz na dodržení pH (z důvodů ochrany před korozí materiálů) a kde je potřeba zabránit vypařování aktivního chloru. Neutrální VERTESPRIT ANK je velmi účinný proti bakteriím, plísním, virům a řasám a je většinou používán k čištění a úpravě vody v plaveckých bazénech, úpravě pitné vody nebo jiných zdrojů vody. Kromě toho neutrální roztok VERTESPRIT ANK může být použitý k dezinfekci (sterilizaci) předmětů v potravinářském průmyslu, zdravotnictví, zemědělství, např. k desinfekci podlah, stěn, potrubí, nástrojů, konzervaci potravin, ovoce a zeleniny....

2.7.1 Mechanismus dezinfekčního účinku

Na rozdíl od většiny běžných chemických biocidních prostředků působí aktivní látky roztoku na buněčné stěny prokaryotických buněk bakterií (obr. 3), které jsou současně vystaveny účinkům redox potenciálu 1200 mV, a tím se narušují. V důsledku osmotického tlaku (rozdíl tlaku prostředí a tlaku uvnitř buňky) poté dojde k protržení cytoplazmatické membrány a tím k destrukci buňky.

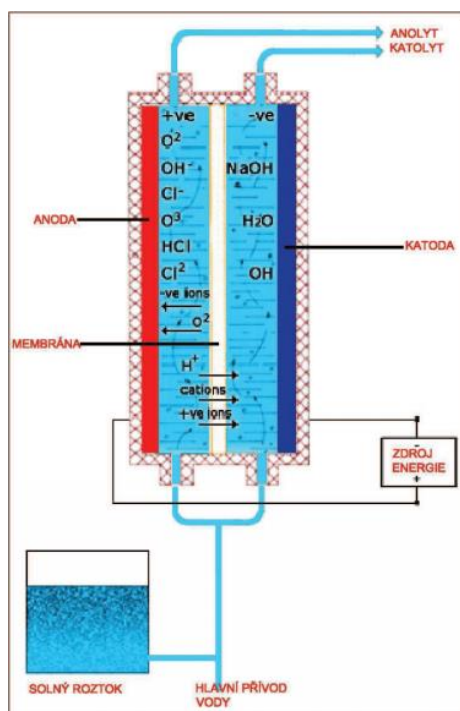
Vůči tomuto typu mechanického poškození buněčných stěn nemají mikroorganismy obranný mechanismus a nemohou si na něj vytvořit rezistenci.



Obr. 3. Prokaryotická a eukaryotická buňka
(Zdroj: Kohout-engineering.com., 2015)

Vyšší živočichové (lidé, zvířata a rostliny) mají buněčnou stavbu tvořenou eukaryotickými buňkami, které jsou značně odlišné od buněk prokaryotických, a proto není aktivními látkami obsaženými v roztoku poškozována (obr. 3).

Zařízení postavené na tomto principu účinnosti lze použít v potravinářském a mlékařském průmyslu, k čištění odpadních vod, úpravě pitné vody, v zemědělství nebo nemocnicích. Má širokou oblast použití i pro oblast zdravotnictví (THORN *et al.*, 2012).



Obr. 4. Činnost reaktoru výrobního zařízení.
(Zdroj: www.enviolyte.com, 2014)

Roztok odcházející z prostoru anody obsahující směs velmi účinných oxidantů s vynikajícími biocidními vlastnostmi je schopný účinně likvidovat bakterie, viry, řasy a zárodky plísní. Roztok odcházející z prostoru katody s dobrými mycími a odmašťovacími schopnostmi je současně účinný při odstraňování nežádoucího biofilmu a úsad v potrubních systémech. (obr. 4). Vhodným mísením obou složek vzniká roztok, který spojí schopnosti obou výchozích roztoků, ale umožní i optimální nastavení pH celého systému.

2.7.2 Využití elektrolyticky upravené vody v zemědělství

Aplikace elektrolyticky upravené vody v zemědělství je možná v mnoha oblastech, například v rostlinné výrobě, při zpracování krmných směsí i v živočišné výrobě. V té je díky takto upravené vodě dosaženo zlepšování zdravotního stavu zvířat ve velkochovech. Ošetření napájecí vody a hygiena stájového prostředí zlepšuje chovné výsledky a pohodu zvířat. Výhoda instalace technologie do chovných hal, kde je biocid dávkován přímo do potrubí napájecí vody, je nesporná.

Pěstování zeleniny – zelenina pěstovaná ve sklenících je ohrožována plísněmi a bakteriemi. Pokud je prostředí skleníku zamlženo elektrolyticky upravenou vodou, je toto nebezpečí snížení kvality zeleniny minimalizováno, respektive eliminováno (ADAM, 1989). BUCK *et al.*, (2002) navrhuje využití elektrolyticky upravené vody ve skleníkové produkci rostlin. GÓMEZ-LÓPEZ *et al.*, (2007) ověřil využití této úpravy vody pro skladovací proces zeleniny. KOSEKI, ITOH, (2000) potvrdili účinky elektrolyticky upravené vody na vývoj *Escherichia coli* a bakterie rodu *Salmonella* při produkci hlávkového salátu. BARI *et al.*, (2003) testoval elektrolyticky upravenou vodu při dezinfekci produkce rajčat.

Přímo z oblasti živočišné výroby jsou publikovány aplikace zařízení tohoto typu při čištění mléčnic a dojíren (WALKER *et al.*, 2005). Jiná aplikace našla uplatnění proti mikroorganismu *Campylobacter jejuni* při mytí drůbeže (PARK *et al.*, 2002a, FABRIZIO *et al.*, 2007) a testována byla úspěšně i pro mytí vajec (CAO, 2009). BIALKA *et al.*, (2004), se zabývali mikrobiologickou bezpečností a ošetřováním vajec v drůbežárnách, kde se elektrolyticky upravená voda stala součástí výrobní technologie.

Aplikace elektrolyticky upravené vody byla předmětem uznání ve formě ověřené technologie dezinfekce stájového objektu pro chov kuřat na maso s využitím produktu technologie elektrochemické aktivace vody. Přijata byla 2011 uživatelem: Výkrm Tagrea s.r.o. Čekanice 207, 390 02 Tábor. Tato v České republice registrovaná ověřená technologie

představuje ve srovnání s dalšími dosud používanými technologiemi dosažení lepších zootechnických výsledků. Nová technologie přípravy napájecí vody elektrochemicky aktivovaným roztokem produkovaným systémem Envirolyte současně přináší zlepšení vztahu k životnímu prostředí a zefektivnění výkrmu kuřat chovaných na maso. Z ekonomického hlediska. Představuje finanční úspory na straně zemědělského subjektu (ZABLOUDILOVÁ, 2011).

2.8 Vybrané ukazatele stájového bioklimatu

2.8.1 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 (Tab. 4.)

Tab. 4. 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 *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 *et al.* (1993, 1996), BROUČEK *et al.* (1993, 1995a, 1995b, 1995c, 1995d, 1996a, 1996b), SCHRAMA (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 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 dojnic. 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.* (1988) 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 dojnic 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.*, 1996a). 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; 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).

2.8.2 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). 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 Tab. 5.

Tab. 5. Požadavky normy ON 73 4502 na proudění vzduchu ve stáji:

Rychlost Proudění Vzduchu $m.s^{-1}$	Dojnice				Telata			Jalovice	Výkrm
	produkční stáj rozdojovna stání na sucho		porodna	dojírna	profylaktorium	Mléčná výživa	Rostlinná výživa		
	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 $0,15 \text{ m.s}^{-1}$, letní $0,5 \text{ m.s}^{-1}$, nad $22 \text{ }^\circ\text{C}$ $1,0 \text{ m.s}^{-1}$. Pro odchov jalovic a výkrm jsou uváděny optimální hodnoty následující – zimní $0,2 \text{ m.s}^{-1}$, letní $0,5 \text{ m.s}^{-1}$, nad 22°C $1,4 \text{ m.s}^{-1}$.

U dojnic se tyto hodnoty pohybují od $0,15$ až $0,25 \text{ m.s}^{-1}$ v zimním období přes $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ v letním období až po $1,0$ až $1,4 \text{ m.s}^{-1}$ při teplotách nad 22°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 $0,50 \text{ m.s}^{-1}$. 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 ($1-2 \text{ m.s}^{-1}$) 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.)

2.8.3 Ochlazovací hodnota prostředí

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 (ochlazovací hodnota), 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 $W.m^{-2}$. 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 dospělé skot se pohybují od 290 do 420 $W.m^{-2}$, širší optimum je v rozmezí 170 – 500 $W.m^{-2}$. Hodnoty nižší než 170 $W.m^{-2}$ charakterizují velmi teplé až dusné prostředí, hodnoty nad 500 $W.m^{-2}$ 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 kůží 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.

Ze studií vyplývá, že rozsah termoneutrální zóny je ovlivněn převládajícími teplotami prostředí a dobou jejich působení. Při dlouhodobém vystavení zvířat neutrálním a nízkým teplotám dojde k rozšíření termoneutrální zóny a posunu směrem k nižším teplotám prostředí a naopak (LOUDA *et al.*, 2000). Pro skot jsou uváděny hodnoty termoneutrální zóny obvykle od -10 až do +24°C, často od 4 do 16°C (HAUPTMAN *et al.*, 1972). BRODY (1956) uvádí rozpětí teplot termoneutrální zóny 1 až 16°C, FINDLAYE (1958) od 4,4 do 15,6°C a SUCHOMLINOVÁ (1968) od 4 do 20°C.

2.9 Odchov telat

2.9.1 Období telení

Už několik dní před předpokládaným telením, nejpozději ale s viditelnými změnami vysokobřezích krav, se má upravit porodní místo. Nezávisle na typu ustájení musí toto porodní místo splňovat následující tři základní požadavky:

- musí být adekvátně veliké, aby kráva mohla bezproblémově uléhat a vstávat,
- neklouzavá podlaha, musí být bohatě podestlána čistou a suchou podestýlkou,
- místo telení musí být bez průvanu, aby nedošlo k podchlazení často silně potících se zvířat (DOLEŽAL *et al.*, 2001).

Blížící se porod lze rozpoznat podle některých typických příznaků. Jeden až dva týdny před porodem se uvolňují pánevní vazy, takže vystupují kořen ocasu a výběžky pánevních kostí, ochabuje břišní stěna, břicho poklesne, jsou vidět obrysy posledních žeber. Začíná se zvětšovat vemeno. Těsně před porodem (u některých krav těsně po něm nebo i několik dní před ním) začíná vemeno vylučovat žlutavý sekret – mlezivo. Vlastní porod začíná nástupem stahů děložní svaloviny a břišní stěny. Má tři stádia: otevírací, vypuzovací, poporodní (ČÍTEK, ŠOCH, 2002). Narozenému teleti se musí odstranit hlen z nozder a ústní dutiny. Potom je třeba dezinfikovat pupečník namočením do 7 % roztoku jódu, podvázat ho nebo zkrátit. Matce by se měla ponechat možnost tele olízat. Když se nechce teleti věnovat, musí ho ošetřovatel otřít slámou nebo utěrkou a osušit. Vytření je vlastně náhrada masáže, kterou matka poskytne teleti olizováním. Osušení je důležité, odpařování plodové vody z kůže telete totiž způsobuje evaporační ochlazování! Po vysušení by mělo být tele napojeno mlezivem (BROUČEK, UHRINČAŤ, ŠOCH, 2008).

2.9.2 Výživa telat

2.9.2.1 Mlezivové období

Tele se po narození musí naučit dýchat, odstranit odpadní látky z prenatálního života, vytvářet tělesné teplo a udržovat stabilní tělesnou teplotu, změnit krevní oběh, naučit se jinak přijímat krmivo atd. (DAVIS a DRACKLEY, 1998). Vzhledem k charakteru placenty krav (epiteliochoriální) přichází telata na svět zcela bez protilátek a sama je dosud netvoří (DRABKOVA, 2007). Zásadním opatřením je napojení kolostrem (vystavení imunity), které u novorozenců částečně zvyšuje hodnoty GMT. Zvýšené hodnoty jsou v pozdějším věku známkou poškození nebo onemocnění jater (hepatitida, metastáze nádorů v játrech, kolika, enteritida, srdeční nedostatečnost, leukóza, diabetes mellitus, akutní pankreatitida). (ULRICH von BOCK a POLACH, 1994). Průměrné běžné rozmezí je 0,1 – 0,6 $\mu\text{kat.l-1}$ (JELÍNEK *et al.*, 2003), 0,2 – 0,5 $\mu\text{kat.l-1}$ (VRZGULA *et al.*, 1990).

V prvních dnech po porodu je tedy obranyschopnost telete závislá prakticky výhradně na tom, kolik protilátek získá prostřednictvím mleziva. Svoje vlastní protilátky si novorozené tele začíná postupně vytvářet zhruba od třetího týdne po narození a jeho imunitní systém můžeme za plně funkční považovat až někdy kolem třetího měsíce věku. Je tudíž zřejmé, že úroveň poporodní péče je pro tele doslova otázkou přežití (KLEIN, 2008).

Co nejdříve příjem mleziva je podmínkou úspěšného odchovu, protože mlezivo s kvalitními imunoglobuliny je schopno projít stěnou tenkého střeva bohužel pouhých 12 hodin po narození, a tím vytvořit v těle telete dostatečnou pasivní imunitu (DOLEŽAL *et al.*, 2008). První napití telete do dvou hodin po narození je důležité z hlediska průchodnosti střeva pro imunoglobuliny, která se s časem snižuje, stejně jako klesá obsah IgG v kolostru. Dvě hodiny po narození je ho v kolostru 100 %, čtyři hodiny po narození 70 % a po šesti hodinách jen 50 % (JEŽKOVÁ, 2009).

Mlezivo

Mlezivo je nejsilnější přírodní imunitní podporovatel, který věda zná. Je to zdroj imunotvorných komponent a doplňků; obsahuje více bílkovin, imunoglobulínů (Ig), tuků, popelovin, vitamínů a minerálů než obyčejné mléko (URUAKPA *et al.*, 2002). Mlezivo by novorozené tele mělo přijímat minimálně 48 hodin po narození, optimálně pak zhruba 4 – 5 dnů. Po této době za normálních okolností slouží teleti jako potrava již zralé mléko (KLEIN, 2008).

2.9.2.2 Období mléčné výživy

Toto období odchovu navazuje na profylakční období; v podstatě začíná tehdy, když tele začne produkovat ve slezu trávící šťávy a může trávit zralé mléko. Tento stav proběhne u telat během 2 – 3 dní po narození. Tele nemůže zpočátku trávit polysacharidy (celulózu). Tato schopnost se začne rozvíjet až s příjmem rostlinné potravy (ČÍTEK *et al.*, 2002). Mlezivo krmíme telatům obvykle tři dny a potom přecházíme na mléko nebo mléčnou náhražku krmenou v množství 8 až 10 % tělesné hmotnosti denně. Zásada je krmit přednostně mléčnou náhražkou než zbytkovým mlékem. Pokud potřebujeme zkrmit zbytkové mléko, krmíme ho kategoriím, u kterých představuje nejnižší riziko, tedy býkům určeným k výkrmu. Krmení mlékem 2x denně obvykle stačí v období od jara do podzimu, v zimních měsících je však energetická potřeba výrazně vyšší, a proto je nutno zvýšit příjem krmiva až o 50 % (DAVÍDEK, 2007).

Mléčná krmná směs (MKS)

V uplynulých desetiletích došlo ke změně technologie krmení telat. Moderní systémy chovu způsobily také značné změny v chování zvířat. Dnes si neumíme představit jiný odchov telat než mléčnými náhražkami. Chov kojných krav a krav bez tržní produkce mléka je ve výrazné menšině (BROUČEK *et al.*, 2008). Jedinou přijatelnou alternativou mléku je v současnosti kvalitní mléčná krmná směs. Vzhledem k přirozeným potřebám telete je zcela spolehlivým kritériem pro výběr kvalitní MKS srovnání jejího živinového složení právě s mlékem. Druhým kritériem by měl být obsah mléčných komponent jako je sušená syrovátka nebo sušené mléko. Pakliže základní živinové složení MKS odpovídá mléku a zároveň směs obsahuje vysoký podíl mléčných komponent, lze předpokládat, že jde o kvalitní produkt (KLEIN, 2008).

Mléčná krmná směs se před podáním ředí vodou obvykle v poměru 1:9 a má mít teplotu 38 – 40 °C. Od 2. – 3. týdne věku se telatům podává ad libitum luční seno a doplňková nebo kompletní granulovaná směs (ČÍTEK, ŠOCH, 2002).

Všeobecně zažitý termín odstavu je ve věku 8 týdnů. Může být i dříve, ale vždy záleží na živé hmotnosti telete, adekvátním vývoji bachoru a množství příjmu startérové krmné směsi. Podle různých autorů stačí příjem 1 kg denně, objevuje se i požadavek na 2 kg (BROUČEK *et al.*, 2008).

Startovací krmná směs

Už po několika málo hodinách po narození telete je účelné podávat speciální směs – starter, podporující rozvoj předžaludků. Obsah hrubého proteinu ve starteru by měl být mezi 18 – 20 %. Tím dochází k intenzivní stimulaci stěn bachoru, bachorové mikroflóry, dále dochází k tvorbě žádoucích kyselin (k. propionová) pozitivně ovlivňujících tvorbu bachorových papil a opětně bachorové mikroflory. Tato mechanická stimulace sliznice bachoru pomocí vlákniny ze zrnin je velmi žádoucí (DOLEŽAL *et al.*, 2001).

Chutnost starteru hraje výraznou roli v ochotě telat jej přijímat, a tím ovlivňuje dobu odstavu. Čím chutnější starter, tím dříve můžeme odstavit. Na chutnosti starteru se projeví i takové detaily jako přídavek granulované mléčné náhražky, který je pro obsah laktózy neodolatelným lákadlem pro tele (DAVÍDEK, 2007).

