

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta



Obor: Obecná zootechnika

Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

**Analýza vlivu technického řešení napájecích žlabů na příjem vody
dojnicemi**

DISERTAČNÍ PRÁCE

Školitel: prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
Školitel specialista : doc. Ing. Jiří Vegracht, CSc.

Doktorand: Ing. Petr Miláček

České Budějovice
2009

Prohlašuji, že jsem disertační práci na téma *Analýza vlivu technického řešení napájecích žlabů na příjem vody dojnícemi* vypracoval samostatně na základě vlastních pozorování a materiálů uvedených v seznamu použité literatury. Tato práce byla zpracována v souvislosti s řešením výzkumného záměru VÚZT, v.v.i., Mze 0002703101 „Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky“.

V Českých Budějovicích dne 31.10. 2009

.....

Poděkování

Velmi rád bych poděkoval svému školiteli panu prof. Ing. Miloslavu Šochovi, CSc. za odborné rady, cenné připomínky, čas a pochopení, které mi věnoval při zpracování disertační práce.

Za spolupráci dále děkuji svému školiteli specialistovi doc. Ing. Jiřímu Vegrichtovi, CSc., všem kolegům z odboru 1.10 VUZT, firmě V. RACEK zemědělské technologie, a.s. Dražice za poskytnutí napájecích žlabů a zaměstnancům farem v Domamyšli a Nové Včelnici, kteří mi umožnili provádět sledování a poskytli řadu důležitých informací.

A také děkuji své rodině, přátelům a všem blízkým za všestrannou pomoc, trpělivost a podporu v době mého studia.

Všem velmi děkuji

OBSAH

Obsah	1
1. Úvod a cíl práce	3
2. Literární přehled	5
2.1 Voda a její význam	5
2.1.1 Voda v organismu	5
2.1.2 Příjem a výdej vody	6
2.1.3 Napájení a požadavky zvířat	9
2.1.4 Hygiena a teplota pitné (napájecí) vody	12
2.1.5 Jiné faktory ovlivňující příjem napájecí vody	22
2.2 Stres a adaptace	25
2.2.1 Průběh stresové reakce	27
2.2.2 Tepelný stres	28
2.2.3 Potřeba vody během tepelného stresu	29
2.2.4 Omezení tepelného stresu u dojnic	30
2.2.5 Stres z chladu	37
2.2.6 Vliv stresu na hospodářsky významné vlastnosti	38
2.3 Welfare (Pohoda)	40
2.4 Termoregulace a termoregulační funkce	43
2.4.1 Fyzikální termoregulace	45
2.4.2 Chemická termoregulace	46
2.4.3 Jiné způsoby termoregulace	47
2.4.4 Zvláštnosti termoregulace u skotu	48
2.5 Vybrané faktory ovlivňující ekonomiku chovu dojnic	49
2.5.1 Dojivost	50
2.5.2 Produkční využití(dlouhověkost)	52
2.5.3 Reprodukční vlastnosti	55
2.5.4 Užitekový typ	58
3. Metody a prostředky k dosažení cílů	62
3.1 Charakteristika objektů	62
3.1.1 Popis farmy – Domamyšl	62
3.1.2 Popis sledované skupiny dojnic – Domamyšl	62
3.1.3 Popis farmy – Nová Včelnice	64
3.1.4 Popis sledované skupiny dojnic – Nová Včelnice	64

3.2 Metodika práce	66
3.2.1 Měření vybraných mikroklimatických parametrů	66
3.2.2 Měření spotřeby napájecí vody	67
3.2.3 Sledování vybraných etologických a produkčních ukazatelů	67
4. Výsledky	68
4.1 Spotřeba napájecí vody a vybrané mikroklimatické, etologické a produkční ukazatele - Domamyšl	68
4.2 Spotřeba napájecí vody a vybrané mikroklimatické, etologické a produkční ukazatele - Domamyšl	77
5. Diskuse	85
5.1 Porovnání testovaných napájecích žlabů	85
5.2 Spotřeba napájecí vody během dne (24h)	86
5.3 Teplota ve stáji a spotřeba napájecí vody	86
5.4 Teplota napájecí vody a teplota ve stáji	87
5.5 Spotřeba napájecí vody a mléčná užitkovost	88
6. Závěr	89
7. Seznam literatury	92
8. Příloha	102

1. ÚVOD A CÍL PRÁCE

Zvyšující se požadavky na výrobu a kvalitu živočišných produktů mají za následek, že se neustále šlechtitelskou a plemenářskou prací zvyšuje fyziologická úroveň výkonnosti zvířat. Souběžně s tím se však zvyšují i jejich nároky na podmínky chovu. Vystupňování užitečnosti vyžaduje i optimalizaci produkčních podmínek.

Efektivnost živočišné výroby záleží na využívání řady vzájemně působících faktorů jako jsou člověk, zvíře, krmivo, stavby, zoohygienické podmínky a vytváření komplexních produkčních systémů, které nejlépe odpovídají přírodně ekonomickým podmínkám zemědělských podniků a jejichž cílem je intenzifikace živočišné výroby, získání kvalitnějších a levnějších potravin a v neposlední řadě i vytvoření takových podmínek odchovu, které zajistí pohodu zvířat.

Současná živočišná výroba je charakterizována vyššími koncentracemi zvířat a netradičními výrobními postupy. Zavádění nových technologických postupů v chovu skotu vyžaduje podrobné znalosti nároků různých kategorií skotu na prostředí, aby bylo možno dosáhnout plného rozvinutí jejich genetického potenciálu. Je proto zapotřebí velmi podrobně studovat vlivy jednotlivých faktorů prostředí, ale současně i jejich vzájemné souvislosti, protože výsledná užitečnost je dána jejich spolupůsobením. Na výši skutečné užitečnosti se kromě kvality a kvantity výživy podílejí velkou měrou i způsob ustájení, ošetřování, mikroklimatické podmínky stáje a v neposlední řadě i způsob a technologie napájení.

Respektování fyziologických požadavků zvířat stimuluje dokonalé využití geneticky založených užitečných vlastností a působí pozitivně na kondici, konstituci a zdravotní stav zvířat, a tak prodlužuje jejich hospodářské využití a zároveň podmiňuje i dosažení stavu pohody v chovu.

Hlavním cílem každé podnikatelské činnosti, tedy i chovu skotu, je dosahování příznivých ekonomických výsledků umožňující chovatelům dosažení a udržení přiměřené životní úrovně, zajištění finančních zdrojů pro údržbu a modernizaci podniku, popř. pro rozšíření výroby a dosažení pocitu uspokojení z výsledků vlastní práce. Pro dosažení tohoto cíle je rozhodující ekonomický efekt hospodaření celého podniku. Protože však chov skotu představuje v řadě podniků pracovní a ekonomicky nejnáročnější odvětví, rozhodující jeho ekonomické výsledky a ukazatele často o ekonomických výsledcích celého podniku. I v případě, že chov skotu nepředstavuje hlavní výrobní odvětví, je znalost výrobních a

ekonomických ukazatelů hlavním předpokladem pro možnost zlepšování celkových ekonomických výsledků podniku.

Cílem této práce je vyhodnocení vlivu různě řešených napájecích žlabů na množství přijaté vody dojnicemi ve stáji. Posuzuje se vliv různého technického řešení napájecích žlabů (např. objem, rozměry, provedení, použitý materiál, čistitelnost atd.), dále je to vliv umístění napájecího žlabu ve stáji (např. na začátku, ve středu nebo na konci stáje atd.). Všechny tyto vlivy napájecích žlabů budou sledovány v závislosti na okolním prostředí (např. teplota a relativní vlhkost ve stáji, teplota napájecí vody atd.), typu skupiny zvířat (např. dle fáze laktace, užitkovosti atd.) a ostatních faktorech (např. ranní – večerní dojení, krmení atd.). Získané data budou uloženy a zpracovány v databázi a následné výsledky budou statisticky vyhodnoceny.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 VODA A JEJÍ VÝZNAM

Voda je jednou z nejdůležitějších látek nutných pro existenci života na Zemi. Je součástí všech živých organismů (tvoří 60 - 95 % jejich hmoty), které jsou na vodě závislé a musí ji přijímat v dostatečném množství po celou dobu života, např. lidský organismus potřebuje denně asi 35 - 40 g vody na 1 kg hmotnosti. Jestliže poklesne příjem vody o 10 %, objeví se po krátkém čase vážné poruchy. Při příjmu sníženém o 15 - 25 % nastává smrt.

Klíčový význam vody v živé přírodě vyplývá ze skutečnosti, že v souladu se současnými představami se neživá hmota začala přeměňovat na živou ve vodě. Formy života se proto musely přizpůsobovat existenci vody (VODRÁŽKA, 1996).

Biologické funkce vody jsou umožněny jejími neobvyklými fyzikálními a chemickými vlastnostmi - schopností tvorby vodíkových vazeb v důsledku polárního charakteru molekul vody, z čehož pramení mnohem vyšší bod tání a varu než odpovídá její nízké molekulové hmotnosti, anomální změny hustoty vody s teplotou (maximální hustotu má při 4 °C), dobrá tepelná vodivost, velké měrné teplo, vyvolávání hydrofobního efektu („vytlačování“ molekul nepolárních látek) a schopnost autoionizace (přítomnost hydratovaných protonů H^+ v čisté vodě) (VACÍK et al., 1996).

2.1.1 Voda v organismu

Voda vytváří kontinuální fázi, pronikající všemi částmi každé buňky, tkáně nebo pletiva a je základním prostředím, v němž veškeré dění v buňce probíhá. Není však inertní kapalinou, ale vysoce reaktivní látkou - je výtečným rozpouštědlem polárních a iontových sloučenin, aktivně se zúčastňuje řady hydrolytických a hydratačních reakcí a acidobazických dějů probíhajících v rámci metabolismu (VODRÁŽKA, 1996).

U mnohobuněčných organismů se vedle vody v buňkách (intracelulární voda) vyskytuje i voda mimobuněčná - v tělních tekutinách (extracelulární). V intracelulární vodě je rozpuštěn převážně draslík, tato tekutina dosahuje 40 - 50 % z celkové hmotnosti. Extracelulární voda (ECF) tvoří zejména tkáňový mok, krevní plazmu, mozkomíšni mok, kloubní a nitrooční tekutinu, trávicí šťávy atd. V elektrolytickém složení těchto tekutin převažuje sodík. Podíl extracelulárních tekutin je 20 - 30 % z živé hmotnosti. Voda zde funguje jako transportér, umožňující rozvod rozpuštěných látek po organismu (přenášení živin

a plynů, odvod zplodin metabolismu buněk). Také se podílí na udržování konstantní teploty organismů (díky své velké tepelné kapacitě).

V těle mladého organismu je vody poměrně více než v těle starších organismů, podobně i v těle hubeného živočicha je vody relativně více než v těle ztučnělého (tuková tkáň je chudá na vodu). Např. v těle telete je 72 % vody, u stejného jedince v dospělosti jen 52 %. Rovněž v různých orgánech je množství vody různé. Nejvíce vody je v šedé hmotě mozku (až 86 %), v ledvinách (82 - 83 %), v játrech (78 - 80 %), v plicích (78 - 79 %), ve svalech (až 76 %). Nejméně vody je v kostní tkáni (20 - 25 %) a v zubním emailu (11 - 12 %).

Většina vody v organismu je voda volná, která rozpouští různé chemické látky. Menší část vody v organismu je tzv. voda hydratační, která je součástí mycel hydrofilních koloidů a spolu s nimi i součástí buněk. Hydratační voda je velmi stálá a již nepatrné její ztráty vedou k zániku buněk (SOVA, 1978).

2.1.2 Příjem a výdej vody

Do organismu postupuje většina vody s krmivou a nápoji - tzv. voda *exogenní*. Menší část vody se vytváří ve tkáních těla v důsledku oxidace organických látek - voda *endogenní*. Na každých 100 kcal smíšeného krmiva se vytvoří v organismu asi 10 - 12 ml endogenní vody.

Přijatá voda je krví roznášena do celého těla a zadržuje se ve tkáních a orgánech. Nejvíce vody se zadržuje v kůži (asi 10 % z celkového množství vody v těle) a ve svalech. Tyto orgány jsou jakousi zásobárnou vody.

Z těla je voda odváděna za normálního stavu organismu v podobě moči a výkalů, pocením, dýcháním a také spolu s produkty (mléko, vejce). Výdej vody ledvinami se výrazně řídí jejím příjmem. U prasat se 70 % nadbytečné vody vyloučí do čtyř hodin, u skotu se tato doba prodlužuje na 24 hodin v důsledku zadržení vody v bachoru. Při nadbytečném příjmu vody klesá specifická hmotnost moči, při žíznění naopak vzrůstá - u prasat o 200 %, u přežvýkavců o 50 - 70 %. Pro homeostázu vody má největší význam antidiuretický hormon, který podporuje zpětnou resorpci vody v ledvinách. Přidruženě se při regulaci výdeje vody ledvinami uplatňují i minerální látky a mineralkortikoidy.

Pokles obsahu vody v těle o víc než 0,5 l na 100 kg hmotnosti nebo narušení fyziologického poměru mezi vodou a chloridem sodným je příčinou žízně. Doprovodným znakem žízně je snížené vylučování slin a moči, která je pak koncentrovanější, a také pokles chuti k příjmu krmiva. Při vyšším deficitu vody (3 - 5 l na 100 kg hmotnosti) klesá tvorba

potu, dochází ke zvýšení tělesné teploty a srdeční frekvence, k obtížnějšímu dýchání. Při nadměrných ztrátách vody, např. při vysokých teplotách, kdy odpařená voda z těla je jediným prostředkem k udržení homoiotermie, dochází k houstnutí krve, poruchám metabolismu a otravám tkání hromadícími se zplodinami metabolismu (SOVA, 1978).

Potřeba vody

Neexistuje žádná lineární závislost mezi základní potřebou vody a tělesnou hmotností. Kráva o hmotnosti 500 kg proto nepotřebuje desetkrát více vody než 50kg tele. Základní denní potřeba vody (množství vody potřebné k udržení vodní rovnováhy) se však vztahuje k výdeji energie. V podmínkách bazálního metabolismu (tj. odpočívající zvíře, termoneutrální prostředí, lačnění) existuje lineární závislost mezi výdejem energie a velikostí povrchu těla. Kráva potřebuje pouze 3 – 4krát více vody než tele, protože povrch jejího těla je 3 – 4krát větší. Jestliže je ECF (20 % z tělesné hmotnosti) považována za zdroj minimálního potřebného množství vody, pak kráva 500 kg těžká má 100 kg tekutiny. Proto má kráva daleko větší rezervy, ze kterých může získat životní minimum vody. Tyto rezervy jsou u ní 10krát větší než u telete a její potřeby jsou přitom pouze 3 – 4 x větší. Z těchto důvodů se telata v případech nekontrolované ztráty vody z jejich organismu (např.) průměrně rychleji dehydratují (REECE, 1998).

Dehydratace, žízeň a příjem vody

Dehydratace

Při dehydrataci je bezprostředním zdrojem vody, ze kterého kryjí její ztráty z organismu, extracelulární tekutina. To je následováno úbytkem vody i ze zdrojů intracelulárních. Ztráta vody, která představuje 10 % tělesné hmotnosti, je považována u většiny zvířat za kritickou. Koncentrace elektrolýtů (iontů) se během dehydratace již nezvyšují, protože ionty jsou vylučovány ledvinami v závislosti na velikosti ztrát vody. S pokračující dehydratací se zásoby vody a elektrolýtů vyčerpávají. Proto je pro rehydrataci organismu potřebná nejen voda, ale i odpovídající elektrolyty.

Vznik pocitu žízně

Pokud ztráta vody z organismu převyšuje její příjem, začnou ledviny vodou šetřit. U zvířat existuje mechanismus, který u nich vyvolává pocit žízně. Ten jim umožňuje poznat, že jejich organismus potřebuje přijmout větší množství vody, než je voda přijatá s krmivem a

vznikající voda metabolická. Žízeň je vědomý pocit potřeby napít se. Centrum pocitu žízně je uloženo v hypothalamu a tvoří je specializované buňky. Ty jsou stimulovány zvyšováním osmotické koncentrace (ztráta vody a zvýšený obsah solí v jejich cytoplazmě). Osmotická koncentrace těchto specializovaných buněk je důsledkem dehydratace (viz výše).

Další podnět pro vznik pocitu žízně je účinek hormonu angiotenzinu II. Tento hormon se tvoří jako odpověď organismu jej zvýšit (tj. zadržování solí, periferní vazokonstrikce, příjem vody). Snížení objemu krve, které může nastat při krvácení, má za následek pokles krevního tlaku a tvorbu angiotenzinu II. Vznik pocitu žízně, jak byl právě popsán, způsobuje to, že zvířata začnou pít vodu, která se v organismu vstřebává a objem krve a krevní tlak dosáhnou opět normálních hodnot.

Uspokojení (utišení) pocitu žízně

Pocit žízně lze dočasně uspokojit navlhčením sliznice dutiny ústní a hltanu nebo roztažením žaludku, které doprovází příjem vody. První metodu používá při pocitu žízně mnoho lidí. Druhou metodu lze demonstrovat nafouknutím balonku zavedeného do žaludku. Obě tyto dočasně působící metody umožňují předcházet nadměrnému pití. Vody se rychle vstřebává a následné snížení osmotické koncentrace v buňkách hypothalamického centra žízně nebo pro zvýšení krevního tlaku je stimulem pro vznik pocitu žízně. Pocit žízně je důležitý mechanismus, který udržuje vyrovnanou bilanci vody v organismu. Proto musí mít zdravá i nemocná zvířata pitnou vodu k dispozici v odpovídajícím množství. Nedostatečné zásobení organismu vodou vede ke vzniku nepohody zvířat, narušení zdraví a snížení jejich užítkovosti.

Adaptace na nedostatek vody

Některá zvířata se během svého historického vývoje adaptovala na podmínky nedostatku vody ve svém životním prostředí. Málo jsou však adaptována zvířata jako je skot, prasata, psi a kočky, protože to nikdy příliš nepotřebovala. Problém představuje i současné působení vysokých teplot prostředí. Indická plemena skotu (zebu a skot brahmánský) snášejí mnohem lépe vysoké teploty prostředí než plemena evropská, protože se mohou více potit (a tak se více ochlazovat). Nemají však žádný zvláštní mechanismus pro šetření a uchování vody v organismu. Proto musí mít stálý přísun pitné vody. Velbloudi, osli a ovce jsou však zvířata adaptovaná na období, kdy voda není k dispozici.

Tabulka č. 1 Denní bilance vody u holštýnských krav krmených senem (hodnoty v litrech)

Bilance		Mimo laktaci	V laktaci
Příjem	pitná voda	26	51
	voda v potravě	1	2
	metabolická voda	2	3
	celkem	29	56
Výdej	výkaly	12	19
	moč	7	11
	výpar	10	14
	mléko	0	12
	celkem	29	56

Převzato z Houtp TR. *Water and electrolytes*. In: Reece WO, Svenson MJ, eds. *Duke's physiology of domestic animals*. 11th ed Ithaca, NX: Cornell University Press, 1993.

2.1.3 Napájení a požadavky zvířat

Pravidelné a dostatečné napájení zvířat se v praxi často opomíjí. Vědecké výzkumy dokazují, že zvíře vydrží déle hladovět než žíznit. Nedbalé napájení zvířat má proto velmi nepříznivý vliv na jejich zdraví a užitkovost.

Denní potřeba vody u hospodářských zvířat je poměrně značná. Závisí na druhu zvířete, jeho hmotnosti, fyziologickém stavu, podmínkách ustájení, teploty prostředí, složení krmné dávky apod. Udává se, že na 1 kg zkrmované sušiny je třeba denně dodávat dojnícím 4 - 6 l, dorostlému skotu 4 - 5 l vody. Suchá krmiva, vyšší produkce, zejména vyšší dojnost, těžší pracovní podmínky a každé jiné zvyšování výkonnosti vyžaduje větší přívod vody. Vlhký vzduch snižuje spotřebu vody, suchý vzduch ji naopak zvyšuje. Potřeba vody je rovněž závislá na okolní teplotě: v zimě vypije zvíře méně vody než při teplém letním počasí. Průměrnou potřebu vody uvádí tabulka č. 2 (DOLEŽAL et al., 2004).

Tabulka č. 2 Průměrná potřeba vody

Kategorie zvířat	Denní potřeba, l
tele 4 - 8 týdnů věku	4 - 7
tele 8 - 20 týdnů věku	7 - 18
tele 6 měsíců věku	18 - 25
březí jalovice	30 - 55
dojnice stojící na sucho	30 - 60
dojnice v laktaci	40 - 170

Optimální teplota vody při napájení je 10 - 12 °C. Při příliš nízké teplotě se tělo ochuzuje o tepelnou energii potřebnou k ohřátí vody na teplotu těla. Soustavné ochlazování těla studenou vodou může přivodit různé patologické změny, což se zvláště škodlivě projevuje v posledním období březosti. Nadměru teplá voda snižuje intenzitu funkcí trávicích orgánů a celkovou odolnost zvířat. Nemá též osvěžující účinky.

Požadavky na vodu jsou u mléčného skotu zajišťovány ze tří zdrojů: 1/ příjem v pitné vodě, 2/ voda, která je obsažena v krmivu a 3/ voda z metabolické oxidace tělesných tkání. (MURPHY et al., 1983) vypracovali prognostickou rovnici sloužící k odhadu příjmu pitné vody. Údaje pocházely z prvních 16 týdnů laktace od 19 krav Holštýnského plemene o průměrné tělesné hmotnosti 579 kg s průměrnou dojivostí 33 kg mléka na den. Krmnou dávku tvořilo přibližně 40 % kukuřičné siláže a 60 % jaderného krmiva v suché hmotnosti. Příjem sodíku kolísá, protože část krav byla zkrmována jedlá soda (kyselý uhličitán sodný). Do této prognostické rovnice byly zahrnuty následující faktory : dojivost (kg/ks/den), příjem sušiny (kg/ks/den), příjem sodíku (g/ks/den) a týdenní průměr minimálních teplot okolního prostředí (°C). Rozmezí a průměrné hodnoty nezávislých faktorů ze souboru dat použité k sestavení rovnice byly - mléčná užitkovost : 3,5 až 51 kg/ks/den s průměrem 33 kg/ks/den; příjem sušiny : 5,1 až 27,1 kg/ks/den s průměrem 18,9 kg/ks/den; příjem sodíku (Na) : 12 až 154 g/ks/den a průměrná minimální teplota se pohybovala v rozmezí -13 °C až 20 °C s průměrem 8,0 °C.

Tabulka č. 3 zobrazuje poměrný vliv těchto faktorů na příjem pitné vody. Obecně používané hodnoty a faktory jsou v rozmezí údajů využitých k sestavení prognostické rovnice. Skutečná průměrná minimální teplota (°C) byla vypočítána v chladném období (prosinec, únor a duben) a v teplém období (červen, srpen a říjen) z meteorologických údajů naměřených v Gainesville, Florida (WHITTY et al., 1991). Dojivost a příjem sušiny byly odhadnuty s typickými očekávanými poklesy v příjmu sušiny v teplém období kdy dojivost je 27 kg/ks/den nebo i více. Výpočet příjmu sodíku (g/den) byl založen na specifickém příjmu sušiny a koncentracích sodíku v krmivu 0,18 % (NRC, 1989) nebo 0,50 %, které byly typickými krmivy s doplňkovým obsahem sodíku. Voda obsažená v Na, nebo ve spotřebovaném krmivu nebyla zvažována v prognóze; Obsah vody v pokusných krmných dávkách k sestavení rovnice byl okolo 38 % (MURPHY et al., 1983).

Prognostická rovnice ukazuje, že se příjem pitné vody mění o 0,40 kg na každou změnu 0,45 kg v dojivosti, 0,71 kg na každou změnu 0,45 kg v příjmu sušiny, 0,04 kg na každou změnu o 1g v příjmu sodíku (Na) a 0,66 kg na každou změnu teploty o 2 °C. Z toho

vyplývá, že největší relativní vliv na příjem vody má příjem sušiny. Avšak, přímý vztah k tomu, jak velké množství vody bude přijato, má absolutní velikost změny různých faktorů. Např. Protože možné rozpětí v doživosti je větší než v příjmu sušiny mohlo by příjem vody ovlivnit více (tab. č. 3). Na základě prognostické rovnice je možné říci, že mléčný skot spotřebuje 0,71 l vody na každých 0,45 kg zvýšeného příjmu sušiny a 0,41 l vody na každý 0,45 zvýšené doživosti, jestliže ostatní tři nezávislé proměnné v rovnici zůstanou stejné.

Sodík má poměrně malý účinek na příjem vody (zvýšení o 3 - 4 %), když se obsah sodíku v sušině krmiva zvýší z 0,18 % na 0,50 % (tab. č. 3). S použitím sedmdesátiletého průměru minimálních únorových a srpnových teplot bylo zjištěno, že se příjem vody v průběhu teplejšího měsíce zvýšil přibližně o 25 %, zatímco příjem sušiny, doживost a příjem sodíku zůstaly stejné. WINCHESTER a MORISS (1956) zjistili konstantní poměr 1,3 kg spotřebované vody na 0,45 kg přijaté sušiny v teplotním rozmezí -18 až +5 °C. Avšak, příjem vody na jednotku sušiny se rychle zvýšil, když teplota okolního prostředí vzrostla nad +5 °C a dosáhla pak více než 3,17 kg vody na 0,45 kg přijaté sušiny při 32 °C.

*Tabulka č. 3 Prognóza denního příjmu vody u mléčného skotu v závislosti na doživosti, příjmu sušiny, příjmu sodíku a průměrné minimální teplotě (období a měsíc).
A – chladné období, B – teplé období*

A - chladné období

Teplota, °C	Prosinec	Únor	Duben
Min. měsíční teplota	11	6	11
Max. měsíční teplota	24	20	25
Průměrná měsíční teplota	17	13	18

Teplota		Doживost	Příjem sušiny	Příjem Na	Příjem vody
(°C) ¹	(°C) ²	(kg)	(kg) ³	(g) ⁴	(l/den)
-18	-4	9	6	11	48
-7	3	14	8	16	65
		39	8	17	68
4	4	15	9	19	75
		41	9	19	78
16	7	17	10	22	87
		46	11	23	90
27	10	19	12	25	99
		52	12	26	103
38	13	20	13	28	111
		57	14	29	115
49	16	22	15	31	123
		62	15	32	127

B – teplé období

Teplota, °C	Červen	Srpen	Říjen
Min. měsíční teplota	17	22	21
Max. měsíční teplota	31	33	32
Průměrná měsíční teplota	24	27	26

Teplota		Dojivost	Příjem sušiny	Příjem Na	Příjem vody
(°C) ¹	(°C) ²	(kg)	(kg) ³	(g) ⁴	(l/den)
-18	-4	9	2	16	60
-7	3	14	9	21	78
		39	9	22	81
4	4	15	10	23	87
		41	10	24	91
16	7	16	11	26	99
		45	12	27	102
27	8	17	12	29	109
		47	13	30	112
38	9	18	14	32	118
		49	14	32	122
49	10	19	15	34	128
		52	15	35	132

1. Prognóza příjmu pitné vody z rovnice Murphyho a kol.(1983); rovnice používá průměrnou minimální teplotu ve °C.
2. Průměr minimálních, maximálních a průměrných měsíčních teplot představuje 70leté průměry pro uvedené měsíce naměřené v Gainesville, Florida (Whitty a kol., 1991)
3. Odhadovaný příjem sušiny.
4. V první řadě jsou dojivost, příjem sušiny a průměrná minimální teplota spojeny s koncentrací Na v krmivu 0,18% (NRC,1989); druhá řada s koncentrací Na 0,50% s typickým krmivem doplněným Na obsahujícím pufrem.

2.1.4 Hygiena a teplota pitné (napájecí) vody

Druhy vod podle použití

Z hygienického hlediska a způsobu využití klasifikujeme vodu jako pitnou, užitkovou, provozní, minerální a odpadní (JÍLEK et al., 1998).

Pitná voda je zdravotně nezávadná, která ani při dlouhodobém používání není příčinou zdravotních poruch a onemocnění způsobených mikroorganismy nebo toxickými látkami a odpovídá hodnotám normy

Užitková voda je voda z jakéhokoliv přírodního zdroje, která vyhovuje zdravotním a technickým požadavkům. Používá se hlavně na koupání a umývání lidí a zvířat, dále k výrobním účelům, ale nepoužívá se jako voda pitná.

Provozní voda je voda pro nejrůznější výrobní procesy, jako např. voda chladicí, promývací a podobně. Speciální požadavky na ní kladené jsou dané technologií. Neodpovídá zpravidla zdravotně hygienickým požadavkům na vodu pitnou a užitkovou.