2.9.2.3 Období rostlinné výživy

Období rostlinné výživy navazuje na období mléčné výživy a trvá do 6 měsíců věku telete. V tomto období je dokončován vývin trávicího ústrojí telat a vývin fyziologických funkcí trávení. Výživa v tomto období je obdobná jako u mladého skotu a bývá již diferencovaná podle pohlaví (jalovičky – následný odchov, býčci – výkrm). Kvalitní objemná krmiva se zkrmuji ad libitum, dávky jadrných krmiv se limitují. Vhodným objemným krmivem jsou např. seno, zelená píce, jetelotravní senáž a kukuřičná siláž o vyšší sušině (kolem 30 % sušiny). Doplnkové směsi obvykle tvoří obilní šroty, extrahované škoty, popř. i sušárenské produkty, dále melasa, minerální látky a vitamíny. Kvalitní objemná píce a správně sestavená doplnková směs zajišťují u telat vysoké přírůstky a úsporu jadrných krmiv. Tento systém výživy je vhodný jak pro chovné jalovičky, tak pro výkrm býčků (ČÍTEK, ŠOCH, 2002).

2.9.3 Ustájení telat

2.9.3.1 Ustájení telat v období mléčné výživy

Vzdušný odchov

Od roku 1983 se v našich podmínkách po problematické éře velkokapacitních teletníků znovu objevil fenomén vzdušného dochovu telat ve venkovních individuálních boxech (VIB). Po počáteční nedůvěře chovatelů se tato technologie stala v našich podmínkách rozhodující a výrazně ovlivnila celý odchov a chov skotu. Zmiňovaná metoda odchovu však musí plnit bez výjimky následující předpoklady naplňující požadavky telete jako vysoce citlivého jedince na jakoukoliv negativní změnu chovného prostředí.

Jsou to:

- suché slamnaté lože,
- ochrana proti větru, respektive nadměrnému proudění vzduchu, zvláště v mrazivém období,
- ochrana proti vodním srážkám,
- ochrana proti intenzivnímu slunečnímu záření,
- ochrana proti zamrznání mléčného nápoje a vody,
- snadné čištění a dezinfekce celého individuálního boxu po každém turnusu,
- pravidelný dohled a kontrola zdravotního stavu telat (DOLEŽAL, 2007).

Šířka individuálního kotce pro telata musí odpovídat minimálně kohoutkové výšce telete, měřeno ve stoje, a délka kotce musí být minimálně rovna délce těla měřené od špičky nosu po kaudální okraj hrbolu kyčelního vynásobeného koeficientem 1,1. Individuální kotce pro telata nesmí mít celistvé stěny, ale stěny, které telatům umožňují vizuální kontakt s ostatními telaty a neznemožňují péči o jejich srst. Tele starší osmi týdnů nesmí být drženo v individuálním kotci, pokud podle veterinárního lékaře jeho zdravotní stav a jeho chování nevyžaduje izolaci a individuální péči (vyhláška č. 425/2005 Sb.).

Boudy se dělají bez podlahy a staví se do řady na betonové nebo asfaltové plochy (mezera mezi boudami musí být minimálně 0,8 m, aby telata na sebe navzájem viděla, ale neměla hmatový kontakt a nemohla se olizovat. Umístěny by měly být v mírně svažitém terénu (3 % sklon) ve směru od vchodu a položeny na betonovém nebo asfaltovém podkladu, aby se zabránilo zaplavení boudy při silných dešťových srážkách. Cesta do přípravný mléčné

krmné směsi a skladu krmiv musí být co nejkratší. Otvor do boudy má být situovaný v chladném ročním období na jih, jihovýchod nebo podle místních povětrnostních podmínek, v létě na sever. Trvalé nebo dočasné stínění nad boudami v létě může rovněž zlepšit pohodu a užítkovost telat (BROUČEK, ŠOCH, 2008).

Interiérový odchov

Pro všechny typy interiérových systémů ustájení je důležité poskytnutí adekvátního a pohodlného prostoru pro telata, s rozměry umožňujícími dostatečnou vrstvu podestýlky jako prevenci proti prochladnutí. Ve stáji musí být prostředí s nízkou relativní vlhkostí, bez průvanu s ventilací dostatečnou pro zabezpečení optimálních mikroklimatických podmínek. Dobré větrání, vhodná sanitace a pečlivé pozorování telat jsou nutné v interiérových systémech ustájení k redukci nemocnosti. Kotce by měly umožňovat plochu 2,3 – 2,8 m² na ležení pro 1 tele. Při interiérovém odchovu telat se vyžaduje dobře větratelná stáj, aby se mohly zabezpečit následující optimální mikroklimatické podmínky: maximální teplota v létě 25 °C, průměrná celoroční relativní vlhkost vzduchu 50 – 70 %, maximální vlhkost vzduchu 75 % (BROUČEK, ŠOCH, 2008).

2.9.3.2 Ustájení telat po odstavu

Odstav telat současně spojený se změnou ustájení představuje riziko, které může negativně ovlivnit zdraví telat, výskyt abnormálního chování, ale také ekonomiku chovu. Po ukončení mléčné výživy by telata měla být ponechána ještě alespoň týden ve VIB, aby stres z vlastního odstavu nebyl umocněn dalšími negativními vlivy, například přesunem do jiného prostředí. Toto doporučení nekoresponduje s příslušnou vyhláškou, která délku individuálního pobytu v boxu přísně limituje 56 dny. Po odeznění příznaků stresu se doporučuje vytvořit skupinku šesti až osmi právě odstavených telat. Pro ustájení takové skupiny jsou ideální nové typy venkovních skupinových přístřešků (VSP). Jde o období dvou, maximálně čtyř týdnů, kdy jsou telata před přesunem do běžných, ale vzdušných teletníků ustájena ve skupinách šesti až osmi telat. Dochází k bezproblémové adaptaci na nové chovné prostředí, navazují se i sociální kontakty s ostatními jedinci. Toto období odchovu, a to je nutné zdůraznit, probíhá vždy v podmínkách vzdušného ustájení, v technologické návaznosti na venkovní individuální boxy (DOLEŽAL *et al.*, 2008).

Problémem zůstává následný odchov telat rostlinnou výživou. Přemístění do nedobrého stájového mikroklimatu v zateplených a neventilovaných objektech je špatné. Zde telata mají nižší intenzitu růstu a horší zdravotní stav. Především přehřáté stájové prostředí v horkém létě je pro zdravotní stav telat přímo nebezpečné. Optimální ustájení by bylo v nezateplených přístřešcích s plochými stlanými loži, nebo hlubokou podestýlkou anebo vzdušnými skupinovými boxy. Jinou možností je radikální úprava ventilačního systému teletníku s maximálním přívodem čerstvého vzduchu. Není nutné se obávat nízkých teplot, ale je nutné se zbavovat přebytečné vzdušné vlhkosti (ČÍTEK, ŠOCH, 2002).

3 CÍLE PRÁCE

Posláním této práce je zajistit řešení a rozvoj technologie, vedoucích v oblasti ochrany zdraví, resp. zlepšení prevence a terapie hospodářských zvířat bez negativních vlivů na životní prostředí a obsluhující personál.

- Cílem práce bylo určit vliv použití elektrolyticky upravené vody (VertEsprit ANK) k napájení telat na vybrané hematologické a biochemické krevní parametry a ověřit její zdravotní nezávadnost.
- Zjistit případný vliv podávání roztoku elektrolyticky upravené vody (VertEsprit ANK) na vybrané parametry welfare chovaných zvířat (napájecí voda – odchov telata).
- Na základě laboratorních testů ověřit vliv sanitačních účinků elektrolyticky upravené vody (VertEsprit ANK) na spektrum patogenních mikroorganismů a vyhodnotit dosažené výsledky i v provozních a poloprovozních podmínkách při veterinární asanaci stájových prostor.
- Posoudit vliv prostředí (zejména mikroklimatu) na ustájená telata a tedy i na průběh pokusů.
- Ekonomické vyhodnocení využití elektrolyticky upravené vody k veterinární asanaci.

Navrhované řešení plně odpovídá požadavkům na BAT technologie, tzn. technologie, která je ekonomicky dostupná. U systému Envirolyte je návratnost vynaložených nákladů na

zařízení udávána v řádech několika měsíců. Dále navrhované řešení asanace prostřednictvím této nanotechnologie plně odpovídá myšlence integrované prevence, tzn. předcházení negativním vlivům jak na životní prostředí, tak na chov zvířat, nikoliv řešení následných krizových situací (např. tlumení rozvinuté nákazy v chovu).

Motivačním prvkem je skutečnost, že vyřešením se sníží spotřeba chemických desinfekčních prostředků v chovech hospodářských zvířat, výrazně se sníží ekonomický dopad na chovatele při provádění desinfekcí. Využité nové a moderní postupy budou mít i vliv na ozdravení stájového mikroklima a výrazně selepší welfare chovaných zvířat a jejich produkční parametry. Dále selepší vztah k životnímu prostředí. Prvotním základním výzkumem užití elektrolyticky upravené vody budou získány výsledky, které bude možné v následných vědeckých pracích prostřednictvím aplikovaného výzkumu přenést plošně do zemědělské praxe. Zároveň bude dosaženo výrazných kladných ekonomických přínosů v chovech hospodářských zvířat. V případě úspěšného řešení projektu budou ověřené technologie navrženy jako národní, později jako celoevropské BATy, využitelné při návrzích a uplatnění "Správné zemědělské praxe".

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Pracoviště

ZD Krásná Hora nad Vltavou a. s.

Obec Krásná Hora nad Vltavou leží přibližně 17 km jihozápadně od Sedlčan. Ve vzdálenosti 3 km na západ protéká řeka Vltava. Nadmořská výška je 435 m. V blízkosti leží vrch Strážník (522 m n. m.) (WWW.OBECKH.CZ). ZD Krásná Hora nad Vltavou a. s. se nachází v bramborářsko-ovesné výrobní oblasti, v členitém terénu s průměrnou nadmořskou výškou 450 m. Celkem podnik obhospodaruje 5294 ha, z toho je orná půda 3615 (68 %) ha a trvalé travní porosty 1679 ha (32 %). Struktura plodin na orné půdě je: obiloviny 1 536 ha (41,5 %), řepka 718 ha (19 %), brambory 85 ha (2,5 %), pícniny 1 429 ha (37 %). Průměrné hektarové výnosy jsou pro obiloviny 4,8 t, pro řepku 3,7 t a pro brambory 31 t (WWW.ZDKH.CZ). ZD Krásná Hora nad Vltavou, a.s. má dvě střediska – středisko Krásná Hora a středisko Petrovice. Provozní pokusy probíhaly na středisku v Krásné Hoře ve stáji pro telata, v letech 2010 - 2012 .

Farma Krásná Hora nad Vltavou

Na farmě jsou chovány krávy českého strakatého plemene v počtu 700 ks. Je zde používán systém uzavřeného obratu stáda. V roce 2008 byla zprovozněna bioplynová stanice. V chovu je praktikován systém stlaní separovanou kejdou, který nevyžaduje používání slámy. Sláma se stele pouze telatům, která jsou odchovávána ve venkovních individuálních boudách, nebo v individuálních boxech umístěných ve velkokapacitním zastřešeném a vzdušném teletníku. Pro naše pokusy byla použita telata umístěná ve velkokapacitním teletníku. Telata jsou do individuálních boxů převezena nejpozději dvě hodiny po otelení. Telata mají přístup k vodě ve vědrech a kvalitnímu startéru Telamis od firmy FREMIS, a. s.

Farma Petrovice

Farma Petrovice je vzdálena od Krásné Hory nad Vltavou přibližně 7 kilometrů směrem na jihovýchod. Jsou zde chovány krávy holštýnského plemene v počtu přibližně 650 kusů. Využívá se systému uzavřeného obratu stáda bez výkrmu býků. Pro stlaní je používána také separovaná kejda. Stejně jako v Krásné Hoře nad Vltavou je zde v provozu bioplynová stanice, která dodává elektrický proud do sítě a z přebytkového tepla je vytápěn celý areál farmy. Telata jsou odchovávána v individuálních boxech umístěných v zastřešeném teletníku. Technika krmení je obdobná jako na farmě v Krásné Hoře.

Obě farmy dohromady produkují denně přibližně 32 000 litrů mléka, které je prodáváno do společnosti Povltavské mlékárny, a.s. sídlící v Sedlčanech.

4.2 Zařízení na výrobu podávaného přípravku (ANK)

V rámci řešení projektu je pro elektrolýzu vody navrženo využití systému Envirolyte. Zařízení Envirolyte® vyrábějící produkty elektrochemické aktivace bylo instalováno na pracovišti ZD Krásná hora nad Vltavou, a.s. (chov skotu) primárně k dezinfekci dojícího zařízení v dojárně. V tomto technologickém zařízení, jehož princip je patentově chráněn, je anodovou frakcí produkován stabilní elektrochemicky aktivovaný roztok vody (neutrální anolyt) se zvýšeným dezinfekčním účinkem s obchodním označením VertEsprit ANK (dále jen ANK). VertEsprit ANK jako vhodný k použití všude tam, kde je nezbytná širokospektrální dezinfekční účinnost, v krátké době a bez ekologické stopy. Zbytkovou látkou po rozložení a znovuoobnovení aktivních komponent anolytu je pouze voda.

ANK se vyrábí v zařízení Envirolyte z nasyceného roztoku chloridu sodného zředěného pitnou vodou pomocí elektrolýzy. Celková mineralizace výchozího roztoku pro výrobu anolytu ANK je mezi 1,5 až 5 g/l. Tyto nízké koncentrace předcházejí nahromadění aktivních složek anolytu v pórovitých materiálech po jejich použití a vysušení. Anolyt ANK má nízkou korozivní aktivitu a není nebezpečný povrchům zařízení a vybavení, pokud mineralizace nepřesáhne 2,5 g/l. Výrobní kapacita zařízení Envirolyte se pohybuje od 30 do 400 litrů anolytu ANK za hodinu dle typu zařízení. Výroba anolytu probíhá automaticky, anolyt se jímá do plastové nádoby a jeho množství je automaticky regulováno podle potřeby použití. Jádrem přístroje je elektrolytický reaktor, který obsahuje patentem chráněnou membránu, která odděluje proudící roztok během výrobního procesu. Průtok je pečlivě regulován PLC (programovatelným automatem), aby se zajistila optimální produkce a minimalizovala se zbytková sůl. Přísnou nepřetržitou automatickou kontrolou je zajištěna stálá kvalita výsledného produktu za dodržení specifických výrobních podmínek. Automatická kontrola specifických podmínek výroby, kterou je vybaven Envirolyte, umožňuje produkovat ekologicky přijatelný a při tom velice účinný anolyt ANK v neutrální pH hodnotě. Výhodou těchto přístrojů navíc je, že hodnotu pH výsledného anolytu lze kontinuálně měnit a automaticky regulovat od pH 2 po pH 9 podle požadavků (z jednoho místa lze tímto způsobem obstarat kvalitní anolyt ANK pro ošetření např. dojícího zařízení, stájových prostor za přítomnosti zvířat, ale i kyselý anolyt A, který je nejvhodnější pro redukci bakteriální kontaminace odpadních vod a živočišného odpadu. V přístrojích Envirolyte je hodnota pH produktu konzistentní po celou dobu produkce, při tom však variabilně a automaticky nastavitelná. Automatické zařízení Envirolyte umožňuje tím, že kontinuálně a velmi přesně mění hodnotu pH anolytu podle požadavků, využít jedno zařízení pro různá použití, což je velkou výhodou pro praxi. Například je možné, aby se vyrobilo z jednoho zařízení Envirolyte právě tolik anolytu ANK a v takové hodnotě pH, která je požadovaná pro daný dezinfekční a sanitační program, a při tom do předem připravených zásobníků či dávkovacích systémů, zcela bez zásahu lidské ruky. Zařízení je bezobslužné. V rámci pravidelného servisu je zajištěna dodávka nezbytného množství kvalitní soli.

Každý systém Envirolyte vytvořený za účelem dezinfekce vody se skládá z:

- jednotky Envirolyte (jedné nebo více)
- kontejnerů pro anolyt a nasycený roztok soli (NaCl)
- dávkovacího čerpadla (čerpadel) s kontrolní sondou

Anolyt vyrobený jednotkou Envirolyte se hromadí v zásobníku (kontejneru) a potom je dávkován do upravované vody (viz výše). Dávkovací režim závisí na objemu proudící vody a kvalitě (vlastnostech) zdrojové vody a je regulován buď průtokem vody (vodoměrem) nebo kontrolními sondami, které jsou propojeny s dávkovacím čerpadlem.

VertEsprit ANK, produkt technologie Envirolyte, je v České republice registrován podle zákona č. 120/2002 Sb. pod č. REG-3371-17.03.05/9442 a specifikován jako typ přípravku v kategoriích 1-5. Technologie Envirolyte Systém Envirolyte má patentovanou technologii reaktorů (elektrolýzérů), v nichž se mění solný roztok na roztok sanitační, v němž hraje rozhodující úlohu čistá kyselina chlorná, která je neutrální. Jednotky Envirolyte jsou v nabídce od manuálně obsluhovaných, přes poloautomatické přístroje až po plně automatizovaná zařízení určená pro průmyslové aplikace. Hodnocený přístroj Envirolyte od společnosti Inter-Trade Praha spol. s.r.o. je řady ELA s typovým označením 900. Tento typ přístroje vychází vstříc požadavkům klientů, kteří nemají možnost občasného dohledu nad přístroji při jejich provozu, a proto požadují, aby přístroj vyráběl podle automaticky kontrolovaných parametrů produkce a to jenom tolik, kolik je potřeba. Vše se řídí hladinovými snímači produkovaného roztoku. Výroba probíhá automaticky, jednoduchá obsluha se týká pravidelné údržby tj. proplachu přístroje cca 1x za měsíc či za půl roku. Envirolyte ELA-900 je určen pro výrobu pouze neutrálního anolytu. Specifikace přístroje Envirolyte ELA-900: - výrobní výkon až 37,5 l · h-1 ANK – neutrálního anolytu, - elektrický příkon 1,2 KW, - rozměry hydraulické skříňky 700x500x270 mm (vx dxš), - rozměry elektrické skříňky 700x500x270 mm (vx dxš), - hmotnost 25 Kg. Systém Envirolyte se skládá z: - jednotky Envirolyte (jedné nebo více), - kontejnerů pro anolyt a nasycený roztok soli (NaCl), - dávkovacího čerpadla (čerpadel) s kontrolní sondou pro ORP nebo FAC.

Využití výše uvedeného systému již našlo široké uplatnění v potravinářském průmyslu při eliminaci patogenních mikroorganismů. OZER *et al.* (2005) zpracoval studii o působení elektrolyticky upravené vody na mikroorganismy *Escherichia coli* a *Listeria monocytogenes*. Rovněž KOSEKI *et al.* (2000) potvrdili podobné účinky na vývoj *Escherichia coli* a *Salmonely*, tentokrát při produkci hlávkového salátu. Jiná aplikace našla uplatnění proti mikroorganismu *Campylobacter jejuni* při mytí drůbeže (PARK *et al.*, 2002). BIALKA *et al.* (2004) se zabýval mikrobiologickou bezpečností a ošetřováním vajec v drůbežárnách, kde se elektrolýzou upravená voda stala součástí technologie. Přímou v živočišné výrobě jsou publikovány aplikace při čištění mléčnic a dojíren (WALKER *et al.*, 2005).

4.3 Charakteristika podávaného prostředku (ANK)

Produkt – neutrální anolyt ANK (VertEsprit ANK) - co to je?

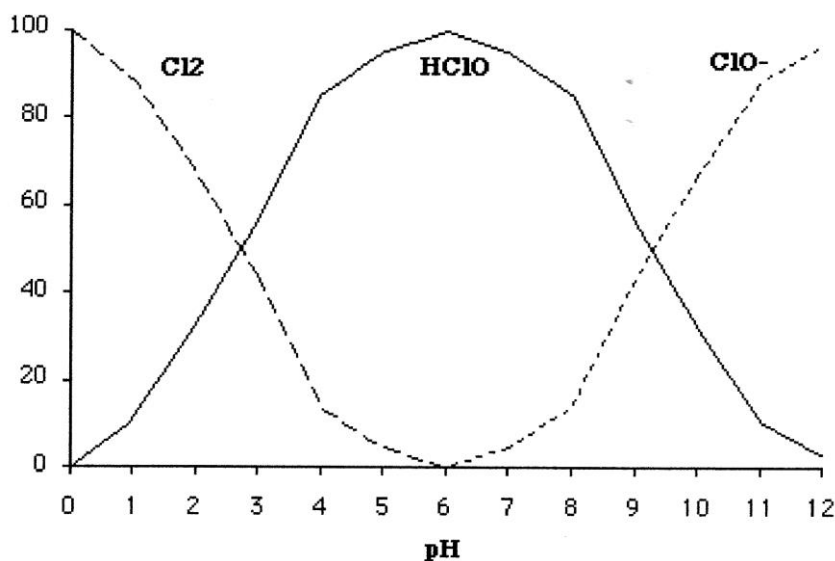
- ionizovaná forma aktivního chloru (neutrální dezinfekční roztok ANK), elektrochemicky vytvořená forma aktivního chloru (obsahuje převážně kyselinu chlornou HClO). Kyselina chlorná vytvořená pomocí procesu elektrolýzy na místě je dezinfekční prostředek, který lze použít tím nejjednodušším způsobem, a to velmi bezpečně pro lidi, zvířata i potraviny.

Vodný roztok NaCl, elektrochemicky aktivovaný v jednotce Enviolyte, je silný, netoxický a při tom bezpečný dezinfekční přípravek nazývaný anolyt a je hlavním dezinfekčním činidlem v každém systému Enviolyte. Anolyt je bezbarvá čirá kapalina s mírným zápachem po chloru. Obsahuje různé smíšené oxidanty především kyselinu chlornou a chlornan sodný (HClO, ClO₂, HClO₃, HClO₄, H₂O₂, O₂, ClO⁻, ClO₂⁻, ClO₃⁻, O⁻, HO₂⁻, OH⁻ - účinné látky), které propůjčují anolytu baktericidní, fungicidní, virucidní a sporocidní účinnost. Celková koncentrace aktivního chlóru je 100-1000 mg/l. Velmi vysoká oxidační aktivita s nízkými (v setinách procent) koncentracemi účinných látek nepoškodí chemické a jiné životně důležité vlastnosti upravované vody a netvoří žádné toxické sloučeniny – díky tomu je snadno biologicky odbouratelná.

Generováním ionizované formy aktivního chloru (roztoku ANK) napodobuje tato nanotechnologie lidský imunitní systém přirozené obrany proti mikrobům. Elektrochemicky vytvořená forma aktivního chloru (přesněji roztok kyseliny chlorné) je produkována z obyčejné soli, vody a elektřiny tak, aby vyhovovala potřebám jednotlivých aplikací.

Účinnost dezinfekce je dána hodnotou pH (viz obr. 5.). Dezinfekce aktivním chlórem je optimální, jestliže je pH mezi 5,5 až 7,5. Kyselina chlorná (HClO) reaguje rychleji než chlornanové ionty (OCl⁻) a je o 80-100 % účinnější. Aktivní chlór ve formě kyseliny chlorné (HClO), je nejúčinnější. Po celou dobu pokusu se pH ANK pohybovalo kolem 7.

Závislost aktivního chlóru na pH hodnotě



Obr. 5. Závislost aktivního chlóru na pH hodnotě

Anolyt ANK je účinný při dezinfekci pitné vody (Protokol o zkoušce č. 618/2006 ZÚ Pardubice, č. 2549/2005 Chemila Hodonín) podle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 409/2005 Sb. o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody.

4.4 Analýza a odběr krve

Pro probíhající experiment jsou vyčleněny dvě, co nejvíce identické skupiny telat shodného věkového rozpětí, shodné plemenné příslušnosti (Červenostřakaté plemeno) v ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s. Každá skupina čítá deset telat, přičemž jedna skupina slouží jako pokusná (anolyt ANK přidáván do napájecí vody), druhá jako kontrolní (napájecí voda bez přídavku anolytu ANK). Telata jsou umístěna po jednom v individuálních boxech velkokapacitního teletníku. Minimální věk telat při započetí experimentu je 14 dní, maximální 2 měsíce.. Napájení telat je řešeno ručním rozvozem napájecí vody ve vědrech o objemu 4 l. Pokusné skupině telat je podáván míchaný roztok anolytu ANK a běžné napájecí vody z místního vodovodního řádu. 1 l anolytu ANK je přidáván odměrnou nádobou do vědra se 3

litry běžné napájecí vody. Takto získaný roztok má tedy koncentraci anolytu ANK 25 objemových procent. Napájecí voda je telatům podávána 1 x denně (v letních měsících 2 x denně). Míchaný roztok anolytu ANK je telatům podáván od 14. dne narození až do doby vyskladnění (přibližně 2 měsíce). Anolyt ANK je skladován v místě přípravy napájecí vody, v uzavřené nádrži s výpustným ventilem o objemu 50 l. Je používán čerstvý anolyt, tak aby si zachoval své účinné vlastnosti. Jedna nádrž vydrží max. 5 dní, čímž je bezpečně dodržena doba účinnosti, kterou udává výrobce 2-3 měsíce v uzavřených nádobách (při skladovací teplotě do 25 °C). U sledovaných telat byly pravidelně prováděny odběry krve (min. 14 dní od podávání ANK) a vyhodnocovány vybrané krevní parametry. Odběr vzorků probíhal po fixaci zvířete pomocníkem, který současně nasadil zvířeti škrtidlo. Pověřený pracovník následně odebral vzorek krve z krční žíly telete injekční jehlou do připravené skleněné nádoby (NTS) s heparinem. Před a po odběru bylo místo vpichu desinfikováno. Nádobě s odebraným vzorkem bylo přiřazeno pořadové číslo a číslo ušní známky zvířete, z kterého vzorek pocházel. Všechny odebrané vzorky byly uloženy v laboratorní lednici na Katedře zootechnických věd ZF JU v Českých Budějovicích. Celkem bylo odebráno a zanalyzováno 240 vzorků ve 12 odběrech. Všechny rozborů vzorků byly prováděny v laboratoři na Katedře zootechnických věd ZF JU v Českých Budějovicích. K rozboru vzorků na analýzu hodnot hematokritu, erytrocytů, leukocytů, glukózy, močoviny, AF, GMT, cholesterolu, celkových bílkovin a triglyceridů byl s využitím standardních setů použit moderní hematologický a biochemický analyzátor od firmy DIALAB s.r.o. Praha. Pro další měření byla krev přelita do zkumavek a na odstředivce proběhla separace krevních elementů. Krevní plazma byla odpipetována do čistých nádobek a připravena na analýzu zinku, mědi, fosforu, vápníku a hořčíku metodou atomové absorpční spektrometrie (AAS). Výsledky rozborů byly zapsány do laboratorního deníku a následně převedeny do digitální formy způsobem přepsání do přehledných tabulek pomocí softwaru Microsoft Office Excel 2003. V tabulkách bylo uvedeno číslo vzorku, číslo ušní známky telete, datum odběru vzorku, farma, z které zvíře pochází a data rozborů vybraných krevních parametrů.

4.5 Sledování etologických projevů zvířat

Pro probíhající experiment jsou vyčleněny tři skupiny telat shodné plemenné příslušnosti (Český strakatý skot) ve velkokapacitním teletníku ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s. První skupina v individuálních boxech čítá deset telat, přičemž slouží jako pokusná (anolyt ANK přidáván do napájecí vody), stáří telat je do 2 měsíců. Druhá skupina slouží jako kontrolní (napájecí voda bez přídavku anolytu ANK), do této skupiny jsou započtena všechna ostatní telata v individuálních boxech velkokapacitního teletníku (cca. 50 kusů), stáří telat je rovněž do 2 měsíců. Třetí skupina slouží jako kontrolní (srovnávací), zahrnuje telata ve společných kotcích (cca. 50 kusů), stáří telat je od 2 do 5 měsíců. Minimální věk telat při započtení experimentu, kterým je podáván anolyt (ANK) je 14 dní.

Sledování proběhla v zimě 2010/2011, na jaře 2011, v létě 2011, na podzim 2011, na jaře 2012 a v létě 2012. První sledování v zimě 2010/2011 bylo provedeno před podáváním ANK. Jarní, letní a podzimní sledování již zahrnovala skupinu, které byl podáván roztok anolytu. Podle naměřených výsledků byl vypočítán CCI – cow comfort index, index komfortu krav, vyjadřující jak velké procento krav (telat) v době hodnocení leží.

Cílem etologických snímků bylo zjištění struktury životních projevů zvířat. Pro posouzení byla použita metoda deskriptivní etologie. Sledované ŽP: stání a pohybová aktivita, ležení, žraní a pití, rušivé vlivy ve stáji. Sledování bylo prováděno v průběhu 24 hodin v desetiminutových intervalech. Výsledek má tvar trvání jednotlivých ŽP v minutách za 24 h, případně v procentech za 24 h. Nedílnou součástí všech etologických snímků bylo i mikroklimatické měření v době pořizování etologického snímku. Výsledky jsou zpracovány do tabulek tak, aby měly co největší vypovídající schopnost.

4.6 Sanitační účinky ANK (mikrobiologické vyšetření stěrů)

Aplikace neředěného (koncentrovaného) anolytu (ANK) byla provedena postřikem pomocí přenosného tlakového postřikovače (Gloria prima 5 typ 39 TE – 3 bary) po odstranění hrubých nečistot na stěny individuálních boxů ve velkokapacitním teletníku v K. Hoře. Spotřeba ANK byla cca. 1 l na 4 m².

Odběr vzorků se prováděl metodou stěrovou. Stěry byly odebírány v den sanitace, popřípadě se vzorky odebíraly po delší časové expozici ANK. Při stěrové metodě se vzorky odebíraly vatovým tamponem z povrchu o velikosti 20 cm².

Odběr vzorků po expozici (dezinfekci): do roztoku pro vlhčení tamponu se přidá 30g/l tweenu 80 a 3 g/l lecitinu (nebo jiných látek s podobným účinkem). Pro vlhká místa stačí použít suché tampony. Tampony se drží sterilními kleštěmi (lze použít i jednorázové sterilní rukavice) a povrch, z něhož se odebírá vzorek, se musí 10x setřít shora dolů, za použití velkého tlaku na povrch. Tampony se ukládají do láhve, obsahující 40 ml pufrovaného peptonu a 0,1% roztoku slané agaru.

Vzorky pro mikrobiologickou kontrolu dezinfekční účinnosti ANK byly odebírány pomocí stěrů ze stěn kotců bez použití dezinfekce, ihned po aplikaci anolytu a dále po 20, 40 a 60 minutách působení přípravku :

Stěr č.1 – stěr před postřikem

Stěr č.2 – stěr před postřikem

Stěr č.3 – okamžitý stěr po postřiku koncentrovaným anolytem
(ze stejného místa jako stěr č.1)

Stěr č.4 – okamžitý stěr po postřiku koncentrovaným anolytem
(ze stejného místa jako stěr č.2)

Stěr č.5 – stěr 20 minut po postřiku koncentrovaným anolytem

Stěr č.6 – stěr 20 minut po postřiku koncentrovaným anolytem

Stěr č.7 – stěr 40 minut po postřiku koncentrovaným anolytem

Stěr č.8 – stěr 40 minut po postřiku koncentrovaným anolytem

Stěr č.9 – stěr 60 minut po postřiku koncentrovaným anolytem

Stěr č.10 – stěr 60 minut po postřiku koncentrovaným anolytem

Vyšetření stěrů bylo prováděno v akreditovaných laboratořích SVÚ České Budějovice. Celkem bylo provedeno 6 etap stěrů – 2 řady v roce 2010 a 4 řady v roce 2011. Při mikrobiologickém vyšetření bylo postupováno podle kvantitativních mikrobiologických metod v souladu s ČSN, v mezinárodním měřítku podle ISO a EN. Proběhlo mykologické a bakteriologické vyšetření. Použita metoda - horizontální metoda pro stanovení celkového počtu mikroorganismu - technika počítání kolonií vykultivovaných při 30°C.

4.7 Měření vybraných bioklimatických hodnot

V rámci sledování mikroklimatu v experimentálních stájích byla monitorována teplota vzduchu, rychlost proudění vzduchu, ochlazovací hodnota. Měření byla prováděna na dvou měřicích místech v každé ze dvou srovnávaných stájí a to tak, že tato byla oboustranně (od čel objektu) cca ve třetině stájového prostoru v podélné linii, a byla vzdálená od sebe i od čelních stěn asi 30 m. Uváděné hodnoty měření teploty vzduchu jsou průměrem za časový úsek 3 minut, kdy byla 4 krát odečtena teplota a z ní poté vypočítán průměr. Vlastní měření se uskutečňovalo v životní zóně zvířat – tedy ve výšce trupu, během maximálního obsazení stájí telaty.

Z hlediska vyhodnocení účinku ANK na organismus telat byly sledovány dva velkokapacitní teletníky. V prvním velkokapacitním teletníku v Krásné Hoře nad Vltavou byly prováděny pokusy s ANK a sloužil tedy jako pokusný. Druhý velkokapacitní teletník v Petrovicích sloužil jako kontrolní. Kontrolní měření teploty, proudění vzduchu a katahodnoty bylo prováděno během aplikace dezinfekční látky a během etologických snímků. Pro posouzení vlivu prostředí na ustájená telata a tedy i na průběh pokusu byla během roku 2010, 2011 a částečně i v roce 2012 v obou teletnicích ambulantně měřena teplota, rychlost proudění vzduchu a ochlazovací hodnota. Tyto hodnoty byly měřeny pravidelně, během každého ročního období v životní zóně zvířat. Celkem proběhlo 5 měření v roce 2010, 7 měření v roce 2011 a 2 měření v roce 2012. Měření v obou teletnicích probíhala v jednom dni, v co možná nejkratším časovém rozestupu. Souběžně byly zaznamenávány i venkovní hodnoty klimatu. Při porovnávání těchto hodnot jsme se zaměřili zejména na katahodnotu (ochlazovací hodnotu), sloužící ke komplexnímu posouzení tepelné pohody zvířat. Teplota a rychlost proudění vzduchu byla měřena digitálním termoanemometrem. Ochlazovací hodnota byla měřena Hillovým katateploměrem. Tato veličina vyjadřuje množství tepla, které je třeba odejmout z 1 cm^2 povrchu nádoby měřicího čidla, aby se teplota na kapiláře snížila z 38°C na 35°C . Před zahájením vlastního měření je nutné zaznamenat „faktor přístroje“ (F). V našem případě jsme používali katateploměr č. Nr 469 s faktorem $F = 488$.

Výpočet ochlazovací hodnoty K ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$). Ochlazovací hodnota vyjadřuje ztrátu tepla z povrchu organismu a též termický komfort zvířat. Jedná se o množství tepla, které je za dané mikroklimatické situace vydáváno z jednotky povrchu těla za určitý časový úsek. Dříve se vyjadřovala v $\text{mcal}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\text{mJ}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$), nově se vyjadřuje v $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ ($1 \text{ mcal}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1} = 41,86 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$).

Výpočet hodnoty ochlazovací veličiny:

$$K = \frac{F}{t}$$

K – ochlazovací hodnota [mcal.cm⁻².s⁻¹]

F – faktor přístroje [mcal.cm⁻²]. Jde o konstantní množství tepla [mcal], které ztrácí 1 cm² povrchu baňky katateploměru při ochlazení z 38°C na 35°C

t – čas poklesu lihového sloupce katateploměru z 38°C na 35°C [s]

Ochlazovací hodnota prostředí slouží ve stájových objektech pro komplexní posouzení tepelné pohody zvířat. Zvyšováním ochlazovací hodnoty nad hranici optima se zvyšuje pocit chladu. Naopak pod hranicí optima nastává pocit tepla až dusna. Optimální hodnoty doporučené pro dospělý skot se pohybují od 290 do 420 W.m⁻², širší optimum je v rozmezí 170 – 500 W.m⁻². Hodnoty nižší než 170 W.m⁻² charakterizují velmi teplé až dusné prostředí, hodnoty nad 500 W.m⁻² představují již pocit chladu až zimy. Vysoké ochlazovací hodnoty nemají naštěstí tak výrazný vliv na zdravotní stav a příjem krmiva, jako je tomu u hodnot nízkých (Šoch *et al.*, 1992).

4.8 Ekonomické vyhodnocení využití ANK

V rámci zpracování ekonomiky v ZD Krásná Hora bylo použito údajů z realizovaných kontrol a měření na experimentálním pracovišti (přístroj určen primárně k výrobě anolytu ANK k čištění dojírný). Dalšími podkladovými materiály byly podnikové kalkulace (pokud byly pro tyto účely vytvářeny) a vlastní výpočty. Sledovaným obdobím byly roky 2010, 2011. Náklady na veterinární asanaci byly porovnány s vybranými referenčními prostředky.