Minerální voda nemusí vyhovovat všem požadavkům kladeným na vodu pitnou a užitkovou, ale musí být zdravotně zabezpečena.

Odpadní voda je taková voda, která byla použita v zemědělství, průmyslu, domácnostech, která ztratila charakter původní vody změnou fyzikální, chemické, biologické nebo estetické povahy. Nesmí se použít k žádnému výše uvedenému účelu.

Fyzikální vlastnosti pitné vody

1. Teplota – měří se přímo na místě odběru a nelze ji zahrnout mezi ukazatele zdravotní nezávadnosti. Za nejvhodnější teplotu pitné vody lze považovat 8 – 10 °C. napájení zvířat příliš studenou vodou způsobuje podchlazení, trávicí potíže a u březích plemenic může vyvolávat potraty. Naopak napájení příliš teplou vodou také není správně, protože zvířata teplou vodu pijí neochotně a tato není osvěžující.

2. Barva – pitná voda musí být bezbarvá. Barva závisí na přítomnosti organických nebo anorganických látek ve vodě. Nejčastěji vodu zbarvují huminové látky a trojmocné železo. Částice hlíny zbarvují vodu do žluta, oxid železitý zbarvuje až do hněda. Nazelenalou barvu způsobují řasy. Barva se zjišťuje porovnáním se standardními roztoky chlorplatičitanu draselného a chloridu kobaltnatého – takzvanou platinokobaltnatou stupnicí. Aby mohla být voda uznána jako pitná, může obsahovat porovnávací standard maximálně 20 ml Pt v litru vody.

3. Pach – pitná voda musí být prostá jakéhokoliv rušivého pachu. Příčinou zápachu často bývají organické látky, které se ve vodě začaly rozkládat. Intenzita zápachu pitné vody se určuje smyslovou zkouškou a označuje se slovně (např. pach zemitý, fekální, hnilobný,

plísňový, zatuchlý atd.). Pro hodnocení se používá pětimístná stupnice. Aby voda mohla být uznána za pitnou, nesmí překročit druhý stupeň.

4. Chut' – pitná voda má mít příjemnou, osvěžující chut' bez jakýchkoliv rušivých příchutí. Chut' je ovlivněna rozpuštěnými anorganickými látkami (železo, mangan, hořčík, uhličitany, chloridy). Posuzování chuti se provádí podobně jako u pachu, ale poze u vzorků bakteriologicky a toxikologicky nezávadných.

5. Zákal – je způsoben přítomností nerozpustných koloidních látek anorganického i organického původu (hlavně jíly, hydroxid železitý a hlinitý, kyselina křemičitá, mikroorganismy). Zakalenou vodu nelze použít k napájení, protože může způsobit onemocnění trávicího ústrojí – koliky, poruchy předžaludků a podobně. Zákal se vyjadřuje ve Formazinových jednotkách – ZF (1 ZF = 10 ml SiO_2 / 1 vody). Pitná voda smí mít maximálně 5 ZF.

Mikrobiologické, biologické, fyzikální a chemické vlastnosti pitné vody

Vlastnosti pitné vody určovala norma ČSN 75 7111, která platila pro posuzování jakosti vody, určené k zásobování obyvatelstva pitnou vodou a pro další účely využití, které jakost vody ve smyslu této normy vyžadují. Pozn. norma byla zrušena k 1.11.2001. Lze se odkázat na Vyhlášku 252/2004 Sb. Ministerstva zdravotnictví ze dne 22.4.2004. Dále norma uvádí výklad jednotlivých pojmů:

P i t n á v o d a – voda zdravotně nezávadná, která ani při trvalém požívání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví přítomností mikroorganismů nebo látek ovlivňujících akutním, chronickým nebo pozdním působením zdraví spotřebitele a jeho potomstva a její smyslově postižitelné vlastnosti nebrání jejímu používání.

H r o m a d n é z á s o b o v á n í (HZ) p i t n o u v o d o u - zásobování vodou z veřejného vodovodu nebo veřejné studny.

I n d i v i d u á l n í z á s o b o v á n í (IZ) p i t n o u v o d o u - zásobování vodou z jednoho zdroje pro uzavřený okruh spotřebitelů, např. z domovní studny.

M e z n á h o d n o t a (MH) - hodnota ukazatele jakosti pitné vody, většinou horní hranice rozmezí přípustných hodnot, jejímž překročením ztrácí voda vyhovující jakost v ukazateli, jehož hodnota byla překročena. Překročením MH posoudí v případně povolí příslušný orgán.

N e j v y š š í m e z n á h o d n o t a (NMH) - hodnota ukazatele jakosti vody, jejíž překročení mimo podmínky stanovené příslušným orgánem vylučuje užití vody jako pitné.

M e z n á h o d n o t a p ř i j a t e l n é h o r i z i k a (MHPR) – hodnota ukazatele jakosti pitné vody, zpravidla pozdních toxických účinků (karcinogen, mutagen), odvozená na principu bez prahového působení, která vyvolá u populace 10^5 průměrných spotřebitelů při celoživotní konzumaci jeden případ úmrtí navíc. Překročení MHPR mimo podmínky stanovené příslušným orgánem vylučuje užití vody jako pitné.

I n d i k a č n í h o d n o t a (IH) – hodnota ukazatele jakosti vody nespecifického (skupinového) charakteru, nebo výběrového ukazatele jakosti vody (jednotlivých specificky definovaných součástí složení), užívaná k rozhodování o potřebě podrobnějšího vyšetření jakosti vody.

V ý b ě r o v ý u k a z a t e l - charakteristický zástupce skupiny ukazatelů podobných vlastností (např. chloroform ze skupiny trihalomethanů, benzo(a)pyren ze skupiny polycyklických aromatických uhlovodíků, benzen ze skupiny organických aromatických rozpouštědel).

I n d i k á t o r b i o l o g i c k é h o o ŝ i v e n í - organismy, které indikují stav vody a tím i účinnost úpravy a hlavně hygienického zabezpečení, nebo ochrany zdroje před znečištěním.

P r ů m ě r n ý s p o t ř e b i t e l - člen lidské populace současného průměrného věku 20 až 30 let, dožívající se průměrně 70 let, tělesné hmotnosti 70 kg, tělesného povrchu $1,8 \text{ m}^2$, s denní konzumací 2 litrů pitné vody.

S m ě r n á h o d n o t a p r o p r o j e k t o v á n í - hodnota ukazatele jakosti vody, určená a užívaná pro navrhování úpraven pitné vody.

E p i d e m i o l o g i c k á n e z á v a d n o s t - pitné vody se prokazuje nepřímo mikrobiologickým stanovením indikátorů fekálního znečištění. V odůvodněných případech v závislosti na místních epidemiologických podmínkách se vyšetření doplní o speciální stanovení dalších indikátorů biologického oživení nebo přímo patogenních mikroorganismů.

T o x i k o l o g i c k á n e z á v a d n o s t a přijatelnost smyslově postižitelných vlastností pitné vody se prokazuje stanovením hodnot příslušných ukazatelů jakosti a porovnáním s hodnotami NMH, MHPR nebo MH.

R a d i o l o g i c k á n e z á v d n o s t pitné vody se zjišťuje stanovením hodnot ukazatelů uvedených v následující tabulce a porovnáním s uvedených pro jednotlivé ukazatele.

Stanovením ukazatelů, u kterých jsou uvedeny IH, se vylučuje nebo potvrzuje potřeba stanovit další obecné nebo speciální ukazatele.

Jestliže není možné zajistit pro napájení zvířat vodou pitnou, může se používat voda napájecí. Její vlastnosti resp. výjimky stanoví oborová norma ON 73 6661 “Stájový vodovod“.

Napájecí voda při výrobě výběrového mléka musí mít kvalitu vody pitné a při výrobě mléka pro kojeneckou výživu musí být obsah dusičnanů pod $15 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Pro napájení mláďat (sajících) musí být používána voda pitná.

K mytí , sprchování a splachování hygienických zařízení lze použít ve stájových objektech vodu užitkovou, ovšem zdravotně nezávadnou. Vodu provozní, která není zdravotně zajištěna, lze používat jen k hydromechanickému odklizu tekutého hnoje. Rozvody je nutno barevně odlišit.

Tabulka č. 4 Mikrobiologické a biologické ukazatele

č.	Ukazatel	Typ zásobování	Jednotka	Nejvyšší mezná hodnota	Mezná hodnota
1	fekální koliformní bakterie	HZ*	KTJ*/ 100ml	0	
		IZ*	KTJ/ 10 ml	0	
2	koliformní bakterie	HZ	KTJ/ 100ml	0	
		IZ	KTJ/ 10 ml	0	
3	enterokoky	HZ	KTJ/ 100ml	0	
		IZ	KTJ/ 10 ml	0	
4	mezofilní bakterie	HZ	KTJ/ ml		20
		IZ	KTJ/ ml		100
5	psychrofilní bakterie	HZ	KTJ/ ml		200
		IZ	KTJ/ ml		500
6	živé organismy – mikroskopický obraz	HZ	jedinci/ ml	0	
7	mrtvé organismy – mikroskopický obraz	HZ	jedinci/ ml		50
8	bezbarví bičíkovci	HZ	jedinci/ ml		20
		IZ	jedinci/ ml		100
9	abioseston – tripton – pokryvnost pole mikroskopu		%		10

*KTJ – kolonii tvořící jednotka; HZ – hromadné zásobování; IZ – individuální zásobování

Tabulka č. 5 Fyzikální a chemické ukazatele

č.	Ukazatel	Symbol	Jednotka	Nejvyšší mezná hodnota	Mezná hodnota	Indikační hodnota	Doporučená hodnota
	a- toxikologické						
10	amoniak volný	NH ₃	mg/ l	0,01			
11	arsen	As	mg/ l	0,05			
12	dusičnany	NO ₃ ⁻	mg/ l		50		pod 15
13	fenoly – těkající s vodní parou	FN 1	mg/ l	0,05	0,001		
14	fluoranten –	FLU	ng/ l			40	

	specifické stanovení						
15	fluoridy	F ⁻	mg/ l	1,5			
16	chloroform – specifické stanovení	CHCl ₃	mg/ l	0,03			
17	kadmium	Cd	mg/ l	0,005			
18	kyanidy	CN ⁻	mg/ l	0,01			
19	látky extrahovatelné nepolární	NEL	mg/ l	0,05		0,1	
20	olovo	Pb	mg/ l	0,05			
21	rtuť	Hg	mg/ l	0,001			
	b - ostatní						
22	amonné ionty	NH ₄ ⁺	mg/ l		0,5		
23	dusitany	NO ₂ ⁻	mg/ l		0,1		
24	hořčík	Mg	mg/ l		125		
25	vápník	Ca	mg/ l				nad 20
26	hliník	Al	mg/ l		0,2		
27	chloridy	Cl ⁻	mg/ l		100		
28	mangan	Mn	mg/ l		0,1		
29	měď	Cu	mg/ l		0,1		
30	reakce vody	pH			6 až 8		
31	teplota	t	°C				8 až 12
32	zinek	Zn	mg/ l		5		
33	železo	Fe	mg/ l		0,3		

Podrobnější údaje k některým ukazatelům z tab. č. 4,5 :

1. Fekální koliformní bakteri – pozitivní nález indikuje čerstvé fekální znečištění ze zažívacího traktu teplotokrevných živočichů včetně člověka
2. koliformní bakterie – viz 1, výjimečně lze tolerovat 3 KTJ ve 100 ml pro HZ nebo 1 KTJ v 10 ml pro IZ, není-li pozitivní nález ověřen následnými rozbory
3. Enterokoky - pozitivní nález indikuje fekální znečištění
4. Mezofilní bakterie – pozitivní nález indikuje organické znečištění
5. Psychrofilní bakterie – pozitivní nález indikuje organické znečištění

6. Živé organismy – pozitivní nález živých organismů včetně bičíkovců, viz. 8, při stanovení mikroskopického obrazu v pitné vodě po hygienickém zabezpečení indikuje závadu ve funkci hygienického zabezpečení pitné vody.
7. Mrtvé organismy – pozitivní nález mrtvých organismů při stanovení mikroskopického obrazu v pitné vodě po hygienickém zabezpečení indikuje závadu ve funkci technologického procesu úpravy v závislosti na jakosti surové vody, možnostech technologického procesu a specifických vlastnostech druhů nebo taxonomických skupin organismů.
8. Bezbarví bičíkovci – MH pro IZ a HZ platí pro pitnou vodu bez hygienického zabezpečení.
9. Abioseston (tripton) – pozitivní nález, případně až v hodnotě MH indikuje závadu ve funkci technologie úpravy vody nebo ochrany zdroje pře znečištěním v závislosti na konkrétních podmínkách.
10. Amoniak volný – výskyt volné formy, toxické i pro vodní organismy, závisí na hodnotě pH; v systému $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ se při pH 8,0 vyskytují asi 4 %, při pH 8,5 asi 10 % volného NH_3 .
11. Arsen – MNH je odvozena na podkladě přímých toxických účinků; nervový jed kumulativního charakteru, podezřelý karcinogen; hlavní zdroj příjmu je pitná voda; žádoucí hodnota – nepřítomnost
12. Dusičnany – nepřímé toxické účinky (kojenci citlivější); přijatelný denní režim – ADI je 4–5 mg/ kg tělesné hmotnosti, podíl příjmu pitnou vodou průměrně 30% ADI.
23. Dusitany – nálezy se hodnotí s přihlédnutím k obsahu dalších redukcujících složek chemického složení.
25. Vápník – žádoucí obsah Ca v pitné vodě je nejméně 20 mg/ l.
31. Teplota - za nejvýhodnější teplotu pitné vody se považuje 8 až 12 °C.