4.9 Zpracování naměřených dat (Statistika)

Pro srovnání výsledků látek z krve jsem použil nepárový T-test. T-test testuje shodnost středních hodnot mezi 2 skupinami dat. Nepárový znamená, že data pocházejí ze dvou naprosto odlišných skupin (jedné se podává přípravek, druhé ne).

Data:

Postup uvedu na příkladu Ca. Jako jednu skupinu dat jsem vzal všechny výsledky testů Ca u nekontrolní skupiny – tzn. data ze všech odběrů, tedy celkem 78 výsledků. Druhou skupinou je kontrolní skupina a u ní jsem vzal taktéž všech 78 výsledků. Tento postup by měl být v pořádku, pokud nás zajímá pouze rozdíl mezi skupinami jako celek a ne mezi jednotlivými odběry a zároveň za předpokladu, že každý jeden ze 78 odpovídá jinému zvířeti.

Tabulka 6. resumé dat: počet pozorování, průměr, standardní odchylka, min a max hodnota. Veličina s `k` na konci označuje kontrolní skupinu (např. cak –Ca kontrolní).

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
hb	78	128.809	16.89918	83.5	165.8
hk	78	.3211538	.0549848	.22	.44
ery	78	6.601154	.8623631	4.23	8.61
leuko	78	7.429487	1.920167	3.7	12.7
glyk	78	4.151667	1.076842	2.14	6.21
mo	78	3.385128	1.103765	1.37	5.88
af	78	3.811026	1.686936	.97	9.06
gmt	74	.6958108	.6127437	.02	3.18
chol	78	2.22359	.9584091	.31	5.65
cb	78	67.78205	7.513291	51.9	82.8
trigl	78	.2739744	.1368508	.06	.77
zn	78	1.673846	.4470487	.92	2.99
cu	78	.8428205	.1513652	.38	1.17
p	78	2.547564	.3717882	1.64	4.5
ca	78	2.208077	.1336409	1.9	2.51
mg	78	.8805128	.1897223	.48	1.24
hbk	78	130.309	17.37532	77	167.3
hkk	78	.3276923	.0522214	.21	.47
eryk	78	6.575897	.9023842	4.13	8.85
leukok	78	6.584615	1.839684	1.8	11.6
glykk	78	3.889615	1.264483	1.15	6.82
mok	78	3.698846	1.253869	1.27	6.73
afk	78	3.265897	1.885331	.46	10.54
gmtk	78	1.178974	1.183363	.04	6.2
cholk	78	2.053462	1.007624	.73	4.65
cbk	78	69.27436	7.895099	54.6	95.5
triglk	78	.2652564	.1437325	.03	.68
znk	78	1.530641	.4062861	.57	3.15
cuk	78	.7934615	.1554451	.54	1.28

pk	78	2.464744	.3910317	1.59	3.28
-----+-----					
cak	78	2.200769	.1263141	1.93	2.5
mgk	78	.8339744	.2247847	.42	1.63

První krok:

Před provedením t-testu se provádí F-test pro zjištění, zda mají obě skupiny shodný rozptyl.

Nulová hypotéza H_0 tedy je – rozptyly jsou shodné.

Alternativní hypotéza H_A je – rozptyly jsou rozdílné (tzv. oboustranná hypotéza, která připouští „obě strany,“ tedy že jeden rozptyl je větší nebo menší než druhý).

Pro určení výsledku testu se řídíme tzv. P-hodnotou. Pokud je p-hodnota menší rovna 0.05, pak zamítáme nulovou hypotézu na 5% hladině významnosti. V opačném případě nelze H_0 zamítnout.

Test vypadá $F = \text{rozptyl1}/\text{rozptyl2}$.

Pro příklad Ca se hodnota F testu $F = 1.1194$. P-hodnota $P = 0.622$. Tedy zamítnout H_0 lze jedině až na hladině 62.2%. To pro nás znamená, že na 10% hladině významnosti nelze nulovou hypotézu zamítnout a považujeme rozptyly za shodné.

(Opačný případ – zamítnutí H_0 – nastal pouze jednou a to u GMT)

Druhý krok:

Nyní můžeme přistoupit k vlastnímu T-testu.

Nulová hypotéza H_0 říká, že střední hodnoty u obou skupin jsou shodné. Tzn. že není statistický rozdíl ve výsledcích testu mezi 2 skupinami, kontrolní a pokusnou.

Alternativní hypotéza H_A je opět oboustranná a říká, že střední hodnoty jsou odlišné. Tzn. že existuje statistický rozdíl mezi skupinami.

Podoba t-testu:

a) pro shodné rozptyly:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}}}$$

\bar{x} s pruhem je střední hodnota

n je počet pozorování

s^2 je rozptyl (tedy standardní odchylka na druhou)

b) pro rozdílné rozptyly

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Příklad výsledku na Ca.

T=0.351

P=0.7261

Na 10% hladině nelze zamítnout shodnost středních hodnot. Tedy statistický rozdíl mezi skupinami nebyl prokázán.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Rozbory krve

Krevní a biochemické parametry a jejich statistické zpracování je uvedeno v tabulkách č.7 a č. 8. Uvedené hodnoty v tabulce č. 7 jsou průměrné hodnoty sledovaných krevních a biochemických parametrů ze všech 12 odběrů (viz přílohy č.1). U pokusných a kontrolních skupin telat byly zjištěny statisticky významné rozdíly u hodnot leukocytů (zvýšení), gama-glutamyltransferázy (GMT) (snížení), zinku a mědi (v obou případech se jednalo o zvýšení) (viz Tab. 8.). Časový průběh změn krevních parametrů, GMT, zinku a mědi je znázorněn v Grafech č.1 až č.7.

Počet leukocytů byl u pokusné skupiny nepatrně vyšší, ale ani u jedné ze sledovaných skupin telat nepřekračoval referenční hodnoty udávané VRZGULOÚ *et al.*, (1990) a tedy

nehrozila lymfopenie ani polymorfojaderná leukocytóza. Leukocytóza (v užším smyslu slova zvýšení neutrofilních granulocytů) vzniká při některých infekcích, zánětech nebo nádorech, ale může za ní stát i stres (DOUBEK *et al.*, 2003). Referenční hodnota počtu leukocytů udávaná pro skot je 4-12 T/l (DOUBEK *et al.*, 2010). V našem případě mohl mírné zvýšení leukocytů způsobit stres.

Tab. 7. Krevní parametry (průměrné hodnoty)

Krevní parametry	Hb	Hk	Ery	Leuko	Glyk	Moč	AF	GMT
	g/l	l/l	T/l	G/l	mmol/l	mmol/l	mikrokat/l	mikrokat/l
Pokusná sk.	129,65	0,32	6,61	7,35	4,74	3,32	4,11	0,64
Kontrolní sk.	133,25	0,33	6,67	6,96	4,43	3,61	3,39	1,14

Krevní parametry	Chol.	CB	Trigl	Zn	Cu	P	Ca	Mg
	mmol/l	g/l	mmol/l	mg/l	mg/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l
Pokusná sk.	2,15	68,40	0,29	1,67	0,84	2,53	2,24	0,91
Kontrolní sk.	2,26	70,13	0,28	1,45	0,79	2,49	2,22	0,87

Tab. 8. Krevní a biochemické parametry - statistické vyhodnocení

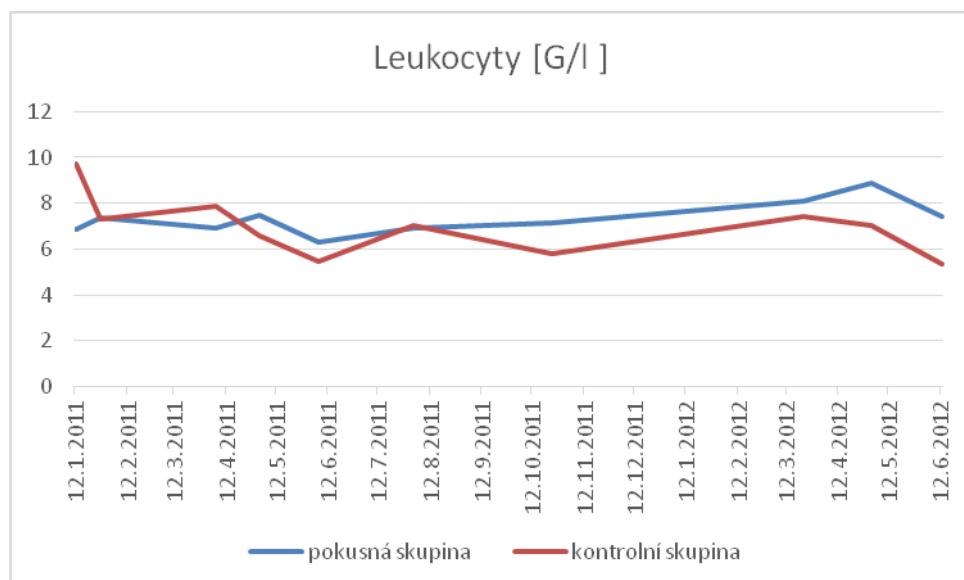
		Hb	Hk	Ery	Leuko	Glyk
F-test	hodnota	0,9459	1,1086	0,9133	1,0894	0,7252
	p-value	0,8080	0,6521	0,6916	0,7081	0,1609
	H_0?	nelze zamítnout	nelze zamítnout	nelze zamítnout	nelze zamítnout	nelze zamítnout
T-test	rozptyly?	shodné	shodné	shodné	shodné	shodné
	hodnota	-0,5466	-0,7615	0,1787	2,8060	1,3935
	p-value	0,5855	0,4475	0,8584	0,0057	0,1655
	H_0?	nelze zamítnout	nelze zamítnout	nelze zamítnout	zamítáme	nelze zamítnout
statisticky rozd ano/ne		NE	NE	NE	ANO	NE

		Moč	AF	GMT	Chol.	CB
F-test	hodnota	0,7749	0,8006	0,2681	0,9047	0,9056
	p-value	0,2654	0,3313	0,0000	0,6615	0,6647
	H_0?	nelze zamítnout	nelze zamítnout	!zamítáme	nelze zamítnout	nelze zamítnout
T-test	rozptyly?	shodné	shodné	!rozdílné	shodné	shodné
	hodnota	-1,6586	1,9030	-3,1840	1,0805	-1,2093
	p-value	0,0992	0,0589	0,0019	0,2816	0,2284
	H_0?	nelze zamítnout	nelze zamítnout	zamítáme	nelze zamítnout	nelze zamítnout
statisticky rozd ano/ne		NE	NE	ANO	NE	NE

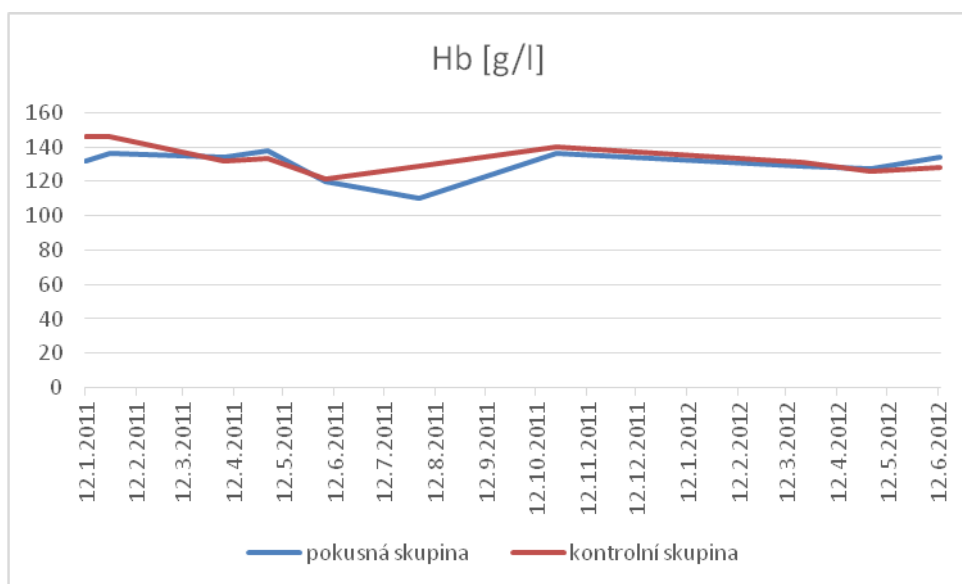
		Trigl	Zn	Cu	P	Ca
F-test	hodnota	0,9065	1,2107	0,9482	0,9040	1,1194
	p-value	0,6679	0,4034	0,8161	0,6590	0,6220
	H_0?	nelze zamítnout	nelze zamítnout	nelze zamítnout	nelze zamítnout	nelze zamítnout
T-test	rozptyly?	shodné	shodné	shodné	shodné	shodné
	hodnota	0,3880	2,0937	2,0092	1,3556	0,3510
	p-value	0,6986	0,0379	0,0463	0,1772	0,7261
	H_0?	nelze zamítnout	zamítáme	zamítáme	nelze zamítnout	nelze zamítnout
statisticky rozd ano/ne		NE	ANO	ANO	NE	NE

		Mg
F-test	hodnota	0,7124
	p-value	0,1389
	H_0?	nelze zamítnout
T-test	rozptyly?	shodné
	hodnota	1,3973
	p-value	0,1643
	H_0?	nelze zamítnout
statisticky rozd ano/ne		NE

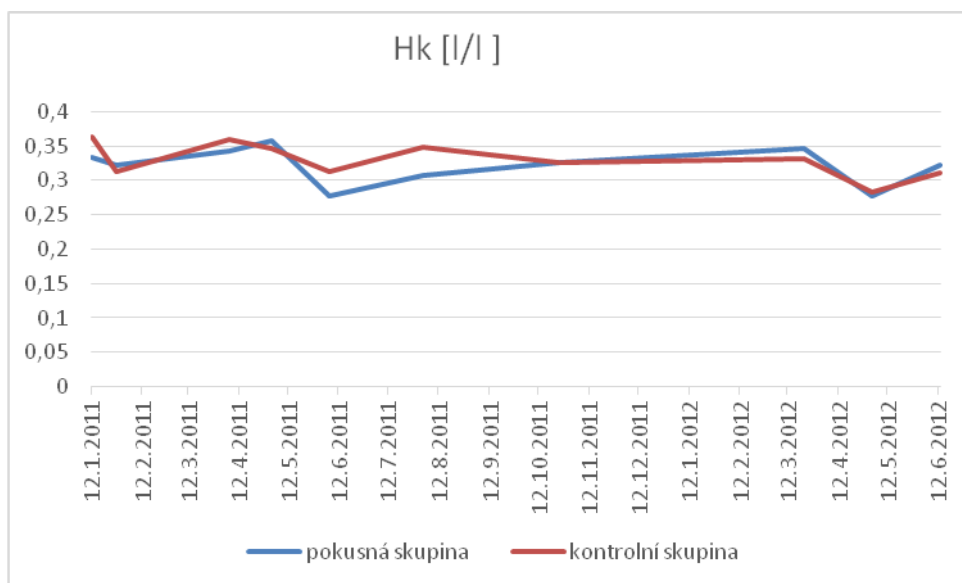
Graf č. 1 Změny v průměrném počtu leukocytů v průběhu sledovaného období



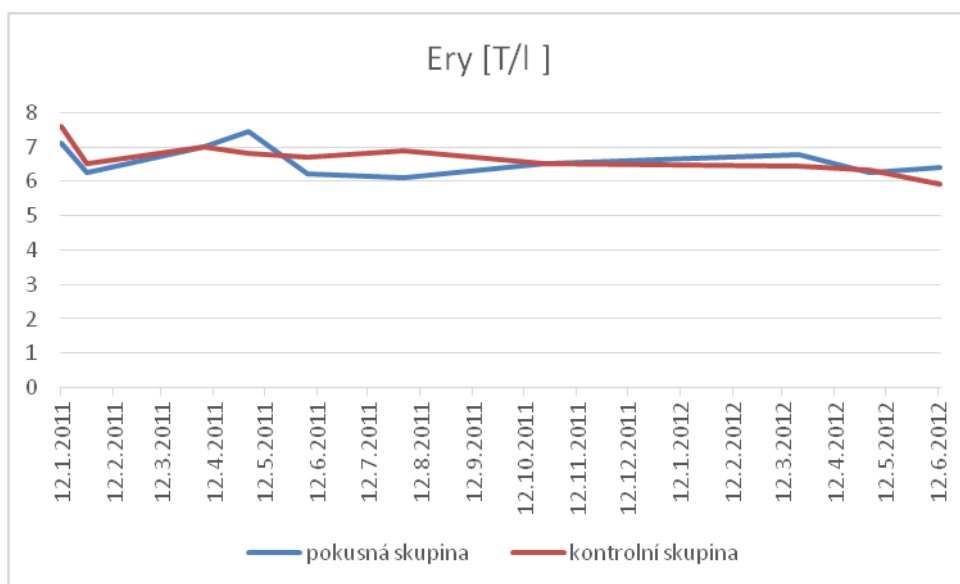
Graf č. 2 Změny v průměrném množství hemoglobinu v průběhu sledovaného období



Graf č. 3 Změny v hodnotách hematokritu v průběhu sledovaného období



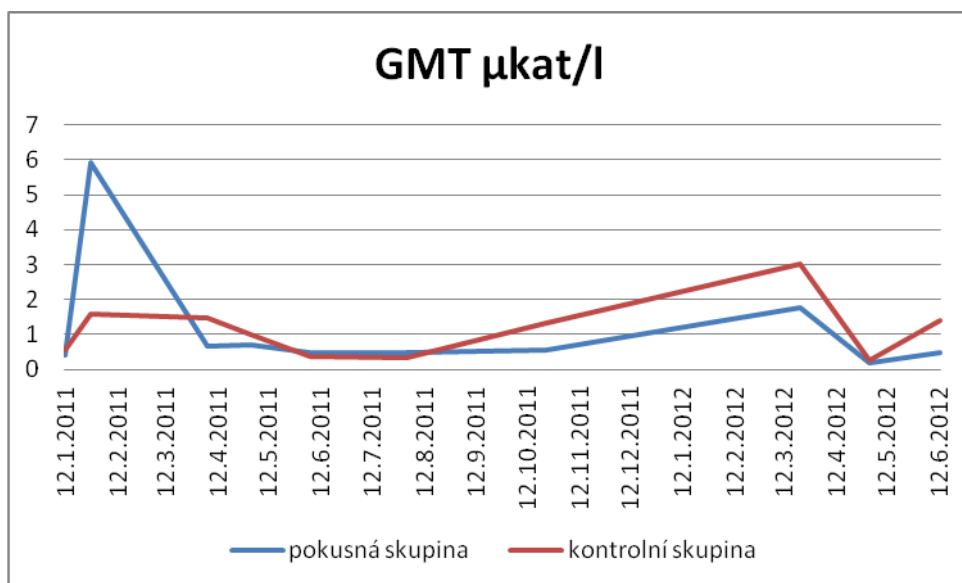
Graf č.4 Změny v průměrném počtu erytrocytů v průběhu sledovaného období



Podáváním ANK se prokazatelně snížila hladina GMT v krvi pokusných telat (viz tab. 7. a 8; Graf č. 5) oproti kontrolní skupině. Gamaglutamyltransferáza (GMT) je enzym, který se u přežvýkavců nachází primárně v hepatocytech a stanovení jeho aktivity v krvi je využíváno především v diagnostice jaterních onemocnění. Tento enzym se však ve velmi vysoké koncentraci nachází také v kolostru krav, tudíž jeho aktivitu můžeme pokládat za dobrý marker kvality kolostra skotu (LOMBARDI *et al.*, 2001) tzn., že zvýšená katalytická aktivita GMT v séru telat svědčí o jeho vysokých hodnotách v kolostru (BOGIN *et al.*, 1993; LOMBARDI *et al.*, 2001). Navíc, monitoring aktivity GMT můžeme použít k posouzení příjmu kolostra teletem a tudíž k zjištění předpokládané hladiny imunoglobulinů v jeho krvi. Po napojení telete kolostrem dochází ke vstřebání tohoto enzymu do krve a zvýšení jeho aktivity v krvi (KRAFT and DURR, 2001). Zatímco u telat kolostrem nenapojených je aktivita téměř nulová, po napojení kolostrem dochází k zvýšení vysoko nad 15 $\mu\text{kat/l}$ (PAVLATA *et al.*, 2005). Za známku dostatečného napojení kolostrem lze u 2 – 6denních telat považovat hodnoty aktivity GMT u vyšší než 10 $\mu\text{kat/l}$ (PAVLATA *et al.*, 2003). Sledování hodnot GMT jakožto markeru kolostrální výživy telat by se mělo provádět během periody kolostrální a rané mléčné výživy telat, protože u starších telat aktivita GMT klesá resp. je opakovaně stanovována její nízká hladina (PODHORSKÝ *et al.*, 2007). Zvýšené hodnoty tohoto enzymu jsou v pozdějším věku známkou poškození nebo onemocnění jater (hepatitida, metastáze nádorů v játrech, kolika, enteritida, srdeční nedostatečnost, leukóza, diabetes mellitus, akutní pankreatitida) (ULRICH von BOCK and POLACH, 1994). Průměrné hodnoty GMT aktivity jsou dle DVOŘÁK *et al* (2003) v rozmezí od 0,14 do 0,55 $\mu\text{kat} / \text{l}$,

kdežto DOUBEK *et al.* (2010) uvádí hodnoty až do 0,60 $\mu\text{kat} / \text{l}$. Pro naše účely byla vybrána telata ve věku od 14 dní do 2 měsíců, tzn. s již nižší hladinou GMT. Z naměřených hodnot vyplývá, že ANK může tento enzym částečně odbourávat. Z dostupných poznatků víme, že se aktivita se GMT stabilizuje až po 40. dni. Podávání ANK by tuto dobu mohlo zkrátit, což by mělo mít pozitivní vliv na zdravotní stav, potažmo přírůstky, jak prokázala u brojlerů JIROTKOVÁ (2015). Telata by se tak rychleji vyrovnala s přechodem od kolostrální a mléčné výživy na pevnou stravu.

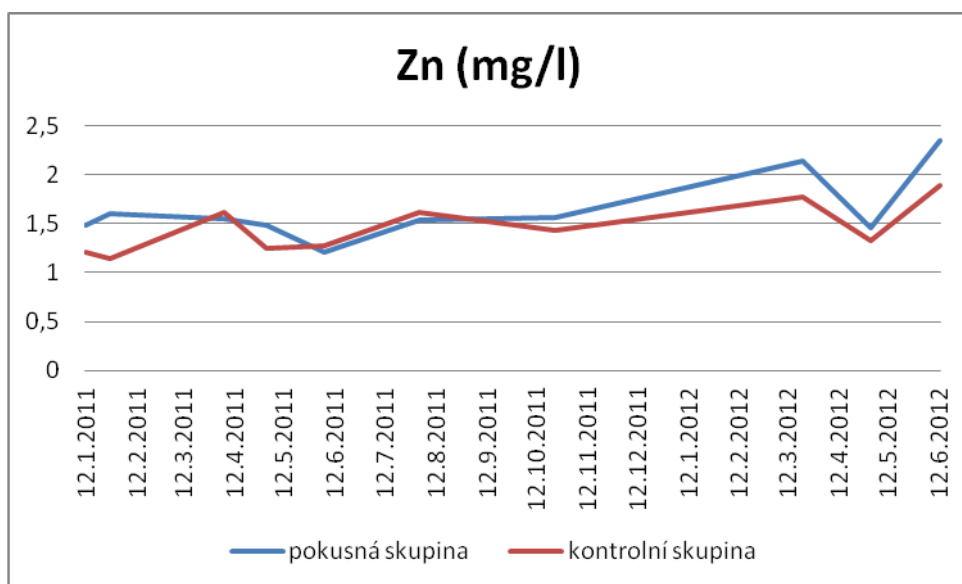
Graf č.5 Změny v průměrné hladině aktivity GMT v průběhu sledovaného období



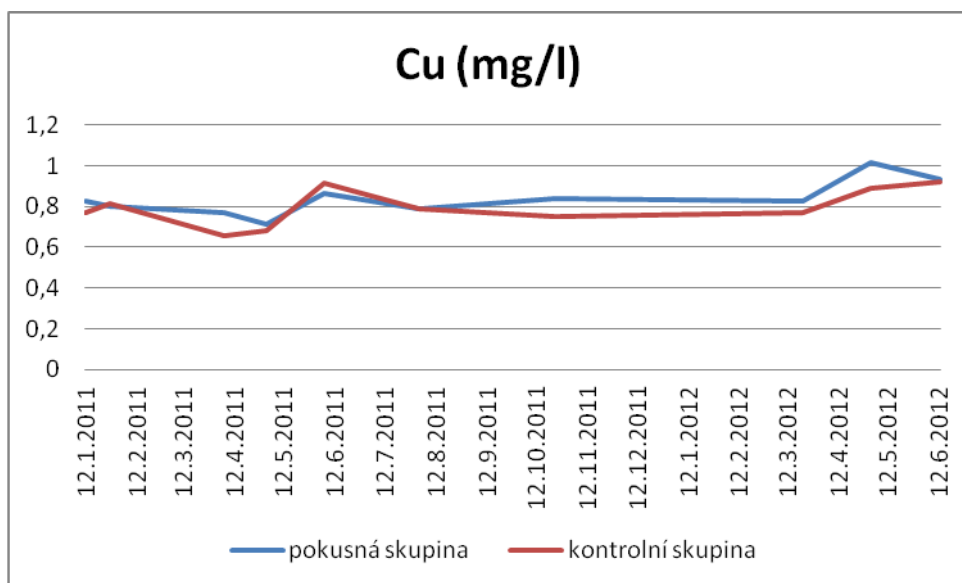
Posledním parametrem, kde se vyskytly statisticky významné změny, byly hladiny zinku a mědi v plazmě (viz Graf č. 6 a 7). Došlo ke zvýšení obou hodnot u pokusných zvířat. Prvotní podezření, že se oba prvky dostaly do těla uvolněním z konstrukce reaktoru, bylo po konzultaci se zástupci českého zastoupení Envirolyte a prostudování materiálového složení reaktoru zamítnuto.

Příčina těchto změn nebyla s jistotou určena.

Graf č.6 Změny v průměrném množství zinku v plazmě telat v průběhu sledovaného období



Graf č.7 Změny v průměrném množství mědi v plazmě telat v průběhu sledovaného období



Podávání ANK nemělo v ostatních parametrech žádný prokazatelný negativní ani pozitivní vliv. Po dobu experimentu nebyly zjištěny žádné kontraindikace. Průměrné hodnoty krevních a biochemických parametrů se pohybovaly v rozmezích referenčních hodnot uváděných např. SOVOU *et al.* (1981), VRZGULOLOU *et al.*(1990), REECHEM *et al.* (1998), ULRICHEM von BOCK und POLACH (1994) a odpovídaly obecně platným fyziologickým procesům u mláďat. Hematokritové hodnoty se u sledovaných skupin pohybovaly při spodní hranici doporučených hodnot.

VRZGULA *et al.* (1990) udává, že snížení hodnoty obsahu hemoglobinu může být v důsledku anémie, hydrémie, hemoglobinurie nebo deficitu bílkovin v krmné dávce. Snížení hematokritu lze připsat i nízkému věku zvířat. Příčinou by mohlo být i vyšší vyčerpání organismu a stresy u telat během odchovu.

Celkově lze konstatovat, že krevní parametry testované u všech sledovaných skupin se pohybovaly v rámci obvyklých rozpětí. K výjimkám došlo v několika případech, kdy zřejmě nastalo porušení zásad správné výživy především po stránce dostatečného napojení telat, případně podáním krmiva s nižším obsahem bílkovin. Tyto stavy však byly zaznamenány u jednotlivých skupin pouze jednorázově. Dynamika vybraných hematologických a biochemických parametrů v krevní plazmě telat byla u všech skupin relativně obdobná, a je tedy zřejmé, že se telata při zachování základních zoohygienických podmínek chovu mohou úspěšně vyrovnat s různými vlivy technologií odchovu a podmínek prostředí.

V průběhu pokusu byl sledován i zdravotní stav telat. Ve faremní evidenci jsou uváděny pouze úhyny a použítá medikace. Při srovnání evidenčních čísel ušních známek uhynulých kusů a telat z našich skupin nebyla nalezena shoda. Léčena byla pouze 3 telata na onemocnění plic (2 z kontrolní skupiny a 1 z pokusné), což zřejmě souviselo s dehydratací v důsledku nedostatečného napojení či průjmových onemocnění, kterými telata často trpěla. Průjmová onemocnění navíc telata oslabují i po imunitní stránce a ta jsou pak náchylnější na respirační onemocnění. Ze sledování bylo patrné, že podávání ANK nemělo negativní vliv na zdravotní stav.

5.2 Etologie telat

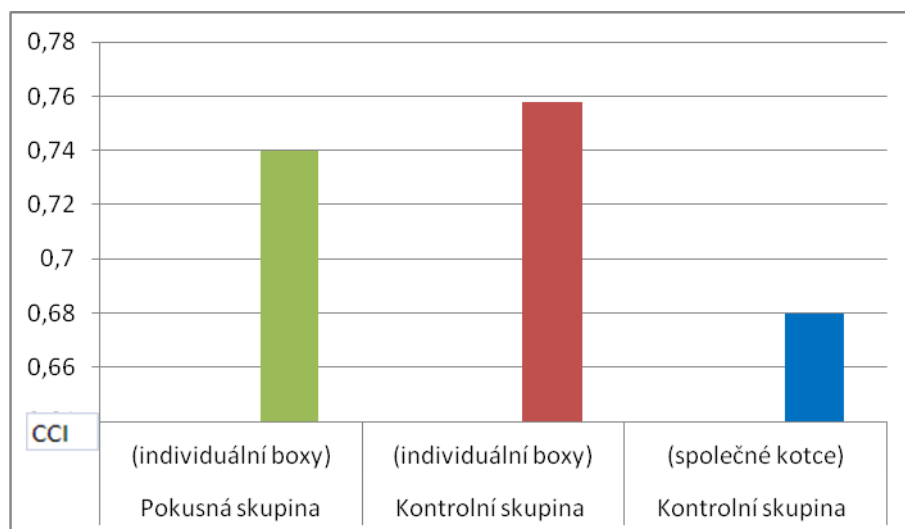
Z vyhodnocených pozorování (viz Tab. 9.) vyplývá, že projev „ležení“ trval u pokusné skupiny v průměru 75 % z 24 hodin (1080 minut), u kontrolní skupiny telat v individuálních boxech byla doba ležení v průměru 77 % z 24 hodin (1108,8 minut) a u třetí pokusné skupiny ustájené ve společných kotcích byla doba ležení v průměru 68 % z 24 hodin (979,2 minut). Zbylou dobu zabral projev „žraní, pití, stání a pohyb“. To odpovídá údajům uvedeným KONOPÁSKEM (1994) a tomu, co zjistili SÜS A ANDREAE (1984), DECHAMPS *et al.* (1989), KLABZUBA (2002). Doby ležení se u všech tří skupin pohybovaly v rozmezí obvyklých hodnot pro danou věkovou kategorii zvířat. Rozdíly mezi skupinami telat v individuálních boxech nejsou statisticky významné - nebyl prokázán žádný negativní vliv podávání roztoku ANK. U třetí kontrolní skupiny ustájené ve společných kotcích byla doba ležení významně nižší, bylo to způsobeno především vyšším věkem zvířat a výrazně vyšší

možností pohybu ve společných kotcích než v individuálních boxech. V letním období se rozdíl mezi všemi skupinami telat vyrovnávaly v důsledku vysokých teplot a z toho vyplývající nízké ochlazovací hodnoty, dokonce i telata ve společných kotcích (s možností většího pohybu) výrazně více uléhala. Jinak aktivitu zvířat v průběhu sledovaného dne narušovaly především technologické operace - krmení, čištění boxů a kotců, kdy většina zvířat neležela (viz přílohy č. 2), což odpovídá poznatkům ROSECKÉ a ŠTOLCE, (2003).

Tab. 9. Index komfortu krav

Roční období	„CCI – cow comfort index“ (průměrná doba ležení 1 kusu v minutách)		
	Pokusná skupina podáván roztok ANK (individuální boxy)	Kontrolní skupina (individuální boxy)	Kontrolní skupina (společné kotce)
Zima 2010/2011	X	0,77 (1109 minut)	0,67 (965 minut)
Jaro 2011	0,80 (1152 minut)	0,77 (1109 minut)	0,66 (950 minut)
Léto 2011	0,74 (1066 minut)	0,77 (1109 minut)	0,75 (1080 minut)
Podzim 2011	0,71 (1022 minut)	0,76 (1094 minut)	0,67 (965 minut)
Jaro 2012	0,70 (1008 minut)	0,73 (1051 minut)	0,60 (864 minut)
Léto 2012	0,75 (1080 minut)	0,76 (1094 minut)	0,72 (1036 minut)

Graf č. 8 Index komfortu krav pokusné a kontrolních skupin (Celoroční průměr 2011)



5.3 Sanitační účinky ANK (mikrobiologické vyšetření stěrů)

V současnosti je technický problém přidávání ANK do postřikové jíchy vysokotlakého čističe řešitelný. Zařízení Envirolyte řady EL-900 je schopné vyrobit dostatečné množství ANK (cca 40 l za hodinu). Tím by se eliminovala kapénková infekce a dosáhlo by se celkového ozdravení stájového prostředí. ANK by se tedy využil jako sanitizér, který snižuje počet mikroorganismů na bezpečnou úroveň - NOVÁK, (1994a). Výhodou této technologie jsou nízké provozní náklady výrobce. Kombinací s jinými konzervačními prostředky se antimikrobiální účinek navíc zvyšuje, což by mohlo být v řadě oborů výhodné. Vůči tomuto typu mechanického poškození buněčných stěn nemají mikroorganismy obranný mechanismus a nemohou si na něj vytvořit rezistenci.

Laboratorní testování

Byly odebrány vzorky kejdy skotu pro **laboratorní** testování účinku ANK na eliminaci vybraných mikroorganismů, které se mohou vyskytovat ve stájových objektech pro chov hospodářských zvířat. Oproti kontrole docházelo ke snížení počtu termotolerantních koliformních bakterií a enterokoků po jedné hodině o dva až tři log řády. Po dvou hodinách působení nebyly indikátorové mikroorganismy ve vzorcích již prokázány. Celkový počet mikroorganismů se snižoval působením přípravku po jedné hodině o 3 log řády. Fungicidní účinek přípravku byl prokázán po 10 minutách působení. Dezinfekční účinnost přípravku byla dále vyhodnocena na sbírkový kmen *Escherichia coli* (CCM 3954) cca 10⁸ kolonií v 1,5% roztoku anolytu. Baktericidní účinnost byla prokázána po jedné hodině expozice roztoku. Získané výsledky testování účinků roztoku ANK ve formě hodnocení „působí /nepůsobí“ jsou uvedeny v Tabulce 10. Z dosažených výsledků je patrný vliv produktu ANK na všechny indikované mikroorganismy. Podrobné výsledky laboratorních zkoušek jsou uvedeny v přílohách č. 3.

Tab. 10. Vliv roztoku ANK na vybrané mikroorganismy (*in vitro*)

Celkový počet mikroorganismů	působí
Kvasinky a plísně	působí
Termotolerantní koliformní bakterie	působí
Escherichia coli	působí
Intestinální enterokoky	působí
Salmonella	bez nálezu
Staphylococcus	bez nálezu
Streptococcus	bez nálezu

Provozní testování

V **provozních podmínkách** byly stanoveny následující mikroorganismy:

Ve vzorcích bylo provedeno stanovení celkového počtu aerobních mikroorganismů, stanovení počtu kvasinek a plísní a průkaz přítomnosti bakterií *Enterococcus* sp., *Staphylococcus* sp. a *Streptococcus* sp. (Tab. 11.)

Bakteriologie:

Ve dvou řadách stěrů byly zaznamenány Stafylokoky, Streptokoky i Enterokoky bez účinku ANK. Ve dvou řadách byly zaznamenány pouze Streptokoky a Enterokoky – částečný účinek ANK na Stafylokoky. A ve dvou řadách byly zaznamenány pouze Enterokoky – nejvyšší dosažený dezinfekční účinek ANK. Enterokoky jsou bakterie, které se vyskytují přirozeně jako komensálové v trávicím traktu živočichů i člověka MURRAY, (1990). Doba expozice neměla vliv na potlačení bakterií. Celkový počet aerobních mikroorganismů (Tab. 12.) řádově kolísá u jednotlivých stěrů všech řad, bez ohledu na čas expozice. U 3 stěrů byly zaznamenány pouze desítky KTJ/g CPM.