Teplota pitné (napájecí) vody

Výzkumní pracovníci Texaské university srovnávali chladící účinky pitné vody o teplotách 10, 16, 22 a 28 °C (STERMER et al.,1986). Krávy nebyly napájeny po dobu 6 hodin, než jim byla voda podána. Teplota měřená ve vnitřním uchu se více snížila při napájení vodou o 10 °C, než u vody, která měla 28 °C. Avšak voda o 10 °C měla pouze 32 % účinnost při snižování tělesné teploty a autoři byli na pochybách, zda její účinek trval dost dlouho (asi 2,2 h) na to, aby zabránil zvýšení tělesné teploty nad horní kritickou hodnotu. V doживosti krav napájených pitnou vodou o různých teplotách nebyly zjištěny žádné rozdíly. Tato

skutečnost spolu s odhadovanými náklady na ochlazení vody z 28 na 22 °C (0,049 USD na krávu a den nebo až na 10 °C 0,125 USD na krávu a den vedla k závěru, že chlazení pitné vody pro krávy v období laktace nepřináší pravděpodobně žádné výhody. V jiné studii došlo u krav, které dostávaly chlazenou vodu (10 °C), k nárůstu v příjmu sušiny o 15% a produkovaly více než 3,5 % tuku v sušině (zvýšení o 11 %), než tomu bylo u krav, které pily vodu teplou 28 °C (MILAM et. al., 1986).

Krávy byly napájeny vodou o teplotě 10 nebo 28 °C po dobu 24 hodin (WILKS et. al., 1990). Ty krávy, které pily chladnější vodu spotřebovaly více krmiva (3 %), vypily více vody (7,7 %), snížila se u nich rychlost dýchání a teplota naměřená v konečniku. Dojivost se u krav které pily chlazenou vodu zvýšila o 4,8 %. Alternativou k chlazení vody může být izolování vodních nádrží tak, aby udržovaly nižší teplotu vody, jestliže je tato dodávána ze studny (nebo jiného zdroje), kde je voda poměrně chladná. Měření na Floridě ukázaly rozmezí teplot u studniční vody 23 až 26 °C okamžitě po jejím čerpání, tedy značně chladnější, než voda o vysoké teplotě použitá ve většině pokusů prováděných Texaskou univerzitou. Praktickým řešením se zdá být zamezení ohřevu studniční vody na povrchu půdy po jejím načerpání ze zdroje.

Krávy dávaly přednost samoobslužnému způsobu napájení pitnou vodou o teplotách 10 nebo 30 °C (WILKS et. al., 1990). Rychlost dýchání a teploty naměřené v konečniku se snížily konzumací chladnější vody. Avšak, krávy, pokud měly na výběr, dávaly přednost pití teplejší vody, která tvořila více než 97 % veškeré konzumované vody. Více než 70 % krav pilo pouze teplou vodu. Z toho bylo možné udělat závěr, že pokud je kravám podávána chladná pitná voda za účelem snížení jejich tělesné teploty, pak musí být tato jediným zdrojem pitné vody. Jinak mohou krávy počkat až do doby, kdy bude k dispozici voda teplejší.

Studniční voda (24 °C) nebo chlazená pitná voda (15 °C) byla podávána na velké farmě s chovem dojnic na Floridě (BRAY et. al., 1990). Krávy byly chovány na otevřených pozemcích s chladícími nádržemi a dvěma zastínujícími přístřešky na jednu plochu, ale neměly přístup ke krmení a vodě pod zastíněním. Na každém pozemku byly čtyři nezastíněné napájecí stanice. V období od června do září bylo provedeno více než 1100 pozorování. Průměry denních minimálních, maximálních a průměrných teplot okolního prostředí byly 20, 33 a 27 °C a průměr denní minimální relativní vlhkosti byl 58 %. V těchto podmínkách nebyl zaznamenán žádný rozdíl v dojivosti (27,8 oproti 28,0 kg/den) u krav, které byly napájeny studniční nebo chlazenou vodou.

Podobný pokus byl proveden následující rok na jiné farmě s chovem dojnic, kde byly krávy chovány ve stájích s ventilátory a zvlhčovacím zařízením a měly nepřetržitě přístup ke krmivu a vodě (BRAY et al., 1991). Průměr denních minimálních, maximálních a průměrných teplot okolního prostředí byl 19, 33 a 26 °C a průměr denní minimální relativní vlhkosti byl 50,5 %. Počet krav v dvouměsíčním pokusu byl 175 a teploty pitné vody byly v případě studniční vody 24 až 26,5 °C a v případě chlazené vody 11 až 14 °C. Spotřeba vody byla v průměru celé skupiny 82 litrů na krávu a den pro studniční vodu a 88 litrů na krávu a den pro chlazenou vodu. Nebyl zjištěn žádný rozdíl v teplotách naměřených uvnitř pochvy. Průměrná dojivost byla 28,6 kg/ks/den při napájení studniční vodou a 29,1 kg/ks/den při napájení chlazenou vodou. Tyto výsledky ale nebyly významně odlišné.

V přehledu zahrnujícím více než 200 nádrží na pitnou vodu na 31 farmách s chovem dojnic na střední Floridě v letním období (GIESY, 1990 citovaný BRAY et al., 1991) byla celková průměrná teplota vody 30 °C a pohybovala se v rozmezí 25 až 36 °C. Zastíněné nádrže poněkud snížily teplotu s průměrnými teplotami vody 30, 29 a 27 °C podle toho, jestli byly nádrže nezastíněné, zastíněné dopoledne, zastíněné odpoledne nebo nepřetržitě zastíněné. Průměrná teplota čerstvé vody u vstupního otvoru do nádrže byla 27,5 °C a byla ovlivněna vzdáleností, kterou voda protekla než se dostala do nádrže. Teplota čerstvé vody při vstupu do nádrže byla vyšší (27,5 °C), jestliže potrubí přivádějící vodu do nádrže bylo vedeno v délce 200 stop nebo více nad povrchem půdy ve srovnání s délkou menší než 100 stop (26 °C). Objemová kapacita nádrže vztahující se k počtu krav rovněž ovlivnila teplotu vody v nádrži. Jestliže byla kapacita nádrže menší než 4 litry na krávu, teplota vody byla 27,5 °C. Při kapacitách nádrží pohybujících se v rozmezí 4 - 11, 15 - 33, 37 - 70, 74 - 156 a nad 148 litrů na krávu, byly naměřeny teploty 29,5; 30; 30,5; 31 a 32,7 °C. Tato skutečnost ukazuje jasně na výhodnost poměrně nízko-objemových, rychle se plnících nádrží pro krávy chované v teplém klimatu. Přístup k dostatečně velkému napájecímu zařízení podélného tvaru s dostatkem dodávané vody je pravděpodobně důležitější než kapacita nádrže.

Hlavním cílem dodávky vody v teplém počasí je zajistit snadno přístupný zdroj čisté pitné vody v těsné blízkosti krav. Ten by měl být ve stínu tak, aby voda v nádrži nebo napájecím zařízení nebyla příliš ohřívána nad teplotu, kterou má voda čerpaná ze studny. Kromě toho, chlazení pitné vody není pravděpodobné s výjimkou situace, kdy je voda přiváděna ze studny při teplotách nad 30 °C, nebo kde voda nemůže být uchována dostatečně chladná ve stínu a jsou použity speciálně konstruované (izolované) nádrže na pitnou vodu.

2.1.5 Jiné faktory ovlivňující příjem vody

Obsah vody v krmivu

Mléčný skot, kterému se zkrmuje typické suché krmivo (přibližně 90 % sušiny), spotřebuje méně než 4 litry vody z denní krmné dávky v závislosti na celkovém množství přijatého krmiva. Toto množství je malé ve srovnání s příjmem pitné vody (tab. č. 3). Pro srovnání, jestliže se zvířata pasou, nebo se jim zkrmuje siláž a tekutá krmiva, je takto pokryta podstatná část potřeby vody. Typická krmná dávka pro krávy v období laktace, která obsahuje 50 % vody by znamenala příjem 23 litrů vody, jestliže by spotřeba krmiva činila 46 kg; to by se rovnalo přibližně 17-23 % z předpokládaného příjmu pitné vody v závislosti na dojivosti a průměrné minimální teplotě podle rovnice MURPHYHO et al. (1983). Belgičtí výzkumníci zjistili negativní vztah mezi celkovým příjmem vody a obsahem sušiny v krmné dávce hodnocený při konstantním příjmu sušiny, (PAQUAY et al., 1970). V rovnici sestavené na základě několika pokusů s pastevním odchovem byl celkový příjem vody ovlivněn negativně obsahem sušiny v krmné dávce a pozitivně přijatou sušinou a průměrnou teplotou (STOCKDALE, KING 1983). DAVIS et al. (1983) zkoumal krmnou hodnotu vlhkého pivovarského mláta a prokázal, že se celková spotřebovaná voda (příjem pitné vody a vody, která je součástí krmiva) snížila přibližně o 26 %, zatímco celkový obsah vody v krmné dávce se zvýšil z 30,7 na 53,6 %. Příjem pitné vody, sám o sobě, poklesl o 37 % nad tento rozsah obsahu vody v krmné dávce. Avšak, tento účinek může být spíše funkcí vlastního příjmu sušiny, protože když se celkový obsah vody v krmné dávce zvýšil z 30,7 % na 53,6 %, vlastní příjem sušiny poklesl na 24 %. Významný vliv příjmu sušiny na příjem pitné vody byl zřejmý.

Metabolická voda

Když jsou organické sloučeniny oxidovány zvířaty, molekuly vodíku přispívají k tvorbě metabolické vody. V průběhu metabolické oxidace se uvolňují následující množství vody (ml/g tkáně): 1,07 z tuku, 0,40 z bílkoviny a 0,50 z uhlohydrátů. Toto může představovat až 15 % z celkového příjmu vody (CHEW, 1965), což je podstatně více, než zkrmením denní dávky sušeného krmiva. Ačkoliv oxidace (tj. katabolismus proteinů) přispívá k tvorbě metabolické vody, existují také zvýšené požadavky na vodu určenou pro dýchání, uvolňování tepla a vylučování moči, které jsou spojeny s oxidačními procesy. Takže produkce metabolické vody není dostatečná k pokrytí jiných požadavků spojených s oxidací. Pro metabolickou oxidaci jsou proto potřeba ještě dodatečné zdroje vody (tj. pitná voda nebo voda obsažená v krmivu).

Pitný režim, parametry napajedel a rozptyl napětí

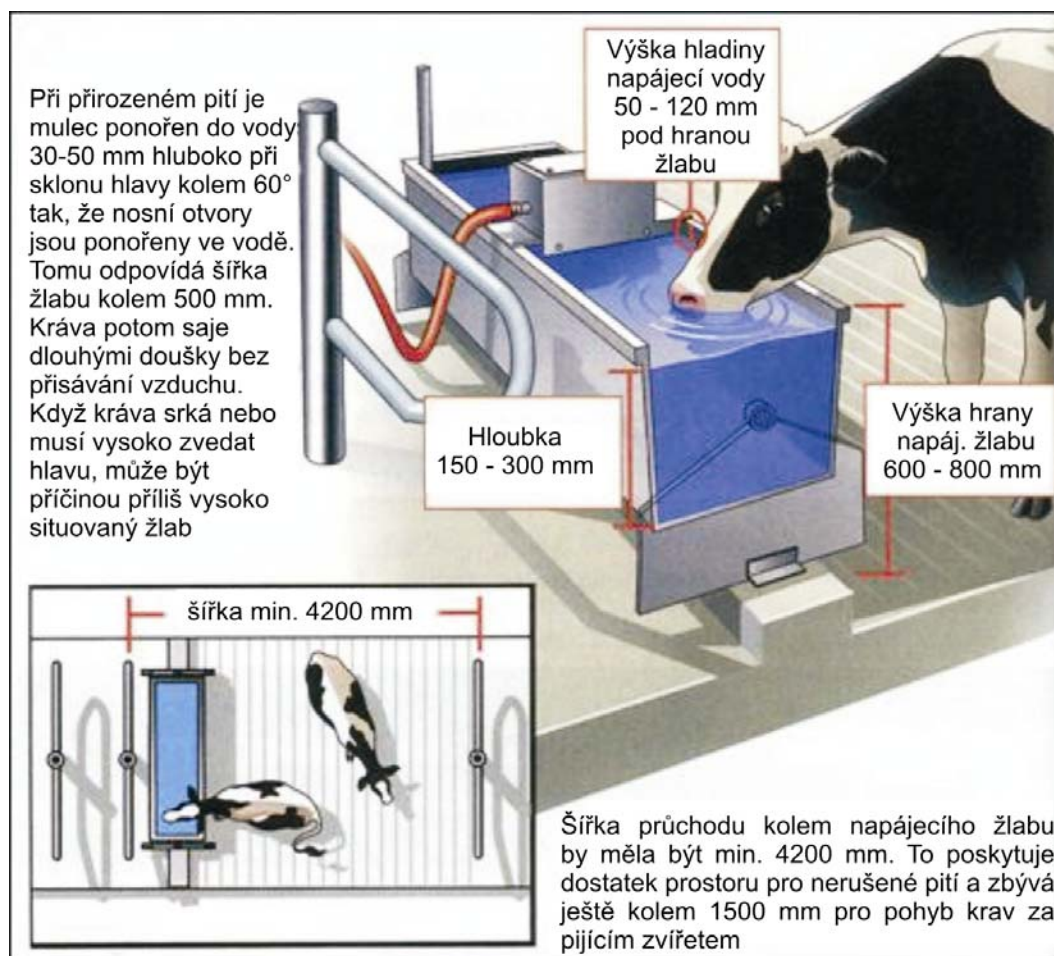
Spotřeba vody je spojena se způsobem krmení (NOCEK a BRAUND, 1985). V případě, že byly čtyři krávy v prvním období laktace krmeny jednou, dvakrát, čtyřikrát nebo osmkrát denně, pak byl nejvyšší hodinový příjem vody spojen s obdobím největšího příjmu sušiny. Krávy obvykle střídaly příjem krmiva a vody.

Z možností, které se nabízejí, může být nejvyšší příjem vody spojen s dojením. Typické je, že větší spotřeba vody následuje okamžitě po dojení. Zdá se tudíž správné, aby měly krávy zajištěn dostatek vody ihned po dojení. Na některých farmách s chovem mléčného skotu jsou pro dojnice zajištěny napájecí misky nebo žlaby v dojárně. Avšak polní sledování ukazují, že příjem vody v tomto prostředí není příliš velký (D.K. BEEDE, etologické pozorování). Příčinou může být, že voda byla příliš studená (okolo 13 °C) a tak pro krávy nepříjemná (WILKS et al., 1990). Polní sledování v jihovýchodní Georgii ukázalo, že krávy dávaly přednost teplejší vodě (okolo 27 °C) z výměníku tepla v dojárně před studniční vodou (okolo 18 °C) v letním období. Nejpříjemnější teploty vody pro mléčný skot se pohybují mezi 16 °C a 27 °C.

Pitný režim může ovlivnit také nádoba na vodu. Ve srovnání s chovy v Evropě, krávy pily méně často vodu z napájecích žlabů než z napájecích misek (CASTLE a THOMAS, 1975). Celková doba napájení se pohybovala mezi 2 a 7,8 min. za den, přičemž nejdelší doba byla zaznamenána u stáda, které přijímalo vodu výhradně z napájecích misek. Rychlost pití se pohybovala od 5 do 25 litrů vody za minutu. Nejnižší rychlost byla zaznamenána v případě napájení z misek. Celkový denní příjem vody byl nejvyšší také při napájení z misek, ale tento údaj byl pravděpodobně ovlivněn rozdíly mezi chovy a krmnými dávkami.

Dalším důležitým faktorem správného napájení je dostatečný počet napajedel ve stáji (min. 1 napájecí žlab na 20 ks dojnic), které musí být i vhodně situovány, musí umožnit dostatečný příjem vody, který v tropických dnech přesahuje na dojnici i 180 l za den, viz obr. 1. Vzdálenost boxu od napájecího žlabu nesmí být delší než 20–25 m. Zásadní je délka hrany napajedla, která by neměla být kratší než 100 mm na krávu (platí pro letní období). Napájecí žlab by měl mít objem alespoň 150 l s přítokem vody 12–18 l/min. Žlaby jsou zpravidla situovány v průchodech do krmišť. Při jejich vhodném umístění lze s výhodou využít oboustranného přístupu zvířat, čímž se znásobí jejich užitečná délka hrany (DOLEŽAL et al., 2004).

Obr. 1 Optimální řešení napájecího žlabu



http://www.dairyherd.com/cowcomfort.asp?ts=cca&pgID-724&ed_id=340 (2000)

Rychlost plnění nádob na vodu může ovlivnit příjem vody a je převážně funkcí velikosti potrubí a tlaku vody. REID (1992) si všiml, že v průběhu obnovy stáje s vazným ustájením dvoupalcové vodní potrubí z PVC nahradilo jednopalcové pozinkované potrubí. Větší průměr trubek usnadnil rychlejší plnění misek na vodu a mléčná užitkovost se zvýšila o 1,4 kg během letního období ve Wisconsinu, kde krávy byly ustájeny 14 hodin denně. Skutečná rychlost přítoku do misek na vodu před a po změně nebyla uvedena. Ve Švédsku byl zkoumán příjem vody z misek s rychlostí přítoku 2, 7 a 12 litrů za minutu (ANDERSON et al., 1984). Čas strávený napájením se zkrátil z 37 na 11 a 7 min/den, jak se zvyšovala rychlost přítoku. Četnost napájení byla 40x, 28x a 30x denně. Když se zvýšila rychlost přítoku, zvýšil se i celkový příjem vody z 74 na 82 a 87 litrů denně. Avšak dojivost a složení a příjem sušiny nebyly rychlostí přítoku do misek s vodou ovlivněny. V tomto pokusu byla každá kráva z páru zvířat, který spolu sdílí stejnou napájecí misku, hodnocena jako dominantní nebo submisivní na základě nahraného záznamu svého chování v konfliktních situacích

vznikajících při napájení vodou. Krávy ochotné se podřizovat spotřebovaly o 7 % méně vody a zkrmily o 9 % méně sena než dominantní krávy. Rovněž procento mléčného tuku a obsah tuku v sušině byly u těchto krav nižší.

Používání napájecích misek je u většiny velkochovů ze zřejmých důvodů méně časté. Avšak žlaby s vodou s dobrou přístupností a rychlostí přítoku jsou důležité, protože krávy mají sklon pít ve skupinách a zároveň v návaznosti na jinou činnost (např. krmení, nebo po dojení). K zajištění potřeb těchto skupin jsou tudíž požadovány přiměřená délka a rychlost plnění nádrží na vodu. Jinak by totiž submisivnější krávy neměly dost příležitostí napít se a nemohly by se ani vrátit ke žlabu později.

Za úvahu stojí i možnost rozptylu napětí v nádržích na vodu či v jiných nádobách nebo kolem nich. V publikované studii byly krávy Holštýnského plemene v laktačním období vystaveny 3 voltům střídavého proudu nebo i méně v prostoru mezi nádržkou na vodu a zadními nohama (GOREVIT et al., 1989). Okolo 91 % krav, u kterých bylo použito napětí 4-6 voltů, se přizpůsobilo během dvou dnů tak, že nedošlo k žádné změně v příjmu vody. Avšak některé krávy odmítly pít během prvních 36 hodin, po které byly vystaveny napětí 4 nebo více voltů a pokus byl ukončen. Byl rovněž zaznamenán přímý vztah mezi rozsahem použitého elektrického napětí a dobou, kterou potřebovaly krávy na přizpůsobení a konzumaci prvního galonu vody. Když bylo použito napětí 6 voltů, uplynulo více než 11 hodin, než se krávy poprvé napily. Rozptyl napětí pravděpodobně nepředstavuje hlavní problém, avšak mělo by být vyhodnoceno, zda laktační výkon a příjem vody jsou menší než se očekávalo. Použití ohřívačů vody v chladném prostředí může přispívat k problémům s rozptylem elektrického napětí.

Z praktického hlediska se zdá být zřejmé, že pro dojnice musí být kdykoliv k dispozici dostatečné zásobování čerstvou, čistou a snadno dostupnou pitnou vodou. Avšak, ne vždy tomu tak je, jak ukazují návštěvy na mnoha farmách (D.K.BEEDE etologické pozorování). V případě, že stádo nebo skupina zvířat nedosahují očekávané užitkovosti, je pitná voda jedním z prvních faktorů, který by měl být sledován a vyhodnocen.

2.2 STRES A ADAPTACE

Jednou z charakteristických zvláštností zvířat získanou během vývoje je schopnost adaptace na různé vnější vlivy, schopnost uchovávat stále stejné vnitřní prostředí bez ohledu na vnější změn. Adaptace podmínkám prostředí je užitečný jev, který se dotýká všech

životních funkcí organismu. Reakcí na prostředí se organismus snaží dosáhnout rovnováhy zajišťující relativně dynamickou stálost vnitřního prostředí (homeostázu). Velký význam pro činnost organismu má zachování stálé skladby krve, stejného fyzikálního i chemického složení tělních tekutin a tkání. Zpravidla při zcela odlišných podmínkách a za jiných okolností se tyto faktory prakticky nemění.

Biologická úloha adaptačních změn spočívá především v zesílení činnosti těch mechanismů, jejichž úkolem je udržet homeostázu.

Cílem adaptačních reakcí je usměrnit jednotlivé životní funkce organismu tak, aby si přivykl na změněné podmínky existence, zajistit i správný průběh všech fyziologických funkcí nutných pro zdraví zvířete.

Fyziologické vlastnosti zvířete, které se utváří po celá staletí, nejsou schopny tak rychlé změny, jakým podléhají podmínky vnějšího prostředí a technologie chovu skotu. Proto dochází k nesouladu mezi biologickou podstatou organismu, jeho fyziologickými možnostmi a vnějším prostředím. Vzniká tak stresový stav (PLJAŠČENKO et al., 1986).

Pojmem stres rozumíme stav, ve kterém se nachází živý systém při mobilizování ochranných nebo nápravných zařízení, kterými odpovídá na nespecifické stimuly prostředí. Příčina, která stres vyvolá, se nazývá stresor. Klimatický stres může vyvolat extrémní teplo nebo chlad, případně záření, nutriční stres nedostatek potravy anebo vody, sociální stres nízké postavení v sociálním žebříčku, sociální nepokoje, vnitřní stres, patogeny aj. (KOVALČIKOVÁ a KOVALČIK, 1974).

Prvně použil pojem stres v roce 1936 objevitel stresové reakce Hans Selye při pokusech s krysami. Selye definoval stres jako stav projevující se specifickým syndromem, do něhož spadají všechny nespecificky vyvolané změny biologického systému.

Paralelně s vývojem poznání podstaty stresu docházelo k bližšímu definování tohoto jevu. Janík uvádí, že stres je v podstatě porušení vnitřního rovnovážného stavu v organismu. V Naučném slovníku zemědělském je stres formulován jako soubor podnětu působících nadměrně na organismus. U živočichů je stres dynamický stav, v němž živočišný organismus mobilizuje své obranné nebo nápravné hormonální a nervové mechanismy, kterými odpovídá na působení některých stresorů.

Dodnes však ještě není známa hranice mezi homeostázou a stresem. Při stresu dochází k změnám mnoha dějů v organismu, které se mohou jevit jako prospěšné, v takovém případě mluvíme o eustresu, či působí záporně, a ty nazýváme distres. Mezi fyziologické faktory patří takové, které organismu neškodí, jsou pro něj běžné. Škodlivě působí ty faktory, jenž

převyšují fyziologické stimuly a vyvolávají určité poruchy funkcí v důsledku extrémních dráždidel.

Organismus po podráždění operativně jedná. Např. v důsledku zvýšení hladiny plazmatických katecholaminů se objevuje ztráta chuti k příjmu potravy. Dalším záporným projevem je mohutný rozpad bílkovin a útlum tvorby navozený glukokortikoidy. Zásahy do imunitních dějů mohou vést ke snížení odolnosti vůči infekci. Stresová reakce se stává škodlivou hlavně v tom případě, kdy se rozvine po podmínkách, které přímo organismus neohrožují, je-li nadměrná jejich intenzita, popřípadě trvá-li neúměrně dlouho. Dochází pak k výraznému ovlivnění životních projevů, jejichž důsledkem bývá snížení užitekosti. Stresy mohou organismus i poškodit, dokonce mohou vést až ke smrti.

Eustres shledáváme pro organismus užitečným a nutným k jeho plnému rozvoji, neboť při překonání stresu organismus získává určitou zkušenost, kterou využívá k zachování života v daných podmínkách. Např. po mobilizaci glukózy doznívá účinek anabolického epiandrosteronu, který podporuje tvorbu tělesných bílkovin stejně jako růstový hormon. Při silnějších stresových podnětech jsou produkovány endorfíny (endogenní morfiny), které spolu s enkefaliny snižují vnímání bolesti a zlepšují duševní rovnováhu. Hormony stresové reakce jsou spolu s insulinem hlavními regulátory každodenního procesu přeměny výživy v energii, ale zvýšení této regulace lze již nazývat stresem (ŠOCH, 1997).

2.2.1 Průběh stresové reakce

- Rozlišují se tři fáze:
1. alarmová (poplachová) reakce
 2. stádium odolnosti (adaptační stádium)
 3. stádium vyčerpání

1. Stadium poplachové reakce

Při poplachové reakci se uvede organismus do stavu mobilizace. Regulační systémy uvolní velké množství pohotové energie. Tato fáze trvá poměrně krátkou dobu (6 – 48 hodin) a je představována pro ni typickými ději: pokles svalového napětí, involuční procesy v žlázách s vnitřní sekrecí, pokles teploty těla, krevního tlaku, zhoustnutí krve, rozvoj zánětlivých a nekrotických procesů aj. V tomto stadiu se všeobecně mobilizují obranné mechanismy. Urychlují se procesy rozpadu organických látek v tkáních. Sova dělí toto stádium na dva stupně – šok (nervový) a protišok (humorální).

- Šok – je provázen srdeční slabostí, nervovou depresí, vazokonstrikcí, krev se převádí do vnitřních orgánů, dochází k poklesu tlaku, tepu, teploty, hypoglykemie aj.
- Protišok – představuje primární odpověď na zátěž představovanou vlnou adrenalinu a noradrenalinu. Ta vyvolá zvýšení tlaku, tepu, teploty, fagocytózy, tvorby imunoglobulinů a metabolické aktivity

2. Stadium odolnosti

Účinek stresorů trvá, ale organismus se přizpůsobil. Ustane-li působení stresorů nebo poklesne-li výrazně intenzita, organismus se se zátěží vyrovnává a stává se proti ní imunní. V této chvíli se normalizuje látková přeměna a upravují se změny, ke kterým došlo v počátku nepříznivého působení stresu. Postupným opakováním zátěže, jestliže tato vyvolává odpovídající adaptační reakci, dochází k zvyšování odolnosti. Pokud však intenzivní vliv stresorů trvá, dále se načítá, vliv zátěže se nezvládne a nastupuje stadium vyčerpání.

3. Stadium vyčerpání

Intenzivní stresor vyvolává vyplavení převážné části kortikoidů z nadledvinek, přičemž dojde k vyčerpání rezerv potřebných pro jejich novou syntézu. Příznaky této fáze značně připomínají primární poplachovou reakci, nyní však zesilují a vedou k různým dystrofickým projevům. Syntetické procesy jsou nahrazovány projevy katabolismu, rozkladem bílkovin i tuků v tkáních. Dochází k místnímu poškození, v případě lokálního působení stresoru, nebo k celkovému vyčerpání organismu, jehož důsledkem může být i úhyn.

2.2.2 Tepelný stres

Déle trvající intenzivní vysoké teploty představují stresový faktor narušující normální fyziologickou rovnováhu těla zvířete, zvláště rovnováhu energetickou, hormonální, termální a vodní. Intenzita reakce je rozdílná podle stupně a času jejich působení. Tzv. účinná (efektivní) teplota je ovlivněna čtyřmi faktory prostředí :

- **teplotou prostředí**
- **relativní vlhkostí vzduchu**
- **prouděním vzduchu**
- **sluneční radiací**

Tepelný stres narušuje homeostázu organismu zvířat. Následně dochází ke změnám v trávicích funkcích absorpci živin metabolismu, v acidobazické rovnováze a v produkci. Nemožnost udržet homeostázu při vysokých teplotách může vest dokonce až k úhynu. Nebezpečí hrozí u laktujících dojnic, které jsou na tepelný stres obzvláště citlivé vzhledem ke značné vnitřní produkci metabolického tepla souvisejícího s laktací. Laktace tedy představuje pro zvířata zvýšenou tepelnou zátěž. Za velmi vysokých odpoledních teplot se dojnice s tímto nadbytečným endogenním teplem nedokáží vypořádat a může dojít k hypertermii, tepelnému vyčerpání, následně až k smrti. Tepelný stres způsobuje uvolňování glukokortikoidních hormonů. Glukokortikoidy zmenšují sekreci luteinizačního hormonu, čímž negativně ovlivňují reprodukci. Kortikoidy též potlačují neutrofile, důležité pro imunitní odpověď k potlačení infekce (DAVÍDEK, 1999).