Enterococcus faecalis je grampozitivní fakultativně anaerobní bakterie ze skupiny D streptokoků osidlující gastrointestinální trakt lidí a zvířat, kde je součástí mikroflóry (RYAN and RAY, 2004). Patří mezi tzv. indikátory fekálního znečištění. To jsou bakterie, které nejsou patogenní, jsou přítomny ve vysokém počtu v exkrementech teplokrevných živočichů, nemnoží se ve vodě, jsou snadno stanovitelné, přetrvávají ve vodě minimálně stejně dlouhou

dobu jako patogeny a jsou rezistentní k dezinfekčním činidlům a vlivům okolního prostředí podobně jako střevní patogeny (WHO, 2004; TORTORELLO, 2003).

Mykologické vyšetření:

V 6 řadách stěrů byly nalezeny následující plísně a kvasinky *Rhizopus* spp.(často *Rhizopus nigricans*), *Mucor mucedo*, *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium funiculosum*.

V provozních podmínkách nebyl prokázán významnější vliv ANK na spektrum uvedených mikroorganismů, doba expozice neměla vliv na potlačení mikroorganismů (Tab. 12.). Snížená účinnost byla s největší pravděpodobností způsobena silnější vrstvou nečistot v provozních podmínkách. Organické látky, zejména bílkoviny a tuky, poskytují mikroorganismům účinnou ochranu, tzv. biofilm. Vzhledem k nákladnosti vyšetření stěrů a statistické neprůkaznosti získaných výsledků byla tato část pokusu během roku 2011 zastavena. Podrobné výsledky laboratorních zkoušek jsou uvedeny v přílohách č. 4.

Tab. 11. Průměrné výsledky jednotlivých stěrů

Číslo stěru	<i>Enterococcus malodoratus</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Streptococcus bovis</i>	<i>Staphylococcus</i> sp.
1	+	+	negativní	negativní
2	+	negativní	negativní	negativní
3	+	+++	++	negativní
4	+	negativní	negativní	negativní
5	+	++	negativní	negativní
6	+	negativní	negativní	negativní
7	+	+++	negativní	negativní

8	+	negativní	negativní	negativní
9	+	negativní	negativní	negativní
10	+	+	negativní	negativní

Tab. 12. Vliv roztoku ANK na CPM (*in vivo*)

číslo vzorku	Ø Celkového počtu aerobních mikroorg. CSN EN ISO 4833 KTJ/g
1	$1,99 \times 10^5$
2	$2,74 \times 10^5$
3	$1,93 \times 10^5$
4	$8,37 \times 10^5$
5	$1,84 \times 10^6$
6	$1,93 \times 10^5$
7	$3,47 \times 10^5$
8	$1,92 \times 10^5$
9	$2,02 \times 10^5$
10	$1,12 \times 10^5$

Laboratorní výsledky potvrdili, že i neúčinnější dezinfekční činidlo selže v případě nedodržování základních zásad dezinfekce a technologie chovu. Špatné větrání, vysoká vzdušná vlhkost a vysoká koncentrace zvířat podporují výskyt choroboplodných zárodků a škodlivých plynů. Rovněž absence pravidelného úklidu, mechanického odstraňování zbytků a nečistot, chybějící či málo účinná deratizace mohou být zdrojem onemocnění zvířat. Bohužel i v našem případě, jako v mnoha dalších stájích, hygiena končila odklizením výkalů a používáním vysokotlakého čističe. Čistění stáje za vysokého tlaku může zvýšit nebezpečí infekce, protože škodlivé organismy se rozšíří do okolního prostředí. Choroboplodné zárodky, které vyvolávají infekční onemocnění dýchacího ústrojí a průjmová onemocnění, se tak mohly dostat např. z podestýlky či stěn do organismu zvířat vdechnutím. Vzhledem k tomu, že v průběhu experimentu byly zaznamenány případy respiračních onemocnění u telat, vysvětlení by mohlo ležet právě v nedostatečné resp. chybné dezinfekci.

Původci infekčních respiračních onemocnění mohou být viry, bakterie, parazité a plísně. Nejčastěji bývají identifikovány jako původci viry, především rotaviry a koronaviry. Většinou se však jedná o směsné infekce (SCHLERKA *et al.*, 2002). Neinfekční příčiny jsou podmínky chovu, které vytváří sám chovatel - konstrukční vlastnosti stáje, větrání, teplota, vlhkost, obsah škodlivých plynů, stájová hygiena, krmení, koncentrace zvířat a stres (manipulace, transport). Právě zde se nejvíce projevila odlišná konstrukce stájí v K. Hoře a Petrovicích (viz 5.4 Mikroklima stájí). V podstatně hůře odvětrávané stáji v Petrovicích byl častý výskyt onemocnění dýchacích cest telat zvláště v zimním období. Výsledky německých výzkumů prokázaly, že více než dvě třetiny všech telat postižených onemocněním dýchacích cest bývá mladších 3 měsíců (KLUTH, 2004). Prevence vzniku chronické pneumonie a pupeční infekce může zlepšit průměrný denní přírůstek u telat (JONES *et al.*, 2007).

I v odchovu telat se musí stát standardem systém jednorázového naskladnění a vyskladnění, čištění a dezinfekce se musí stát rutinní záležitostí. V případě, že má stáj dobré větrání, je pravidelně čištěná a dezinfikovaná, postačí v uzavřeném systému chovu vakcinace proti BRSV. Pokud jsou striktně dodržovány uvedené zásady, nemají choroboplodné zárodky, které mohou způsobit nejenom onemocnění, ale i úhyn zvířat, žádnou šanci (MOCKLINGHOFF a WICKE, 2005).

5.4 Mikroklima stájí

Špatné větrání starých stájí, příliš vysoké nebo nízké stropy a vysoká koncentrace škodlivých plynů vlivem špatného managementu podestýlání vede k podráždění sliznic a otevřené vstupní bráně infekčním zárodkům. Nevhodné mikroklima rovněž podporuje růst choroboplodných zárodků. Řešení spočívá ve snížení počtu telat na plochu, dostatku čerstvého vzduchu, dostatečného odvodu znečištěného vzduchu, častějším odklizu hnoje a podestýlání. 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 nepřijatelné a je navíc úzce spojeno s větší potřebou energie.

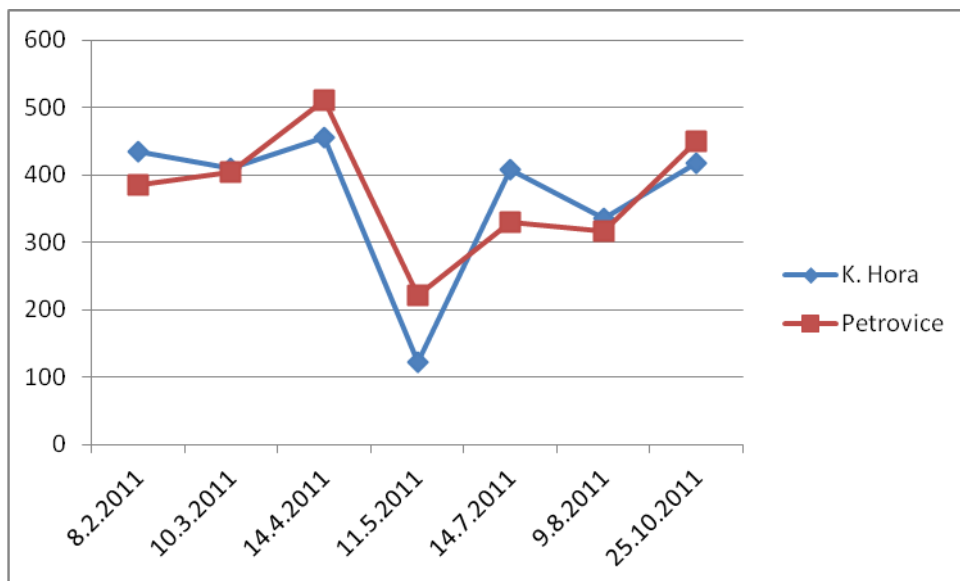
Z dosažených výsledků vyplývá, že probíhající pokusy v Krásné Hoře neměly vliv na mikroklima uvedené stáje. Naopak se projevil vliv mikroklimatu na etologické snímky zejména v letních měsících (kapitola 5.2), vliv na ostatní pokusy se neprokázal. Rozdíly mezi mikroklimaty obou stájí nebyly statisticky významné. Jako zásadní se projevila technická odlišnost staveb stájí. Velkokapacitní teletník v K. Hoře je ocelové montované konstrukce.

Nosnou konstrukci střechy tvoří ocelové příhradové vazníky, které jsou uloženy na ocelových sloupech. Krytinu tvoří zčásti vlnitá plechová krytina a z části vlnitý průsvitný sklolaminát. Větrání je přirozené pomocí hřebenové štěrbiny. Svislý obvodový plášť tohoto teletníku je tvořen železobetonovou monolitickou stěnou do výše cca 180 cm, nad níž jsou osazeny plastové prosvětlovací dílce a protiprůvanové sítě se svinovacími plachtami. Naproti tomu má velkokapacitní teletník v Petrovicích svislý obvodový plášť vyzděn z cihel a krytinu tvoří vlnitá plechová krytina bez prosvětlovacích dílců a bez hřebenové štěrbiny. Nedostatečné odvětrání objektu v Petrovicích a časté čištění individuálních boxů vysokotlakým čističem způsobovalo akumulaci vlhkosti v obvodovém plášti stáje. DOLAN (2013) ve své práci uvádí, že použití ANK k desinfekci či sanitaci stáje snižuje emise amoniaku a CO₂, což by opět mělo mít pozitivní vliv na zdravotní stav ustájených telat.

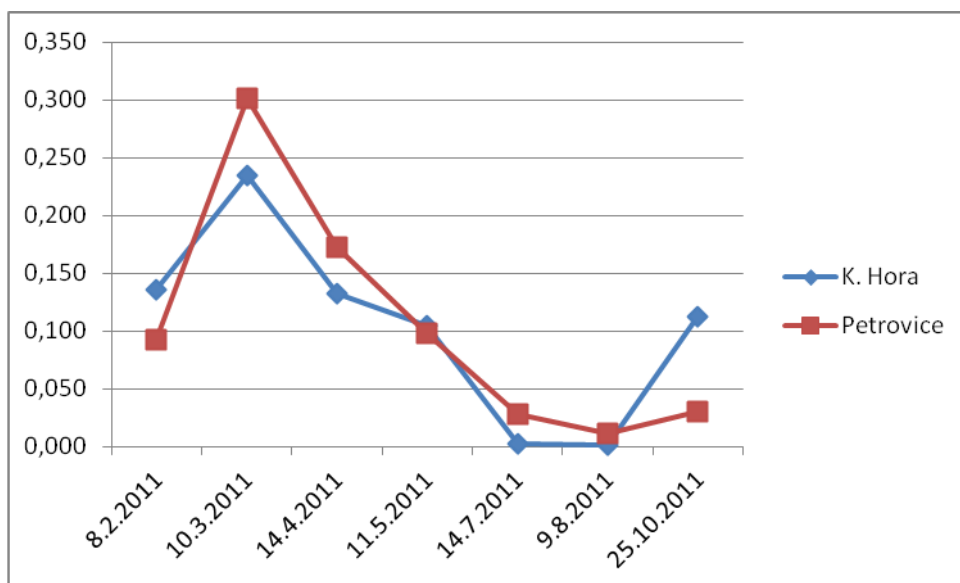
My jsme se zaměřili na ochlazovací hodnotu, neboť samostatné zkoumání teploty vzduchu, jeho vlhkosti a rychlosti proudění neposkytuje údaje o tzv. „tepelném pocitu zvířat“, jak uvádí KOVÁCS (1990). Ochlazovací hodnota obou stájí byla srovnatelná (viz Graf č. 9 a přílohy č. 5). V K. Hoře klesla ochlazovací hodnota v letním období pod hranici optima, jednalo se však o ojedinělý úkaz. Hlavní vliv na mikroklima stáje mělo samozřejmě počasí, například v květnu 2011 byla naměřená venkovní teplota vyšší než v červenci 2011. Vliv vysokých a nízkých teplot mimo hranice termoneutrální zóny se projevoval i ve změnách v etologii skotu, což popisují např. KARLOVÁ (1996) a BROUČEK (1995a,1995b). Hodnoty polétavého prachu pm10 byly u obou stájí srovnatelné a pohybovaly se v průměru okolo 0,1 mg.m⁻³ (měřeno vždy mimo technické zásahy ošetřovatelů) viz Graf č.10.

Je třeba nalézt takové celkové podmínky prostředí, při kterých se nejlépe využije energie krmiva, protože pouze za optimálních podmínek prostředí je úroveň produkce zvířat přímo úměrná úrovni výživy. Chovaná zvířata se aklimatizují i při velkých teplotních změnách, k nimž dochází v průběhu roku, při změně prostředí, popřípadě ve změněné technologii (SOVA et al., 1981). Ale 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. A právě na optimalizaci faktorů prostředí přímo závisí ekonomická efektivnost, vyjádřená úrovní užitkovosti a zdravotním stavem. Pokud jsou však zvířata stresována, pak, i kdyby byla chována v optimálních mikroklimatických podmínkách, je bilance energie, kterou může jejich organizmus využít pro růst nebo produkci, ohrožena.

Graf č. 9 Ochlazovací hodnota ($W \cdot m^{-2}$) za rok 2011



Graf č. 10 Hodnoty polétavého prachu pm_{10} ($mg \cdot m^{-3}$) za rok 2011



5.5 Ekonomické vyhodnocení

Zařízení Envirolyte v Krásné Hoře nad Vltavou bylo primárně určeno k pročištění dojírny. Za sledovaný rok 2011 v porovnání se sledovaným rokem 2010 došlo k mírnému zvýšení cen vstupů, což se také odrazilo na zvýšení nákladů za 1 litr roztoku ANK. Začátkem II. kvartálu roku 2011 došlo k výpadku zařízení Envirolyte (Tab. 13 a 14), vyrábějící roztok ANK a bylo nutné z důvodu zachování kvality komodity (mléka) použít klasickou chemii k

pročištění, proto zde došlo také k markantnímu navýšení spotřeby chemie k pročištění potrubí v porovnání s prvním kvartálem. Porucha zařízení Envirolyte v druhém kvartálu měla za následek snížení užití roztoku ANK. Náklady na výrobu 1 litru roztoku ANK v roce 2011 činí 2,34 Kč/l, jestliže bereme v úvahu data z poruchy během druhého kvartálu včetně, vyřadíme-li data v období poruchy z důvodu možného zkreslení výsledků ze vstupních dat, pak činí náklady 1,085 Kč za l. V porovnání s rokem 2010 se jedná o značné navýšení nákladů na výrobu roztoku ANK, ta přesahuje dvojnásobek původních nákladů. To bylo způsobeno výpadkem zařízení Envirolyte a nutností použití vyšších dávek chemie. Z dosažených výsledků vyplývá, že roztok ANK není vhodný k náhradě chemických prostředků určených k pročištění potrubí v dojárně ve smyslu úspory nákladů.

Tab. 13. Farma Krásná Hora – dezinfekce dojírny s využitím ANK (2011)

nákladové položky/měsíce	I.	II.	III.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
pořízení DHM (Kč)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
náklady materiálové	2799	2676	2777	1612	1654	1608	3159	3129	3107	3159	3097	3174
1. sůl (Kč)	1125	1125	1125	225	225	225	1125	1125	1125	1125	1125	1125
2. chemie k pročištění (Kč)	504	455	504	910	940	910	940	940	910	940	910	940
3. pracovní materiál (Kč)	412	388	430	382	390	378	375	360	390	385	380	390
4. spotřeba vody(Kč)	359	339	349	42	44	42	349	349	327	349	327	349
5. spotřeba el. Energie (Kč)	399	369	369	53	55	53	370	355	355	360	355	370
služby												
1. údržba	541	489	541	368	385	354	541	541	489	541	489	521
přímé mzdy	2740	2475	2740	1520	1605	1520	2740	2740	2652	2740	2602	2740
odpisy DHM	2709	2709	2709	2709	2709	2709	2709	2709	2709	2709	2709	2709
přímé náklady celkem (Kč)	8789	8349	8767	6209	6353	6191	9149	9119	8957	9149	8897	9144
spotřeba vody v litrech	8584,409	8106,169	8345,289	1004,304	1052,128	1004,304	8345,289	8345,289	7819,225	8345,289	7819,225	8345,289
náklady na 1litr elektrolytu	1,023833	1,029956	1,050533	6,18239	6,038238	6,164467	1,096307	1,092712	1,14551	1,096307	1,137837	1,095708

Tab. 14. Náklady na vodu a energii

Náklady na vodu	I.	II.	III.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
spotřeba vody(Kč)	359	339	349	42	44	42	349	349	327	349	327	349
spotřeba vody (m3)	8,5844	8,1062	8,3453	1,0043	1,0521	1,0043	8,3453	8,3453	7,8192	8,3453	7,8192	8,3453
cena vody (Kč/m3)	41,82	41,82	41,82	41,82	41,82	41,82	41,82	41,82	41,82	41,82	41,82	41,82
spotřeba vody v litrech	8584,409	8106,169	8345,289	1004,304	1052,128	1004,304	8345,289	8345,289	7819,225	8345,289	7819,225	8345,289
Náklady na energii	I.	II.	III.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
spotřeba energie (KWh)	399	369	369	53	55	53	370	355	355	360	355	370
cena energie (Kč/KWh)	127,0701	117,5159	117,5159	16,87898	17,51592	16,87898	117,8344	113,0573	113,0573	114,6497	113,0573	117,8344
náklady na energii	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14

Spotřeba ANK jako dezinfekčního prostředku byla 1 l na 4 m² plochy stěny boxu. Pokud bychom tedy vycházeli z ceny 1,085 Kč za l koncentrovaného ANK (tj. 0,271 Kč za m²), pak by srovnání s vybranými referenčními přípravky vycházelo následně:

Cena ošetření m² boxu referenčními přípravky:

- 1) 1% roztok CHIROX na bázi aktivního kyslíku (cena za 1 m² = 1,875 Kč)
- 2) 1% roztok CID 20 na bázi aldehydu (cena za 1 m² = 0,80 Kč)

- 3) 0,5% roztok VIROCID na bázi aldehydu/ alkoholu (cena za 1 m² = 0,76 Kč)
- 4) 2% roztok KOKZI DES na bázi kyseliny/alkoholu (cena za 1 m² = 3 Kč)

Ceny čerpány ze srovnávače cen Heureka.cz ke dni 5. 4. 2016.