Tělesná teplota je nejlepším indikátorem fyziologické zátěže na tepelný stres, protože je za nestresových podmínek téměř konstantní. Se zvyšující se teplotou prostředí stoupá rektální (tělesná) teplota. Při zvýšení okolní teploty na 30 °C se tělesná teplota laktujících dojnic zvyšuje o 1 - 2 °C (BUKVAJ et al., 1985). Takové zvýšení rektální teploty naznačuje, že zvířata nejsou schopna se s vysokou teplotní zátěží vypořádat a nejsou schopna udržet termoneutralitu. Vzestup tělesné teploty pokračuje tak dlouho, dokud se nevytvoří rovnováha mezi přírůstkem tepla a jeho výdejem.

2.2.3 Potřeba vody během tepelného stresu

Mnoho velkých stád dojnic je chováno v teplých klimatických podmínkách. Voda je pro dojnice v období laktace pohybující se v prostředí, ve kterém teplo nadměrně zatěžuje organismus, nesporně nejdůležitější živinou. Vedle toho, že je přítomnost vody nezbytná v mléku, je voda také primárním prostředím pro odvádění přebytečného tělesného tepla prostřednictvím plic a kůže. Výzkum prováděný Ministerstvem zemědělství v USA prokázal, že se celková ztráta vody z těla zvýšila o 58 % u krav neprodukujících mléko a chovaných při teplotě prostředí 30 °C ve srovnání s teplotou prostředí 20 °C. Velká část tohoto nárůstu ztráty vody byla způsobena zvýšeným (176 %) vylučováním vody kůží ve formě potu (Mc DOWELL a WELDY, 1967). Zároveň se snížila ztráta vody ve výkalech o 25 %, ale naopak se zvýšila o 54 % a 26 % prostřednictvím dýchacích a močových cest a to při 30 °C, ve srovnání s teplotou 20 °C. U krav v období laktace v klimatizovaných komorách (20 a 30 °C) se spotřeba pitné vody zvýšila o 29 % při vyšší z uvedených teplot. Ztráta vody ve výkalech poklesla o 33 %, ale ztráta vody močí, povrchem kůže a dýcháním se zvýšila o 15 až 59 %

(Mc DOWELL, 1972). Značné zvýšení příjmu vody bylo zaznamenáno u dojnic v období laktace v teplotním rozmezí 27 až 30 °C (WINCHESTER a MORISS, 1956, NRC, 1981). Krávy také spotřebovaly méně vody v prostředí s vyšší vlhkostí, než v prostředí s nižší vlhkostí, pravděpodobně kvůli sníženému příjmu sušiny a snížené schopnosti využívat mechanismus uvolňování tepla odpařováním.

Překvapivě málo je známo o skutečných požadavcích na vodu v období, ve kterém horko nadměrně zatěžuje organismus. Četné faktory, jako jsou rychlost přijímání krmiva a fyzická forma krmné dávky, fyziologický stav a plemeno zvířete a také jakost, dostupnost a teplota vody pravděpodobně ovlivňují její příjem v období tepelného stresu (NRC, 1981). Studie v klimatizačních komorách ukazují, že potřeba vody v období tepelného stresu je 1,2 - 2x vyšší, než ta, kterou požadují krávy pohybující se v oblasti nejlépe vyhovujících teplot (tepelné pohody). S použitím prognostické rovnice MURPHYHO et al. (1983) se příjem pitné vody v srpnu zvýšil 1,25x ve srovnání s únorem při stejné dojivosti přijaté sušiny a přijatém sodíku (tab. č. 3). V přírodních podmínkách, zvláště s možností pro rozsáhlé přirozené větrání a pocení, může být výdej vody dokonce ještě větší.

Nepřiměřené zásobování vodou snižovalo produkci mléka rychleji a více, než jakýkoliv jiný nutriční faktor. Jestliže produkce mléka dramaticky klesne, zvláště během letního období, měla by být vyhodnocena dodávka vody. Až příliš často mohou být příčinou problémů znečištěné nádrže na vodu nebo nesprávně umístěné napáječky. Dobrým vodítkem v této situaci je otázka : pokud jde o čistotu, byl byste ochoten napít se z této nádrže? Jestliže zní odpověď ne, není dost čistá ani pro krávy. Druhý často se vyskytující problém představuje umístění napáječek nebo nádrží daleko od zastíněných prostor, ve kterém krávy tráví čas v nejteplejší části dne. Jestliže si krávy mohou vybrat mezi stínem a chůzí k nezastíněnému napajedlu, zůstanou raději ve stínu. Během této doby použijí krávy velkou část vody, kterou mají v těle k dispozici, ke snížení tělesné teploty výparem a snižují tak množství vody, která je určena pro syntézu mléka. Napájecí zařízení by mělo být umístěno ve stínu v těsné blízkosti krav, což také zabraňuje ohřívání vody slunečním zářením a tím omezení jejího příjmu.

2.2.4 Omezení tepelného stresu u dojnic

Ideální teplota prostředí pro dojnice se pohybuje mezi -5 až +25 °C. Při teplotách nad 25 °C musí krávy používat energii k ochlazení vlastního těla vydáváním tepla povrchem kůže a prostřednictvím dýchacího ústrojí. Když se teplota okolního prostředí zvýší, je pro krávy obtížnější přiměřeně se ochlazovat. Krávy s vysokou užitkovostí jsou velmi citlivé na

stres způsobený teplem kvůli velkému množství přijímaného krmiva. Pokud se teplota prostředí zvýší začne klesat příjem sušiny (o 8-12 %) a produkce mléka (o 20-30 %), což může přesáhnout 5 až 11 kg za den. Bylo zjištěno, že dojivost byla u ochlazovaných krav o 4 kg vyšší, než u krav, které nebyly ochlazovány. Protože 0,5 kg špičkové dojivosti znamená 102 až 109 kg za laktaci, 4 kg odpovídá více než 907 kg mléka za laktaci. Kravám stojícím na sucho v posledních třech měsících březosti se narodila telata s nižší porodní vahou a většími problémy s látkovou výměnou po otelení. Také produkovaly o 12% mléka méně v následující laktaci. Procento zabřezlých krav ve stádě bylo nižší kvůli menší sexuální aktivitě během říje, snížené folikulární činnosti a časně smrti embryí.

Nejběžnější ukazatel tepelného stresu, tj. index teploty a vlhkosti (TVI), se vypočítává z teploty a relativní vlhkosti. Dojnice začínají mít problémy kdykoliv (TVI) překročí hodnotu 72. Příklady vysokého indexu TVI zahrnují 24 °C a 80 % relativní vlhkosti, 27 °C a 65 % relativní vlhkosti a 40 % relativní vlhkosti (COMBS, 1996). Mírný stres se může projevat v teplotním a vlhkostním rozmezí od 27 °C a 100 % relativní vlhkosti do 32 °C a relativní vlhkosti 50 %, přičemž způsobuje rychlé povrchní dýchání, nadměrné pocení a snížení dojivosti, které může překročit 10 %. Silný teplotní stres, který se vyskytuje při teplotách přesahujících 32 °C a relativní vlhkosti 100 % až do teploty 38 °C a 60 % relativní vlhkosti, vyvolává zrychlený dech při otevřené tlamě, zvýšenou tělesnou teplotu a až 25 % snížení dojivosti. Podle COMBSE (1996) budou krávy pod vlivem tepelného stresu :

- 1) vyhledávat stín a aby v něm mohly zůstat nebudou často pít nebo konzumovat krmivo
- 2) zvyšovat příjem vody
- 3) snižovat příjem krmiva
- 4) raději stát než ležet
- 5) zvyšovat rychlost dýchání
- 6) zvyšovat tělesnou teplotu
- 7) zvyšovat produkci slin

Nepraktičtějšími způsoby omezování tepelného stresu jsou zastínění, větrání a chlazení. Obvyklá místa, kde se krávy shromažďují, aby nebyly vystaveny nadměrnému teplu, jsou čekárny před dojírnami, dlouhé krmné žlaby a prostory určené k odpočinku. Nejprve ale musíme zajistit přístup krav k přiměřenému množství vody.

Voda

Krávy potřebují zvýšit příjem vody v období tepelného stresu, aby se zbavily přebytečného tepla dýcháním a potem. Spotřeba vody se zvýší až o 50 % . Pokud není zásobování vodou dostatečné nebo se teplotní stres stává příliš obtížným, krávy použijí vodu, která je obvykle určena na syntézu mléka, do metabolických procesů, kterými se zbavují přebytečného tepla. Příjem vody se během letních dnů zvýšil o 19 až 23 litrů výhradně v důsledku zvýšených teplot. BEEDE (1992) prokázal, že krávy spotřebovaly přibližně 1,5 litru vody na 0,5 kg sušiny při teplotách – 17 °C až + 5 °C, ale jejich spotřeba dosáhla 3 litrů vody na 0,5 kg sušiny při vysokých teplotách a u krav s vysokou užitkovostí, které tak spotřebovaly 190 litrů vody na den. Spotřebu vody je možné zvýšit :

- 1) umístěním napájecích zařízení do stínu
- 2) zajištěním přístupu k vodě ihned po dojení (velký příjem vody krátce před dojením může snížit bod tuhnutí mléka),
- 3) zajištěním dostatku napájecího prostoru a to :
 - poskytnutím nejméně 2 napájecích míst na skupinu (nejméně 1 napájecí stanice na 20 krav nemusí stačit),
 - zajištěním dodávek vody nejméně 11 až 19 litrů za min. (krávy mohou spotřebovat 23 litrů za hod.),
 - udržením min. hloubky vody 8 cm,
 - zajištění min. povrchové plochy 0,06 m² na krávu u jedno- a dvoupolohových napáječek,
- 4) udržováním vodních nádrží v čistotě (u velkých nádrží každý týden, vykartáčováním a dezinfekcí povrchů roztokem chlóru a omezení růstu řas),
- 5) sledováním teploty vody, protože krávy dávají přednost vodě o teplotě 21 až 30 °C.

Zastínění

Ačkoliv stromy poskytující stín jsou tím nejlepším způsobem jak omezit účinky tepelného stresu, většina těchto stromů takové intenzivní využívání nevydrží. Pokud není k dispozici dostatek přírodního zastínění, mohou poskytnout potřebnou ochranu před slunečním zářením umělé úkryty a přístřešky. Pokud jsou krávy stíněné pod nějakým přístřeškem, pak by měla zůstat otevřena boční stěna orientovaná na jihovýchod. Stěny stájí s volným ustájením by měly být otevřené, aby umožnily maximalizovat větrání. Je třeba

odstranit jakoukoliv překážku proudění vzduchu v dosahu 15 m na návětrné straně budovy. Na každou krávu by mělo připadat 5,5 m² zastíněné plochy. Na podlaze by měla být vrstva betonu o síle 10 cm a měla by být rýhovaná, aby umožňovala pevný postoj. Měla by mít také sklon, přibližně 1,5 až 2 % pro správnou funkci splachovacích systémů. Hliněné podlahy na zastíněných místech se mohou rychle rozbahnit a proto se obecně nedoporučují. Betonové desky by měly být větší než je plocha zastíněná střechou. Deska by měla mít na severní straně délku 2,4 m, zatímco na východní a západní straně 6 m, jestliže výška je 3,5 m. Vyšší střešní převisy budou vyžadovat, aby byla deska ještě delší. Doporučená výška je 3,5 m pro stavby široké až 12 m a 4,8 m pro stavby o šířce nad 12 m. Štítové střechy by měly mít svažitost 4:12 a stále otevřenou hřebenovou část, střešní převisy, nebo zvýšený hřeben či zvednutý střešní vikýř na podporu přirozeného větrání. Všechny překážky na okrajích střech by měly být odstraněny. Shromažďovací prostor pro krávy by měl mít otevřené postranní stěny a střešní ventilaci. Krávy by tam měly být ne déle než jednu hodinu před dojením.

Použitá zastíňující plachta poskytuje 30 až 90 % stínu a je vyrobena z různých vláknitých materiálů. Nejběžnější materiál používaný k zastínění zvířat je tkaná polypropylénová látka poskytující 80 % zastínění. Zastíňující látka je podstatně levnější než pevný střešní materiál, ale neposkytuje tak velkou ochranu před slunečním zářením jako pevná střecha. Měla by si zachovat svoji pevnost a neprodyšnost po dobu 5 nebo více let. K co nejlepšímu využití zastíňující stavby musí být krmivo i voda poskytovány kravám pod tímto zastíněním. Jako nedílná součást jakékoliv stavby tohoto druhu musí být plánován i systém odpadového hospodářství.

Chlazení

Ochlazování krav je velmi prospěšné. Když uvažujeme o možnostech ochlazování, musíme na farmě mléčného skotu posuzovat každou část zařízení. Za prvé, ochlazování krav v přístřešku, ve kterém se krávy shromažďují, v blízkosti dojírny. Shromažďování krav v malém prostoru omezuje proudění vzduchu a zhoršuje tepelný stres. Ventilátory a rozprašovače mohou snížit teplotu prostředí o 9,5 °C a takto ochlazené krávy produkují více mléka než ty, u kterých k ochlazování nedošlo. Z toho vyplývá, že je důležité minimalizovat čas, který krávy tráví v tomto prostoru.

Za účelem udržení vhodné tělesné teploty zvířat v tomto prostoru je třeba :

- zvednout střechu a postranní stěny tak, aby umožňovaly přirozené proudění vzduchu a mít otevřenou hřebenovou část střechy, aby mohl unikat ven teplý vzduch;

- umístit řady ventilátorů s průměrem 88 cm nebo 117 cm, 2,4 m od země a 2,4 m vedle sebe v závislosti na šířce shromažďovacího prostoru a nakloněné 30 stupňů od svislé osy;
- umístit rozprašovače vody pod ventilátory k navlhčení krav v 15 minutových intervalech nebo umístit vysokotlaké rozprašovací soupravy na ventilátory k nepřetržitému postřiku vodou.

Rychlý způsob ochlazování s nízkými náklady zahrnuje :

- umístění trysek postřikových růžic na fotobuňku, aby byly krávy navlhčeny a podpořena jejich konzumace krmiva po dojení;
- umístění žlabů na vodu do stáje zajišťující, aby byl k dispozici přiměřený prostor pro krávy, které se chtějí napít ihned poté, co opustily dojírnu.

1. Odpařovací chladicí podložky a větrací systémy

Mohly by být účinné v prostorách s nízkou nebo vysokou vlhkostí a ochlazovat vzduch při rostoucí relativní vlhkosti. Studie prováděné v Arizoně zjistily, že ventilátory a podložky snížily teplotu o 6,5 až 7 °C, což mělo za následek zvýšení dojivosti na jednu krávu o 3 až 6 kg mléka. Tento systém vyžaduje, aby ventilátory, odpařovací chladicí podložky a čerpadla zajišťovaly oběh vody do podložek. Přístroj na vstřikování jemné mlhy vstřikuje vodu pod vysokým tlakem do proudu vzduchu vháněného seshora dolů (SHEARER et al., 1999). Chladicí zařízení jsou umístěna ve střeše 6 m od sebe a vzduch prochází chladičem velmi vysokou rychlostí. Přestože jsou počáteční investice a provozní náklady vysoké, je pravděpodobné, že budou tyto náklady vyrovnány zvýšenou dojivostí, zlepšenou obnovou stáda a sníženým počtem krav vyřazených z chovu.

2. Ostatní ochlazovací metody

K jiným odpařovacím chladicím metodám patří systémy rozprašování, zamlžování a kropení. Zamlžovací systém vystřikuje do vzduchu malé kapičky vody a ochlazuje vzduch při vypařování těchto kapiček. Jestliže zvíře vdechne ochlazený vzduch, vymění si teplo s okolním ovzduším a může se takto tělesného tepla zbavit.

a) Rozprašování

Vysokotlaké rozprašovače rozptylují velmi jemné kapičky vody, které se rychle vypařují a ochlazují vzduch, přičemž vzrůstá relativní vlhkost. Vypouštěné kapičky vody (mlhy) jsou okamžitě rozptýlovány v proudu vzduchu od ventilátoru, ve kterém se brzy odpaří. Prstenec s rozprašovacími tryskami je připevněn k nasávací části ventilátoru.

Ochlazený vzduch je vháněn nad tělo zvířete. Rozprašovače by se měly používat pouze přes den, protože vlhkost je v noci příliš vysoká, avšak ventilátory by měly fungovat nepřetržitě. Rozprašovače používají 11 až 19 litrů vody na kus a den, ale vyžadují údržbu, protože vodní filtry musí být denně kontrolovány a čištěny. Neměly by být používány v nízkých stájích s postranními stěnami, které omezují proudění vzduchu, vypařování kapiček, omezují ochlazování a příliš zvlhčují prostředí. Rozprašovací systémy jsou velmi účinnými metodami ochlazování vzduchu, jsou ale také dražší než zamlžovací systémy a vyžadují více údržby.

b) Zamlžování

Kapička mlhoviny je větší než kapička mlhy a zvířata jsou ochlazována nejprve vdechnutím ochlazeného vzduchu. Systémy produkující mlhovinu se obtížněji používají za větru nebo v kombinaci s ventilátory. V teplém a vlhkém prostředí jsou kapičky této mlhoviny příliš velké na to, aby se plně odpařily dříve, než dopadnou na zem a podestýlka nebo krmivo tak zvlhnou. Jestliže zamlžování nepronikne srstí na kůži, pak může být izolovaná vrstva vzduchu zachycena mezi kůží a vrstvou vody. Tato pak bude zabraňovat ztrátě tepla odpařováním a může působit škodlivě. Studie zabývající se ochlazováním a zahrnující zamlžovací systémy také upozorňují na dýchací problémy a zápal plic, pokud by byly krávy vystaveny částicím mlhoviny v uzavřených prostorech. Systém zamlžování se pravděpodobně nedá doporučit do všech podmínek, zvláště pak ne do volného ustájení s podestýlkou z pilin nebo hoblin.

c) Kropení

Alternativou k systémům zamlžování a rozprašování je kropení. Tímto způsobem se neochlazuje vzduch, ale místo toho se používají velké kapky k provlhčení srsti až na kůži krávy a teprve potom se voda odpařuje a ochlazuje srst a kůži. Kropení je nejúčinnější v kombinaci s prouděním vzduchu. Ventilátory by měly zajišťovat proud vzduchu přibližně 11 m za sekundu a měly by být skloněny směrem dolů pod úhlem 20 až 30 stupňů. Na každých 40 zvířat je zapotřebí alespoň jeden ventilátor s průměrem 88 cm, který zajistí účinné proudění vzduchu do vzdálenosti přibližně 9 m. Mohou být použity i jiné velikosti ventilátorů (s průměrem 118 cm a účinností v dosahu 12 m). Trysky (rozprašování 180 stupňů) jsou umístěny nad kravami ve vzdálenosti přibližně 2,5 m od sebe. Postřikovače by měly být umístěny hned pod ventilátory tak, aby byla voda přiváděna pod jejich spodní část. Ventilátory pracují nepřetržitě. Krávy jsou zkrápěny po dobu 1 až 2 minut v 15minutových

intervalech. Betonové podlahy se musí svažovat tak, aby zajišťovaly odtok vody 190 až 378 litrů na krávu a den. Postřikovací systém se může používat ve shromažďovacích prostorech, zastíňujících stavbách a krmných stájích. Je třeba se vyvarovat namočení krmiva a stání.

Studie prováděné na Arizonské universitě zjistily, že nejúčinnější chlazení zajišťoval „postřikový a ventilační systém“. Tento systém využíval ventilátory s průměrem 88 a 118 cm umístěné na sloupcích podpírajících střechu ve vzdálenosti 6 a 7,2 m od sebe a namontované v úhlu 40 - 50 stupňů směrem k volnému ustájení a 15 - 25 stupňů směrem dolů. Zvlhčovače byly umístěny 2 až 2,5 m od spodní části ventilátoru k povrchu země (MULLIMAX, 1999). Zvlhčovače umístěné 2 až 2,5 m nad krmnou chodbou jsou používány na mnoha farmách s chovem dojnic. Druhý nejúčinnější byl jiný systém používající ventilátory s dvěma lopatkami o délce 1,8 m namontované každých 22 až 37 m nad krmnou chodbou a otáčející se přibližně o 150 stupňů každých 40 sekund v kombinaci s postřikovací tryskou vystřikující vodu před otáčejícím se ventilátorem.

3. Chladicí nádrže

Jsou používány na Floridě a bylo zjištěno, že účinně snižují tělesnou teplotu, aniž by měly negativní vedlejší účinky na zdravotní stav vemene, mastitidu nebo jiné choroby. Tyto umělé nádrže mají přibližný rozměr 15 x 24 m a hloubku 1,2 až 1,8 m. Do každé nádrže je nepřetržitě čerpána studniční voda a přetokové potrubí je umístěno na opačném konci, aby odvádělo přebytečnou vodu do usazovacích nádrží. Každé 1 až 2 roky jsou tyto nádrže odvodněny a vybagrovány. 7 z 12 skupin krav v období laktace ve stádu o 1400 kusech chovaných na Floridě bylo umístěno na pozemcích s přístupem ke chladicím nádržím. Všechny skupiny měly stále k dispozici zastíňující přístřešky. Výskyt mastitidy u krav s přístupem k nádržím byl poloviční ve srovnání s těmi, které tento přístup neměly. Krávy s přístupem k nádržím byly čistější a jejich dojení snazší. Rovněž počet bakterií byl nižší. Je možné, že se jejich odolnost zvýšila v důsledku menšího tepelného stresu. Avšak, na Floridě přšelo téměř denně a pozemky byly úplně rozbahněné. Krávy, které neměly přístup k nádržím, byly velmi zašpiněné. Použití umělých nádrží se liší od možnosti přístupu krav k přírodním nádržím a vodním tokům a tento druhý způsob se nedoporučuje.

2.2.5 Stres z chladu

Při poklesu teploty okolního prostředí pod hranici optimální zóny zvířat pociťují stres z chladu. Pokles teploty prostředí pod kritickou hranici je příčinou zvýšené látkové přeměny. Stoupá obsah bílkovin, glukózy a volných masných kyselin v krevní plazmě, aktivuje se odbourávání zásobních bílkovin a glycidů, které se okysličují rychleji než tuky. Dochází však k neproduktivním ztrátám krmiva v rozsahu 12 až 50 %. Karásek vypočítal na základě tepelných ztrát povrchem těla dolní hranici kritických teplot:

Tabulka č.6 Minimální teploty

	povrch těla, m ²	úroveň výživy	Teplota těla v tepelně neutrální zóně, kal/ m ² /24h	celková vodivost, kal/m ² /24h	kritická teplota, °C
dojnice	4,5	Hladovějící	1000	30	13
		Záchovná dávka	1750	30	-5
		Plnohodnotné krmení v laktaci	4000	30	-28

Modifikující faktory, které mohou posunout hranici dolní kritické teploty směrem nahoru nebo dolů (BROUČEK, 1995b) :

- úroveň krmení
- rychlost proudění vzduchu
- solární radiace
- relativní vlhkost vzduchu
- typ podestýlky
- rychlost nástupu nízkých teplot
- adaptace na chlad
- plemeno
- srstnatost

Za předpokladu dobré aklimatizace dochází k oslabení dojivosti teprve při výrazném poklesu teploty, a to se značnými rozdíly u jednotlivých plemen. To platí ovšem za předpokladu, že zvýšené ztráty tepla jsou kompenzovány zvýšeným přístupem energie. Teplotní rozpětí od 5 °C do – 5 °C může zvýšit spotřebu krmiva o 3 až 8 % a pokles teploty

pod $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ může zvýšit příjem krmiva až o 25 %. Výraznější vliv chladu se projeví u dojnic, které nebyly na toto prostředí dostatečně adaptovány, nebo u nich není zajištěna dostatečná krmná dávka.

Chladné podmínky prostředí mají obecně dobrý vliv na plodnost. Celková kvalita spermatu (počet a životnost spermii) je vyšší a projev říje u dojnic výraznější. Dokladem toho jsou výsledky kontroly reprodukce. Na rozdíl od plně vyvinutého organismu dojnice, telata nemají tak dokonalou ochranu proti chladu.

Nejškodlivější vliv na zdraví zvířat mají prudké teplotní výkyvy. Při nich se zvyšuje prostupnost ochranných bariér v organismu, klesá přirozená odolnost, dochází k onemocnění dýchacích cest, vemene a svalstva.

Při dlouhodobém působení extrémně nízkých teplot se termoregulace organismu narušuje natolik, že tělesná teplota klesá až na $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zvířata jsou ochablá, ospalá, unavená, tělesné funkce se zpomalují, klesá látková a energetická přeměna, rektální teplota i krevní tlak, dochází k ochrnutí až smrti. S tímto stádiem stresu se však v našich podmínkách nesetkáváme.

2.2.6 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 bez 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 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, kteří jsou často vystaveni zátěžím, 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 na plodnost

Vysoké letní teploty provází přechodný pokles fertility. Tato sezónní deprese reprodukčních schopností je jedním z nejvýznamnějších světových problémů chovu skotu a znamená pro chovatele značné ekonomické ztráty (COLLIER R.J.,1982). Mohou působit nepříznivě na reprodukci:

- a) přímým účinkem (přímo ovlivňují reprodukční tkáň) – zvýšená teplota dělohy ovlivní embryonální vývoj, zvýšená teplota varlat poškozuje spermiogenezi
- b) nepřímým účinkem – prostřednictvím endokrinní soustavy

Podle DAVÍDKA (1999) může vliv tepelného stresu způsobit, že během léta zabřezne pouze minimum krav, samozřejmě se všemi negativními dopady na následnou mléčnou užitkovost. Dochází totiž nejen ke snížení projevů zevních příznaků říje, ale i k horšímu zabřezávání po inseminaci.

Tepelný stres se projevuje zejména:

- ovariálními dysfunkcemi
- změněným prostředím dělohy
- vývojovými poruchami embrya (odúmrtí)
- pomalejším růstem placenty, plodu a předčasnými porody

Teplota může ovlivňovat reprodukční proces v celé škále vývojových stupňů od pubertálního vývoje přes oplodnění až po embryonální mortalitu. Nepříznivý vliv teplot (hypertermie) se projevuje i ke konci březivosti a telata narozená v letních měsících mají nižší hmotnost než telata narozená v zimě (DAVÍDEK, 1999).

3. Vliv na mléčnou produkci

Většinou bylo prokázáno, že tepelný stres redukuje mléčnou užitkovost. Letní deprese mléčné užitkovosti představuje v oblastech s vysokými teplotami vážný problém. Vysoké letní teploty s vlhkostí mohou snížit produkci o 10 – 35 % za rok. Účinek teplot na mléčnou užitkovost závisí na stádiu laktace a výši užitkovosti. Na laktační produkci mají největší vliv klimatické podmínky prostředí v průběhu prvních šedesáti dní laktace. Negativní vliv vysokých teplot na mléčnou produkci je tedy zvláště patrný v rané až střední části laktacem protože dojnice v první třetině laktace mají negativní nebo téměř negativní bilanci energie.

Dojnice otelené v průběhu horkých letních měsíců budou pravděpodobně za celou laktaci produkovat méně mléka (LYSENKO, 1966).

Mechanismy, kterými tepelný stres ovlivňuje užítkovost dojnic jsou př.nižší příjem krmiva, zvýšení tělesné teploty, zvýšený příjem vody, změny intenzity metabolismu, zpomalení průchodu potravy zažívacím traktem zvýšení záchovných požadavků na změna koncentrace hormonů v krvi. Vlivem těchto změn nastane pokles produkce za 24 – 48 hodin.

V důsledku tepelného stresu nastávají i změny složení mléka, a to změny většinou negativní. Byly pozorovány změny v procentuálním obsahu tuku, některá pozorování vyzdvihla pokles hladiny laktózy, jiná pokles obsahu bílkovin a nižší koncentrace makroelementů.

Zvýšení tělesné teploty během dne nemusí působit na mléčnou produkci až tak škodlivě, jestliže nižší noční teploty umožní dostatečné rozptýlení tepla.

4. Vliv na kvalitu masa

Je-li zvíře před porážkou podrobena psychické nebo fyzické zátěži, zvláště za spolupůsobení vysoké teploty, naruší se tak standardní pochody, které před a po zabití v těle probíhají (ŠOCH, 1997).

5. *Ostatní negativní vlivy* - zejména všeobecné zhoršení zdravotního stavu a to v kombinaci teplot s vlhkostí působí různé problémy:

- nárůst mortality telat
- respirační onemocnění
- klinické mastitidy (častější v měsících s vysokými teplotami)

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.

2.3 WELFARE (POHODA)

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

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, 1994).

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 form 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.