Data laboratorních zkoušek (viz přílohy č. 3) uvádějí baktericidní účinnost i v podstatně nižších koncentracích – 5, 10 a 50 %, pak by náklady na ošetření 1 m² plochy výrazně klesly. Je otázkou, zda by nižší koncentrace postačovala v případě využití ANK alespoň jako sanitizéru.

V průběhu pokusů se objevily okolnosti, které je někdy znesnadnily. Jednalo se především o technické problémy způsobené výpadky zařízení Envirolyte®, produkující ověřované roztoky VertEsprit ANK. Lze tedy konstatovat, že použití technologie je selektivní záležitostí a při jejím zavádění je třeba uvažovat specifické podmínky zemědělské výroby. Zároveň se potvrdilo, že pro zajištění účinnosti produktů technologie je velmi důležité dodržovat technologickou kázeň při aplikaci těchto produktů.

6 ZÁVĚR

Využití ANK v problematice zoohygieny chovu telat přináší nové perspektivy v oblasti sanitace. Při posouzení vlivu vybrané nanotechnologie na zoohygienické podmínky chovu telat jsme se soustředili na několik cílů. Jednak jsme měli posoudit vliv použití elektrolyticky upravené vody (VertEsprit ANK) určené k napájení telat na vybrané hematologické a biochemické parametry, ověřit její zdravotní nezávadnost, její vliv na welfare zvířat. Pomocí laboratorních testů jsme ověřili sanitační účinek ANK na spektrum patogenních mikroorganismů v provozních a poloprovazních podmínkách při veterinární asanaci stájových prostor a posoudili ekonomickou stránku využití elektrolyticky upravené vody k veterinární asanaci. Samozřejmě jsme neopomenuli posoudit vliv prostředí resp. mikroklimatu na průběh pokusu.

Pro náš experiment bylo vybráno ZD Krásná Hora nad Vltavou konkrétně její středisko Farma Krásná Hora nad Vltavou. Zde bylo zařízení pro elektrolýzu vody Envirolyte instalováno primárně k dezinfekci dojícího zařízení v dojárně. Pokus probíhal v průběhu dvou let a díky tomu mohly být zohledněny teplotní vlivy na zdravotní stav a chování zvířat.

Z krevních a biochemických parametrů se použití ANK odrazilo v hodnotách počtu leukocytů, aktivitě GMT a hladinách prvků Cu a Zn. Významné snížení hladiny GMT v krvi

pokusných telat svědčí o zkrácení stresového období při přechodu telat z mléčné na rostlinnou potravu, což by mělo mít pozitivní vliv na zdravotní stav a následně přírůstky. Celkově lze konstatovat, že ostatní krevní parametry testované u všech sledovaných skupin se pohybovaly v rámci obvyklých rozpětí.

Doby ležení se u všech skupin telat pohybovaly v rozmezí obvyklých hodnot pro danou věkovou kategorii zvířat. Rozdíly mezi skupinami telat v individuálních boxech nejsou statisticky významné tzn. že souvislost mezi podáváním ANK a chováním telat nebyla prokázána.

Dezinfekční účinky ANK se v provozních podmínkách sice nepodařilo statisticky prokázat, ale některé protokoly ze stěrů přesto jisté tendence k potlačení mikroorganismů naznačovaly. Laboratorní výsledky ukazovaly na dobrou účinnost, která by měla minimálně předurčit ANK k použití jako sanitizéru. Hygiena spočívá především v čištění a dezinfekci povrchů. Pokud má proběhnout účinně, je potřeba plochu nejdříve smočít a umýt viditelné nečistoty. Následuje aplikace detergentu a nakonec dezinfekčního prostředku, který zlikviduje patogeny. Právě biofilm, jehož odstranění je často opomíjeno, působí jako rezervoár a zdroj dalšího šíření nežádoucích mikroorganismů. Ty jsou v biofilmu dobře "schovány" a stávají se díky tomu odolnější vůči vnějším vlivům jako dezinfekční prostředky, antibiotika či imunní reakce hostitele.

Probíhající pokusy v Krásné Hoře neměly vliv na sledované parametry mikroklimatu uvedené stáje. Naopak se projevoval vliv mikroklimatu na etologické snímky zejména v letních měsících, vliv na ostatní pokusy se neprokázal. Rozdíly mezi mikroklimaty obou stájí nebyly statisticky významné. Jako zásadní se projevila technická odlišnost konstrukce stájí.

V průběhu experimentu bylo všech stanovených cílů dosaženo. Z výsledků práce vyplývá, že roztok ANK by mohl pozitivně ovlivnit váhové přírůstky telat, rovněž by se mohl využít jako sanitizér a v kombinaci s ostatními konzervačními prostředky by mohl působit jako antibakteriální činidlo. Vždy je však důležité před vlastním působením prostředku na povrch odstranit biofilm.

Co je však důležité pro praxi je fakt že technologie využívající ANK odpovídá požadavkům BAT (best available technics = použití nejlepších dostupných technik) a je i ekonomicky výhodná. Odchov telat je jedním z nejcitlivějších míst v systému chovu skotu a z toho důvodu by si zasloužil i využití kvalitních technologií mezi které systém VertEsprit ANK patří.

Doporučení pro praxi

Pro dosažení maximální možné ochrany chovaných zvířat je nezbytné mít na paměti i preventivní opatření před onemocněním zvířat. Nabízí se použití ANK jako sanitizéru (preventivní dezinfekce), zejména v chovech, kde se k čištění stájových prostor využívá vysokotlaký čistič. V současné době je technicky řešitelné přidávat ANK přímo do postřikové kapaliny v různých koncentracích. Tím by se zabránilo roznášení kapénkových infekcí a celkově by se ozdravilo stájové prostředí. ANK prokazatelně snižuje i emise CO₂ a NH₄. Další výzkum v tomto směru by se měl tedy zaměřit především na zjištění optimální koncentrace ANK jako sanitizéru.

Další oblastí je napájení chovaných zvířat vodou s přídavkem ANK. Napájecí voda se obvykle vlivem teploty ve stájích otepluje a stává se vhodným prostředím pro šíření bakterií, čemuž by ANK zabránilo. Další výhodou je prokazatelný pozitivní vliv na zdraví chovaných zvířat, respektive na vybrané krevní parametry (zejména snížení glutamyltransferázy). V dalším výzkumu je třeba ověřit vliv napájení ANK na váhové přírůstky zvířat.

Díky aplikaci ANK můžeme kontrolovat (ovlivňovat) kvalitu hygieny zvířat u všech zdrojů potenciální infekce: vody, dotykových ploch a vzduchu a předcházet tak potencionálnímu stresu z těchto faktorů. Důležité je, že tyto hodnoty lze díky zdravotní nezávadnosti ANK kontrolovat i v průběhu chovu za přítomnosti zvířat. Tyto faktory musejí být nově vzaty v úvahu a měly by se odrazit v kontrolních postupech pracovníků. Pak se dá očekávat, že aplikace ANK ochrání chovy od nepředvídaných hygienicko-zdravotních problémů, zlepší životní prostředí a v neposlední řadě zlepší i celkovou prosperitu zvířat (welfare). Tato technologie odpovídá požadavkům BAT technologií a i přes vyšší počáteční investici je přínosem pro moderní chovy skotu.

7 SEZNAM LITERATURY

ADAM, M. R., HARTLEY, A. D., COX, L. J. (1989). Factors Affecting the Efficacy of Washing Procedures Used in the Production of Prepared Salads. *Food Microbiology*, 6, 69–77.

ADAMS, W. – HEIMBERG, P.: Durchfallerreger: Hartnäckig, aber bezwingbar! *Top Agrar*, 2007, č. 6, s. R28–R30.

ANONYMOUS: Naučný slovník zemědělský. Praha, ÚVTIZ – SZN, 10. Díl, 1984, 624 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.

BAUERMAN, U.: Atherische Ole in der Tierernahrung. *Kraftfutter*, 2006, č. 4, s. 19–21.

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.

BÍLEK, M. et al. *Welfare ve stájích pro skot*. 1.vyd. Praha: ÚZPI, 2002. 32 s. ISBN 80-7271-112-1.

BOGINE, AVIDARY, SHENKERS, ISRAELI BA, SPI EGEL N, COHEN R 1993: A rapid field test for the determination of colostral ingestion by calves, based on gamma-glutamyltransferase. *Eur J Clin Chem Clin Biochem* 31: 695-699

BOTTO, V. – ZIMMERMANN, V.: Vliv tvorby skupiny na etologický režim a mliekovú úžitkovosť krav ve veľkovýrobných podmienkach. *živoč. výr.*, 31, 1986, 11, s.983-988.

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.

BRODY, S.: *Environmental physiologie with special reference to domestic animals*. Missouri, 1956. s. 318.

BROOM, D.M.: Indicators of Poor Welfare. *British Veterinary Journal*. 42, 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 dojivost ? „Nové poznatky v technologii výroby a zpracování mléka“. ZF JU České Budějovice, 1996a, s.137-138.

BROUČEK, J. – SÁNDOR, A.: Vliv geopatogenní zóny na vysokoužitkové dojnice. Velké Bílovice, 1996b, s.12.

BROUČEK, J.; ŠOCH, M. Technologie chovu telat do odstavu: metodika pro zemědělskou praxi. 1.vyd. Č. Budějovice: ZF JU, 2008. 49 s. ISBN 978-80-7394-096-6.

BROUČEK, J.; UHRINČAŤ, M.; ŠOCH, M. Stanovení vhodných postupů pro optimalizaci ustájení krav v období telení a telat během odchovu z hlediska welfare: metodika pro zemědělskou praxi. 1.vyd. Č. Budějovice: ZF JU, 2008. 60 s. ISBN 978-80-7394-089-8.

BROWNLIE, Bovine viral diarrhoea virus. Pathogenesis of BVDV infections. <http://www.vetmed.auburn.edu/%7Ebrockkv/path.htm>, 1990.

BUCK, J. W., VAN IERSEL, M. W., OETTING, R. D., HUNG, Y- C. (2002). In vitro Fungicidal Activity of Acidic Electrolyzed Oxidizing Water. *Plant disease*, 86, 278–281.

BUKVAJ, J.: Termoregulace u dojníc 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 přílepy, 1988b, s.21-25.

BURDA, K.: Vyhodnocení ověřovacího provozu velkokapacitní stáje dojníc na farmě Studénka. ÚVSH Praha, 1981, 141 s.

CAO, W., ZHU, Z. W., SHI, Z. X., WANG, C. Y., LI, B. M. (2009). Efficiency of slightly acidic electrolyzed water for inactivation of Salmonella enteritidis and its contaminated shell eggs. International Journal of Food Microbiology, 130, 88–93.

ČERMÁK, B. Výživa a krmení krav. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 2000. 48 s.

ČÍTEK, J; ŠOCH, M. Odchov telat. 2. upravené vydání. Praha: ÚZPI, 2002. 40 s. ISBN 80-7271-121-0.

DAVÍDEK, J. Odchov telat v podmínkách moderní mléčné farmy. Náš chov: odborný časopis pro chovatele hospodářských zvířat a veterinární lékaře. 2007, č.5, s. 72-77.

DAVIS, C. L. – DRACKLEY, J. K.: The development, nutrition and management of the young calf. Iowa State Univ. Press, 1998.

DECHAMPS, P., NICKS, B., CANART, B., GIELEN, M., ISTASSE, L.: A note on resting behaviour of cows before and after calving in two different housing systems. Appl. Anim. Behav. Sci., 23, 1989, s. 99-105.

DOLAN, DSP – Vyhodnocení ekonomické efektivnosti chovatelské technologie s použitím nanotechnologií na dané farmě, 2013.

DOLEJŠ, J. - TOUFAR, O. - MUSIL, J. - KNÍŽEK, J.: Vliv nízké teploty prostředí na masnou užitkovost a životní projevy býků na žír. Živoč. Vyr., 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, J. – KUTNAROVÁ, M.: Stájové prostředí a užitkovost. DZZ VÚ VII-4/9/12, 1, VŠZ Praha, 1987a, s. 34.

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.

DOLEŽAL, O. et al. Odchov telat ve 222 otázkách a odpovědích. Vyd. 1. Praha: Agrospoj, 2001. 208 s.

- DOLEŽAL, O. et al.: Odchov telat ve 222 otázkách a odpovědích. 2002, Agrospoj Praha, 206 s.
- DOLEŽAL, O.: Peče o novorozené tele. *Naš chov*, 2007, č. 9, s. 26–31.
- DOLEŽAL, O. Požadavky na ustájení a odchov telat. *Naš chov: odborný časopis pro chovatele hospodářských zvířat a veterinární lékaře*. 2007, č.9, s. 76-80.
- DOLEŽAL, O. et al. Zemědělský poradce ve stáji: II: telata. 1.vyd. Praha Uhřetěves: VÚŽV, 2008. 64 s. ISBN 978-80-7403-014-7.
- DOUBEK, J. a kol. Interpretace základních biochemických a hematologických nálezů u zvířat. 2., dopl. vyd. Brno: Noviko, 2010, 102 s. ISBN 978-80-86542-22-5.
- DOUBEK a kol. Veterinární hematologie, 1. vyd. Brno, Noviko a.s. 2003
- DRABKOVÁ, L.: Imuguard – příznivý vliv na zdraví telat. *Naš chov*, 2007, č. 10, s. 56.
- DVOŘÁK, R. a kol. Diferenciální diagnostika vybraných onemocnění trávicího traktu. In: DVOŘÁK, R. Zdravotní problematika přežvýkavců: Produkční a metabolické choroby skotu. Brno, 2003, s. 28-36.
- EWASCHUK, J. B. – NAYLOR, J. M. – ZELLO, G. A.: *Lactobacillus rhamnosus* strain GG is a potential probiotic for calves. *Can. J. Vet. Res.*, 68, 2004, č. 4, s. 249–258.
- FABRIZIO, K. A., SHARMA, R. R., DEMIRCI, A., CUTTER, C. N. (2007). Comparison of Electrolyzed Oxidizing Water with Various Antimicrobial Interventions to Reduce *Salmonella* species on Poultry. *Poultry Science*, 81, 1598–1605.
- FINDLAY, J. D.: Physiological reactions of cattle to climatic stress. *Proceeding of the Nutrition Society*. 17, 1958. s. 189.
- FLACHOWSKY, G.: Futtermittelzusatzstoffe – was können sie? *Tierärztliche Umschau*, 2007, č. 9, s. 513–516.
- FRELICH, J. – KRÁL, M. – VOŘÍŠKOVÁ, J.: Biologické aspekty modernizace stájí pro skot. In: „Modernizace a rekonstrukce dvouřadých a čtyřřadých stájí pro dojnice“. 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.
- GERJETS, I. – FLOR, J. – SANFTLEBEN, P.: Reserven Schutzschild für kleinsten. *Neue Landwirtschaft*, 2007, č. 9, s. 65 a 66.
- GIRNUS, D.: Inzidenz und Verlauf von Neugeborenenenddurchfall bei Kalbern in einem Praxisgebiet in Oberbayern. Inaugural-Dissertation, Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, 2004, 95 s.
- GNADL, B.: Mit sanften Mitteln Durchfall heilen. *DLZ*, 2006, č. 1, s. 102 a 103.

GODDEN, S. – McMARTIN, S. – FEIRTAG, J. : Heat treatment of bovine colostrum II. Effects of heating duration on pathogen viability and immunoglobulin G. *J. Dairy Sci.*, 89, 2006, č. 7, s. 3 476–3.483.

GÓMEZ-LÓPEZ, V. M., RAGAERT, P., RYCKEBOER, J., JEYACHCHANDRAN, V., DEBEVERE, J., DEVLIEGHERE, F. (2007). Processing Time Cabbage Using Elektrolyzed Water and Store in a Modified Atmosphere, *Journal of Food Microbiology*. 117, 91–98.

GUPTA, A.: Multistate investigation of multidrug-resistant *Salmonella* serotype newport infections in the northeastern United States, 2000. http://www.cdc.gov/narms/pub/presentations/idsa/2001/gupta_a1.htm

GUTZWILLER, A.: Effect of colostrum intake on diarrhoea incidence in new-born calves. *Schweiz. Arch. Tierheilkunde*, 144, 2002, č. 1, s. 59–64.

HAUPTMAN, J. et al.: Etologie hospodářských zvířat. Praha, SZN, 1972, 294 s.

HAUPTMAN, J. – TOUFAR, O. – DOLEJŠ, J. – MUSIL, J.: Vliv vyšších teplot na užitek dojníc. 1988, 9, s.385-387.

HECKERT, H. P. – STEMME, K.: Was tun bei Kalberdurchfall? *Milchrind*, 14, 2005, č. 4, s. 38–42.

HEINRICH, A. J. – JONES, C. M.: Feeding the newborn dairy calf. <http://www.das.psu.edu/dairynutrition/documents/feednewborn.pdf>, 2007.

HOMOLKA, J. *Klinická biochemie*. 2. dopl. vydání. Praha: Avicenum, 1971. 464 s.

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.

CHESTER-JONES, H. – SCHROEDER, J. W. – LITTLE, D.: Nutrition, health, management of dairy calves from birth to transitional grouping. 2004.

ILLEK, J.: Zdravotní problémy v chovu skotu. Stav metabolismu a produkce mléka. *Zemědělec*, 2006, č. 26, s. 9, 10 a 12.

ILLEK, J.: Závažná průjemová onemocnění telat. *Zemědělec*, 2007, č. 5, s. 13.

JANÍK, A.: Člověk uprostřed konfliktů. 2. Vyd., Praha, Avicenum, 1975, 184 s.

JELÍNEK, P. et al. *Fyziologie hospodářských zvířat*. Vyd. 1. Brno: MZLU, 2003. 414 s. ISBN 80-7157-644-1.

JELÍNEK, A. et al. Využití vybraných nanotechnologií pro návrhy a ověření nejlepších dostupných technik (BAT) v zemědělské činnosti. 2009–2011. QH92195.

JEŽKOVÁ, A. Podmínky pro zdárný odchov telat. *Náš chov: odborný časopis pro chovatele hospodářských zvířat*. 2009, č.5, s. 55-57, dle přednášky Gerharda Resslerera.

JIROTKOVÁ, DSP – Vliv využití vybraných BAT technologií na kvalitu masa, 2015.

JONES, C. – HEINRICHS, J.: Calf research update from the 2007 ADSA meeting. <http://www.das.psu.edu/user/dairy/newsletter/fullStory.cfm?newsID=999>.

KARLOVÁ, Š.: Vliv vysokých stájových teplot na denní periodicitu životních projevů dojníc. XI. Ročník odborného semináře s mezinárodní účastí „Aktuální otázky bioklimatologie zvířat“. FVHE VFU Brno, 1996, s.23-25.

KARLSON, P.; VERLAG, G.T. *Základy Biochemie*. Praha: Academia, 1981. 504 s.
KEHOE, S. – JONES, C. – HEINRICHS, J.: Electrolytes for dairy calves. https://www.researchgate.net/profile/Sylvia_Kehoe/publication/240640707_Electrolytes_for_Dairy_Calves/links/00b7d53a8e186eefa2000000.pdf, 2006.

KLABZUBA, J.: *Aplikovaná meteorologie a klimatologie*. XI. Díl, Mikroklima stájí. 1. vyd. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, 2002. 30 s.

KLEIN, P. Výživa novorozených telat a její zdravotní aspekty - I. díl. *Náš chov: odborný časopis pro chovatele hospodářských zvířat*. 2008, č 1, s. 26-28.

KLEIN, P. Výživa novorozených telat a její zdravotní aspekty - II. díl. *Náš chov: odborný časopis pro chovatele hospodářských zvířat*. 2008, č.2, s. 17-21.

KLUTH, H.: Ratschlage fur die praktische Fütterung. *Top Agrar*, 2004, č. 3, s. R14.

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.

KNOTKOVÁ, M.: Vztah stresové zátěže hospodářských zvířat k tvorbě specifických proteinů. Diplomová práce, ČZU Praha, 1999, 55 s.

KOLEKTIV AUTORŮ Technologie krve jatečných zvířat. 1.vyd. Praha: Vydavatelství potravinářské literatury a SNTL, 1990. 160 s. ISBN 80-900260-0-1.

KOLLÁROVÁ, E; PJEŠČÁK, M; KOVÁČIK, J. Štúdium močoviny v krvnom sére dojníc při usmernenej spotrebe jadrového krmiva. Acta zootechnica. 1987, roč. 42, č 1, s. 51-55.

KOMÁREK, V. – SOVA, Z. *et al.*: Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat. Praha, SZN, 1971, 574 s.

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.

KOSEKI, S., ITOH, K. (2000). Fundamental Properties of Electrolyzed Water. Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology, 47, 390–393.

KOSTIN, A.p.: Značenie funkcionalnych systém v prisposoblenii selskochozjajstvennych životnych k faktorom srody. KSCHI, Krasnodar, Trudy, 181, 1979, s.3-32.

KOTVAS, R.: Študia niektorých mikroklimatických faktorov vo veľkokapacitných kraviarňach. In.: „Zoohygiena – Bioklima veľkokapacitných stájí“, 1, 1984 a, s.60-67.

KOTVAS, R.: Študia niektorých mikroklimatických faktorov vo veľkokapacitných kraviarňach. In.: „Zoohygiena – 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.

KOVALČIKOVÁ, M. - KOVALČIK, K.: Adaptácia a stres v chove hospodárskych zvierat. 1. vyd., Bratislava, Príroda, 1974a, 206s.

KOVÁCS, F.: Allathygienia. Budapešť, 1990, 601s.

KRAFT, W.; DÖRR, M.U. Klinická laboratorná diagnostika vo veterinárnej medicíne. Bratislava : Hajko & Hajková, 2001. 365 s.

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 prvotetek. *Živoč. Výr.*, 32, 1987, 3, s.219-225

KUNC, P. – KNÍŽEK, J. - KNÍŽKOVÁ, I.: Evaporační ochlazování hospodářských zvířat při jejich terálnímu zatížení. *MZe ČR*, 10/1994, s.7.

KUNC, P. - KNÍŽKOVÁ, I.: Dojírny a welfare u dojnic. 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.

LEADLEY, S.: *Diagnostic and treating calfhoo disease*, 2011.

LEKEUX, P.: Eine Behandlungsstrategie in der Therapie des Rindergrippekomplex: Das Grundprinzip der Kombination eines nichtsteroidalen Antiphlogistikums mit einem Antibiotikum. <http://www.animal-health-online.de/>, 2006.

LOMBARDI P., AVALLONE L., PAGNINI U., D'ANGELO D., BOGIN E. 2001: Evaluation of buffalo colostrum quality by estimation of enzyme activity levels. *J Food Protect* 64: 1265-1267

LORZ, A.: *Tierschutzgesetz*. C, G, Beck, München, 1973.

LOUČKA, R.: *Výživa dojnic při vysokých teplotách*. 1995, 2, s.17.

LOUDA, F. et al. *Chov skotu: přednášky*. 1.vyd. Praha: ČZU (Praha) - AF, 2000. 186 s. ISBN 80-2130542-8.

MAHLKOW-NERGE, K.: Wege aus dem Gesundheitstief. *Milch Magazin*, 2006, č. 9, s. 11–13.

MARVAN, F. et al. *Morfologie hospodářských zvířat*. Vyd. 2. Brno: MZLU, 1998. 304 s. ISBN 80-209-0273-2.

MASLOV (1970): In.: BROUČEK, J. - MIHINA, Š. – HETENYI, I. – 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 šetrící a trvale udržitelné zemědělství“. II.díl. *VŠZ Praha*, 1993, s.360-366.

McDOWELL, L.R. *Minerals in Animal and Human Nutrition*. NC. USA: Academic Press, 1992. 524 s.

McMARTIN, S. – GODDEN, S. – METZGER, L.: Heat-treatment of bovine colostrum I. Effects of temperature on viscosity and immunoglobulin G. *J. Dairy Sci.*, 89, 2006, č. 4, s. 2 111–2.118.

MEE, J. F.: Managing the dairy cow at calving time. *Veter. Clin. North Amer.*, 20, 2004, č. 3, s. 521–546.

MEYER, P.: Begriffsbestimmungen. In.: „Bogner, H. et al.: „Verhalten landwirtschaftlicher Nutritiere Verlag“. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1984, s.381-399.

MOCKLINGHOFF- WICKE, S.: Häufige Fehler in der Kalberaufzucht. *Milchrind*, 14, 2005, č. 4, s. 44–48.

MURRAY, B. E.: "The life and times of the Enterococcus." *Clin Microbiol Rev* 3(1), 1990, 46- 65.

MUTHER, H. J.: Verkabungsriziko durch Hunde? *Milchrind*, 13, 2004, č. 4, s. 46 a 47.

NAŘIZENÍ Rady (ES) č. 1782/2003.
http://www.agroporadenstvi.cz/userfiles/File/Smital/MIN_STANDARDY_SKOT.doc

NEHASILOVÁ, D.: Zdravotní aspekty odchovu telat, 2008, s. 32.

NOVÁK, P.: Systém vyhodnocování mikroklimatických faktorů ve vztahu zabezpečování pohody ve stájích pro skot a prasata. Brno, 1993, 204s.

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. – OPATRIL, 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.

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. Výr.*, 42, 1997, 3, s.107-116.

OZER, N. P., DEMIRCI, A. (2005). Electrolyzed Oxidizing Water Treatment for Decontamination of Raw Salmon Inoculated with Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes Scott A and Response Surface Modeling. *Journal of Food Engineering*, 72, 234–241.

PARK, H., HUNG, Y. C., BRACKETT, R. E. (2002a). Antimicrobial Effect of Electrolyzed Water for Inactivating Campylobacter jejuni during Poultry Washing. *International Journal of Food Microbiology*, 72, 77–83.

PAVLATA L., CHOMÁT P., HALOUN T., PODHORSKÝ A., PECHOVÁ A. Analýza příčin zvýšené nemocnosti telat. Závěrečná zpráva FRVŠ, 2003:30.

PAVLATA, L., PECHOVÁ A., DVOŘÁK R. Diagnostika a prevence poruch kolostrální výživy telat. *Fakulta veterinárního lékařství Veterinární a farmaceutické univerzity Brno Veterinářství* 2005;55:689-695

PAVLATA L.: Snížená životaschopnost telat. 2007, s. 22-29 In: Salt J., Barták P., Kratochvíl J., Haas D., Smola J., Masaříková M., Pavlata L., Pechová A., Šterc J., Hofírek B.: Nemoci telat, Brno (10. listopad 2007), Česká buiatrická společnost, 2007, 37 s.

PLJAŠČENKO, S.I. – SIDOROV, V.T.: Prevence stresů u hospodářských zvířat. Praha, SZN, 1986, 162 s.

PODHORSKÝ A., A. Pechová A., R. Dvořák R., L. Pavlata L. Metabolic Disorders in Dairy Calves in Postpartum Period. ACTA VET. BRNO 2007, 76: S45–S53

POZDÍŠEK, J.: Význam stresu v živočišné výrobě. Výzkum v chovu skotu, VÚCHS Rapotín, 25, 1983, 2, s. 25-28.

QUIGLEY, J.: A primer on colostral immunoglobulins. 2001
<http://www.calfnotes.com/pdf/CN003.pdf>

RADEMACHER, G. – LORENZ, I. – KLEE, W.: Trankung und Behandlung von Kalbern mit Neugeborenenenddurchfall. *Tierarztl. Umschau*, 57, 2002, s. 177–189.

RAJCHARD, J.: Základy ekologické fyziologie obratlovců. JU v Č. Budějovicích, Zemědělská fakulta, 1999, 161 s.

REECE, W. O. Fyziologie domácích zvířat. Praha: Grada publishing, 1998. 449 s. ISBN 80-7169-547-5.

ROSECKÁ, D., ŠTOLC, L. *Etologie skotu* [online] 2003 Dostupné z:
<http://www.zemedelskytydenik.cz/webmagazine/articles.asp?ida=842&idk=491>

RUBIN, V.F.: Termodinamika organizma krupnogo rogatogo skota v različnych usloviach. Vnější srovnání. KDP, Krasnodar, 1968, s.188

RYAN K.J., RAY C.G. (editors) (2004). *Sherris Medical Microbiology* (4th ed.). McGraw Hill. pp. 294–5.

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.

SCHLEIM absaugen und beatmen. *Top Agrar*, 2007, č. 7, s. R 17.

SCHLERKA, G. – GUTLER, S. – BAUMGARTNER, W.: Retrospektive Studie über Erregerspektrum, Klinik, Labordiagnostik und Therapie bei an Durchfall erkrankten Milchkalbern aus dem Patientengut der Klinik von 1996 bis 2000. *Tierarztl. Umschau*, 57, 2002, č. 2, s. 189–194.

SCHRAMA, J.: Alternation on heat production in young calves in relation to posture. *J. Anim. Sci.*, 73, 1995, s.2254-2262.

SLANINA, Ľ. et al. Zdravie a produkcia teliat. Bratislava: Příroda, 1991. 387 s.

SLONIN, A.D.: Fiziologija termoreguljacie i termičeskoj adaptacie u selskochozjajstvennych životnych. Moskva – Leningrad, 1968, s. 5-10.

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.

SOVA, Z. et al. Fyziologie hospodárskych zvierat. Praha: SZN, 1981. 512 s.

SOVA, Z. et al. Fyziologie hospodárskych zvierat. Praha: SZN, 1990. 469 s.

STABEL, J. R. – HURD, S. – CALVENTE, L.: Destruction of Mycobacterium paratuberculosis, Samonella spp. and Mycoplasma spp. in raw milk by a commercial on-farm high-temperature, short-time pasteurizer. *J. Dairy Sci.*, 87, 2004, č. 4, s. 2 177–2.183.

STAUFENBIEL, R.: Jetzt ist Schluss mit Schwereburten! *Top Agar*, 2007, č. 12, s. R34–R38.

STEMME, K.: Nur gutes Kolostrum bringt gesunde Kalber. *Milchrind*, 15, 2006, č. 4, s. 26–30.

STREITZ, E.: Alternative Zusatzstoffe – ein Bereich mit grossen Potenzial. *DGS Magazin*, 2006, č. 1, s. 30–33.

SUCHOMLINOVÁ, K. G.: Termogenez i termoruguljacija u selskochozjajstvennych životnych při dejstvii termičeskogo faktora. Krasnodar, 1968. 492 s. Doktorsá disertační práce.

SÜS, M., ANDREAE, U.: RIND. In.: Bogner, H., Grauvogl, A. (Eds.): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 1984, s. 149-246.

ŠATAVA, M. et al. Chov drůbeže. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1984.

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, 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.

ŠTUMPF, J. et al.: Péče o zdraví hospodárskych zvierat. Praha, SZN, 1970, s.456.

THORN, R. M., LEE, S. W., ROBINSON, G. M., GREENMAN J., REYNOLDS, D. M. (2012). Electrochemically Activated Solutions: Evidence for Antimicrobial Efficacy and

Applications in Healthcare Environments. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 31, 641–653.

TOP AGRAR, 2007, č. 3, SPURENELEMENTE: Grosser Schaden durch Uberdosis. *Top Agrar*, 2007, č. 3, s. R24–R26.

TOP AGRAR, 2007, č. 9 „REIN-Raus-Systeme müssen Standard werden!“ s. R32–R35.

TORTORELLO, M. 2003. Indicator Organisms for safety and quality-uses and methods for detection: minireview. *J AOAC Int.* 86: 1208-1217.

TOUFAR, O. – DOLEJŠ, J. – HAUPTMANN, J.: Vliv stájových teplot -1,0 až -4,1 °C na užítkovost 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 užítkovost dojnic chovaných v uzavřené stáji. *FVHE VFU Brno*, 1996b, s.60-62.

TROJAN, S. – BÁTĚK, F. – BROZMAN, B. *et al.*: Fyziologie – učebnice pro lékařské fakulty. I. + II. Díl, Praha, Avicenum, 1987, 1057 s.

TROUT, J. M. – SANTIN, M. – GREINER, E.: Prevalence of *Giardia duodenalis* genotypes in pre-weaned dairy calves. *Vet. Parasitology*, 124, 2004, č. 3–4, s. 179–186.

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.

ULRICH Von BOCK und POLACH, Směrné hodnoty důležitých laboratorních vyšetření pro domácí zvířata. Jílové u Prahy: VÚBVL, 1994. 127 s.

URUAKPA, F. O; ISMOND, M.A.H; AKOBUNDU, E.N.T. Colostrum and its benefits: a review. *Nutrilon Research* [online]. 2002, vol. 22, n. 6, [cit. 2011-02-08]. Dostupný z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6TB1-460DK82-C&_user=3508089&_coverDate=06%2F30%2F2002&_alid=1634805436&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_origin=search&_zone=rslt_list_item&_cdi=5129&_sort=r&_st=13&_docanchor=&view=c&_ct=11984&_acct=C000060758&_version=1&_urlVersion=0&_userid=3508089&md5=17625f79896c45bed8f974c615f19b79&searchtype=a>

VIRTALA, A. – MECHOR, G. D. – GROHN, Y. T.: The effect of calfhoo diseases on growth of female dairy calves during the first 3 months of life in New York State. *J. Dairy Sci.*, 79, 1996, č. 6, s. 1 040–1.049.

VRZGULA, L., et al. Poruchy látkového metabolismu hospodárskych zvierat a ich prevencia. Bratislava: Príroda, 1990. 503 s. ISBN 80-07-00256-1.

WALKER, S. P., DEMIRCI, A., GRAVES, R. E., SPENCER, S. B., ROBERTS, R. F. (2005) Response Surface Modeling for Cleaning and Disinfecting Materials Used in Milking

Systems with Electrolyzed Oxidizing Water. *International Journal of Dairy Technology*, 58, 65–73.

WEBSTER, J. Welfare: životní pohoda zvířat, aneb, Strážlivé kázání o ráji. Praha: Nadace na ochranu zvířat, 1999. 264 s. ISBN 80-238-4086-X.

WHO. 2004. Guidelines for drinking-water quality. 3rd edition.

WICHTERLE, K. (2010). Chemická technologie. Vysoká škola báňská: Technická univerzita Ostrava, 142 s. ISBN 978-80-248-1322-6.

WINCKLER, C.: Was sich noch verbessern lasst. *DLG-Mitteilungen*, 117, 2002, č. 9, s. 22–25.

YOUSEF, M. K.: Animal stress and strain: Definition and measurements. *Appl. Anim. Behaviour Sci.*, 20, 1988, s. 119-126.

YUANG, Y., HUNG, Y., SHUN, H., HUANG, Y., HWANG, Y., DENG, F. (2008). Application of Electrolyzed Water in the Food Industry. *Food Control*, 19, 329–345.

YU-RU HUANG, YEN-CON HUNG, SHUN-YAO HSU, YAO-WEN HUANG, DENG-FWU HWANG, 2008: Application of electrolyzed water in the food industry. *Food Kontrol* 19, Issue 4: 329-345.

ZABLOUDILOVÁ, P., PETRÁČKOVÁ, B., ČEŠPIVA, M., JELÍNEK, A. (2011). Využití elektrochemicky aktivované vody při dezinfekci stájových objektů pro chov kuřat na maso. Uplatněná certifikovaná metodika. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, ISBN 978-80-86884-62-2.

ZAJÍČEK, F. – DOMANSKÝ, L.: Stavební a technologické rekonstrukce v odchovu telat. ČSVTS, VÚŽV Praha, 1986, s.56-62.

ZEHLE, H.H.: Mykoplasmen: Problem erkannt, und was kommt das? *Milchrind*, 16, 2007, č. 4, s. 52–55.

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.

ZIEGER, P.: Biestmilch – je mehr, desto besser! *Der Fortschrittliche Landwirt*, 2007, č. 11, s. 12–13.

Internetové zdroje:

WWW.OBECKH.CZ

WWW.ZDKH.CZ

WWW.ENVIROLYTE.CZ

WWW.KOHOUT-ENGINEERING.COM

WWW.HEUREKA.CZ

Wikipedie, otevřená encyklopedie

8 SEZNAM TABULEK, PROTOKOLŮ A OBRÁZKŮ

Přílohy č. 1 Vybrané tabulky krevních parametrů

Přílohy č. 2 Vybrané tabulky etologických sledování

Přílohy č. 3 Protokoly z laboratorních zkoušek ANK (in vitro)

Přílohy č. 4 Protokoly z laboratorních zkoušek ANK (in vivo)

Přílohy č. 5 Vybrané tabulky měření mikroklimatu

Přílohy č. 6 Obrazová příloha