Pod pojmem welfare se všeobecně rozumí stav, kdy zvíře zůstává v dobrém zdravotním stavu (objektivní hledisko) a podle vnějších známek se v daném prostředí cítí v dostatečné pohodě (subjektivní hledisko). LORZ (1973) definuje pohodu zvířat jako stav fyzické a psychické harmonie s prostředím. MEYER (1984) popisuje pohodu jako stav uspokojování druhotných a individuálních tělesných a duševních požadavků. Na základě pěti základních faktorů chovného prostředí, kvantifikovaného sedmi kvalitativními stupni, navrhl Doležal a kol. k hodnocení prostředí – koeficient chovatelské vhodnosti. Jako základní faktory chovného prostředí se hodnotí:

- možnost pohybu zvířat
- možnost sociálního kontaktu
- kvalita podlahovin
- kvalita mikroklimatu a úroveň větrání
- intenzita chovatelské péče

(DOLEŽAL a BÍLEK, 1996)

Literatura udává, že potřeby živočichů jsou obecně v hierarchii podle jejich relativní síly:

- A. Fyziologické potřeby - výživa (především má být vhodná a dostatečná)
 - vhodné prostředí, zdraví
- B. Potřeby ochrany - zahrnují ochranu před nepříznivým prostředím a dravostí vlastních i jiných biologických druhů
- C. 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 nevyhnutelně mírný stres končí a kde začíná úzkost. Přechodně trvajícím 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, vyústujícím v úzkost až zhroucení organismu.

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

Tepelný stav prostředí - teplotu vzduchu

- účinnou teplotu okolních ploch
- relativní vlhkost vzduchu
- rychlost proudění vzduchu

Čistota stájového vzduchu - obsah nečistot a škodlivin (mechanické, mikrobiologické, plynné)

*Hlučnost stájového prostředí**Osvětlenost stáje*

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

Vytváření optimálního prostředí pro zvířata je tedy důležitým předpokladem pro jejich pocit pohody, neboť jestliže prostředí chovu není v souladu s požadavky zvířat, jsou tato nucena vzniklý rozpor vyrovnávat svým přizpůsobováním se, což z etologického hlediska je nepříjemné a je navíc úzce spojeno s větší potřebnou energií. 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.

2.4 TERMOREGULACE A TERMOREGULAČNÍ FUNKCE

Za ideálních podmínek by bylo z těla živočicha se stálou tělesnou teplotou odváděno přesně takové množství tepla, jaké je v těle produkováno. Protože však ideální podmínky prakticky neexistují, jsou organismy vybaveny tzv. termoregulačními mechanismy, které se uplatňují při regulaci produkce a výdeje tepla (BUKVAJ, 1978). **Termoregulací** u teplokrevných živočichů, se rozumí řízení tělesné teploty a 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 adaptační termoregulace př. úroveň metabolismu, cévní reakce, změna tloušťky, síla vrstvy podkožního tuku, změna srsti (BUKVAJ, 1986A). Neodmyslitelnou součástí reakce zvířat na teplotu prostředí je i etologická termoregulace (HAUPTMAN et al., 1988).

Rozdělení interakcí teplokrevných zvířat s teplotním stavem okolního prostředí:

- Termoneutrální zóna – optimální termický komfort s minimální produkcí tepla organismu
- Zóna hypotermie a hypertermie

Schopnost termoregulace podle GAJDOŠE et al. (1988) velmi úzce souvisí s ontogenetickým stádiem jedince a zlepšuje se s přibývajícím věkem. Dynamickou rovnováhu mezi teplotou prostředí a organismem zvířat představuje následující schéma:

Fyzikální termoregulace (regulace výdeje tepla):

- přímý výdej tepla: radiace, kondukce, konvekce
- evaporace
- výdej tepla výkaly a močí

Chemická termoregulace (regulace produkce tepla):

- látkový metabolismus
- trávicí procesy
- svalová aktivita
- užítkovost
- dodatečná produkce tepla

Homoiotermní zvířata udržují za normálních podmínek svou tělesnou teplotu v rozsahu, který je specifický pro jednotlivá plemena a kategorie a je optimální pro fyziologické procesy. Vnitřní orgány a část hlubokých svalů mohou měnit svou teplotu jen v nepatrném rozmezí několika málo stupňů. Povrchové orgány naproti tomu naprosto bez poškození mění svou teplotu v rozmezí až 30 °C (BUKVAJ, 1978). Teplota kůže závisí na celkové úrovni tvorby tepla, meteorologických podmínkách prostředí a zvláštnosti periferního oběhu (KOSTIN, 1971). Zapojení mechanismů termoregulace je přitom vždy spojeno se změnami využití energie přijatých živin v neprospěch tvorby nové živé hmoty či produktů (BUKVAJ et al., 1985).

Faktory ovlivňující produkci tepla:

- úroveň výživy
- věk zvířat
- užítkovost
- plemenná příslušnost
- fyziologický stav organismu aj.

Řízení termoregulace se uskutečňuje jednak nervově, jednak humorálně. Hlavní termoregulační centra jsou v hypothalamu (SOVA et al., 1990, BROUČEK, 1996a). Z povrchu těla jsou přiváděny informace o teplotních změnách pomocí vegetativních nervů z Krausových chladových a Ruffiniho tepelných tělísek. O teplotě jádra je centrum informováno přímo protékající krví. Termoregulační centrum je pod stálou kontrolou center mozkových polokoulí a je jimi přímo řízeno, jak o tom svědčí schopnost zvířat vytvářet termoregulační podmíněné reflexy (BUKVAJ, 1978, SOVA et al., 1981).

Při nedostatečném odvádění tepla z organismu dochází k jeho akumulaci v těle zvířete a následkem je stimulace centra sytosti, čímž je utlumeno centrum chuti (HAUPTMAN et al., 1988).

2.4.1 Fyzikální termoregulace

Fyzikální termoregulace je vlastně řízení výdeje tepla v zájmu udržení tělesné teploty ve fyziologickém rozmezí.

Teplo vznikající v organismu je přiváděno ke kožnímu pokryvu pomocí tepelné vodivosti tkání a především je tam přenášeno zahřátou krví (KOSTIN, 1971). *Cévní reakce* kůže sehrávají ve fyzikální termoregulaci velkou roli. Kožní cévy jsou schopny pojmout velké množství krve a změnou průtoku krve mohou regulovat výdej tepla.

Určitý význam ve fyzikální termoregulaci má i *pilomotorický reflex*, který se uplatňuje po podráždění kožních receptorů chladem a který zvyšuje napřímení chlupů izolační vrstvou vzduchu kolem povrchu těla (KOSTIN, 1971).

Vlastní výdej tepla z organismu se děje několika cestami:

Radiace (vyzařování, sálání) – přenos energie prostorem pomocí infračervených paprsků.

Tělo zvířat teplo vyzařuje, ale teplo je vyzařováno i okolními předměty a organismus je schopen ho pohlcovat. Je vydáváno či pohlcováno tím více tepla, čím větší je tepelný rozdíl mezi teplotou organismu a teplotou okolních předmětů.

Kondukcce (vedení) – předávání tepla přímým dotykem těla pevným předmětům i vzduchu.

Intenzita tohoto výdeje je podmíněna tepelným spádem mezi povrchem těla a prostředím a tepelnou kapacitou a vodivostí prostředí. Z tohoto

pohledu má mimořádný význam teplota podlahy. U ležícího zvířete se snižuje intenzita energetického metabolismu a v případě podlahy s vysokou tepelnou vodivostí a kapacitou může dojít až k podchlazení kondukci, proti kterému se zvíře nemůže bránit (DOLEJŠ et al., 1991).

Radiace a kondukce patří do skupiny mechanismů, které organismus není schopen ovlivnit a výdej tepla je závislý na teplotním rozdílu, tepelných vlastnostech těla a okolí.

Konvekce (proudění) - proudění tepla kondukci proudícímu vzduchu. Proudícím vzduchem se současně dráždí kožní receptory a tak se mohou částečně uplatnit cévní reakce kůže a pilomotorický reflex.

Radiace, kondukce a konvekce se stoupající teplotou prostředí ztrácejí účinnost a při teplotě prostředí rovné teplotě těla jsou již zcela neúčinné. Při vyšších teplotách se naopak organismus ještě zahřívá.

Evaporace (výpar) - podstatou je regulace výparu vody ze sliznic dýchacího a trávicího ústrojí a z povrchu kůže. Intenzita výparu závisí na teplotě a pokryvu kůže, relativní vlhkostí a teplotě vzduchu a na množství vody k odpařování. Mechanismus výparu lze regulovat přísunem krve k povrchu sliznice či kůže, změnou ventilace dýchacího ústrojí a zapojením potních žláz (KOSTIN, 1971; DOLEJŠ, 1995).

2.4.2 Chemická termoregulace

Jako chemická termoregulace je označována regulace produkce tepla v organismu, při níž se využívá řízení intenzity oxidoredukčních procesů, a to buď jejich zvýšením (tzv. první chemická termoregulace), nebo jejich snížením (tzv. druhá chemická termoregulace).

a) První chemická termoregulace

První chemickou termoregulací se rozumí doplňková tvorba tepla v době, kdy nestačí k udržení stálé tělesné teploty teplo vzniklé při ostatních běžných činnostech orgánů a tkání (BUKVAJ, 1986a). Nejběžnějším způsobem je zvýšení svalové činnosti, která se projevuje zvýšením tonusu kosterní svaloviny, tzv. *termoregulačního tonusu* (RUBIN, 1986; KOSTIN, 1972). Pokud *termoregulační tonus* nestačí ke krytí ztrát tepla, nastupuje *svalový třes*, který je zpočátku přerušovaný, později skoro nepřerušovaný. Při déle trvajícím chladu se

organismus přizpůsobuje (adaptuje) zvýšením intenzity energetického metabolismu cestou přímé oxidace glicidů v játrech, která tak přejímá i termoregulační funkci. Tím se však snižuje množství pro fosforylační pochody a tedy i pro tvorbu produkce (BUKVAJ, 1978). Na nízké teploty skot reaguje první chemickou termoregulací během celého života (KOSTIN, 1971).

1. *Chemická termoregulace* (zvýšení intenzity oxidoredukčních pochodů):

- Muskulární typ – termoregulační zóna
- Hepatální typ – přímá oxidace sacharidů v játrech
- Muskulohepatální typ – využívá funkci obou typů

b) Druhá chemická termoregulace

Druhou chemickou termoregulací se rozumí omezení produkce tepla v zájmu udržení teploty ve fyziologickém rozmezí. U skotu k ní dochází při vysokých teplotách prostředí. Dochází k omezení oxidoredukčních pochodů a tím i ke snížení produkce tepla, ale zároveň i k omezení funkcí souvisejících s tvorbou užitkové produkce. Organismus se instinktivně brání příjmu energetických živin a snižuje příjem krmiva (SOVA et al., 1990).

2. *Chemická termoregulace* (snížení intenzity energetického metabolismu při vysokých teplotách):

dochází ke snížení – příjmu krmiva

- produkce trávicích šťáv
- resorbce živin
- metabolismu
- užitkovosti

Druhá chemická termoregulace je málo efektivní a krátkodobá. Na ní navazuje prudké zvýšení teploty a deprese všech funkcí (KOSTIN, 1971).

2.4.3 Jiné způsoby termoregulace

Vedle chemické a fyzikální termoregulace existují další termoregulační možnosti organismu:

Etologická termoregulace – změny pohybové aktivity, vyhledávání prostředí s vhodnou teplotou

Skupinová termoregulace – seskupování zvířat do houfu za účelem vytvoření příznivého skupinového mikroklimatu

Evaporační ochlazování – řízené člověkem, využívající u zvířat chladícího účinku rozstříkané vody s jejím následným odparem

Dále ještě organismus využívá i *dlouhodobé mechanismy termoregulace*, které reagují na postupné, ale dlouhodobé změny teplotních poměrů (SOVA et al., 1981). Patří sem zejména změny kvality i kvantity osrstění, tloušťka kůže, změny vrstvy podkožního tuku, změny činnosti žláz s vnitřní sekrecí aj.

Termoneutrální zóna

Termoneutrální zónou je nazýván rozsah teplot vnějšího prostředí, při nichž je udržována tepelná bilance organismu bez zapojování aktivních mechanismů chemické nebo fyzikální termoregulace a intenzita energetického metabolismu je při dané užitkovosti minimální (KOSTIN, 1971; SOVA et al., 1981; HAUPTMAN, 1988).

Hodnota termoneutrální zóny není stálá. Záleží na teplotních podmínkách prostředí a především pak na vlastnostech a stavu organismu. Ovlivňuje ji druhová a plemenná příslušnost, pohlaví, věk, užitkovost, hmotnost, výživa, způsob chovu, ustájení a řada dalších faktorů (KOMÁREK et al., 1971; BUKVAJ, 1978; KOTRBÁČEK, 1989). Pro přežvýkavce je tato zóna poměrně rozsáhlá (10 °C i více), ale pro většinu jiných druhů je velmi úzká.

2.4.4 Zvláštnosti termoregulace u skotu

Řada literárních údajů dokazuje, že skot se daleko lépe adaptuje na nízké teploty prostředí než na vysoké (KOSTIN, 1971; SOVA et al., 1990; DOLEJŠ et al., 1991; KNÍŽKOVÁ et al., 1992, 1994, 1995). Anatomická stavba těla skotu vykazuje některé znaky, které jsou typické pro zvířata žijící v polárních oblastech. Jsou to zvířata s velkým teplotovým objemem a relativně malým povrchem, kterým je teplo odváděno. Velmi dobrá přizpůsobivost velkým teplotním rozdílům je umožněna i zvláštním uspořádáním cévního systému. Na hřbetě a bocích jsou podkožní a kožní cévy ve třech vrstvách s množstvím arteriovenózních anastomóz. Cévy přivádějící krev ke kůži jsou v těsné blízkosti žil odvádějících krev směrem k srdci. Tím krev přitékající od srdce předává teplo krvi odtékající nebo opačně, takže krev tekoucí k srdci má stále vhodnou teplotu.

Pro skot je jedním z přirozených termoregulačních mechanismů příjem potravy, neboť při trávicích mikrobiálních pochodech v bachoru je produkováno teplo (LYSENKO, 1966; KOSTIN, 1971).

Tele přichází na svět s poměrně dobře vyvinutou termoregulační schopností. Má tepelně izolující kůži a bohatou energetickou zásobu ve formě hnědého tukového vaziva (GROTH, 1984; JAGOŠ, 1988).

Celkově lze konstatovat, že termoregulační schopnosti skotu jsou takové, že skot je schopen se přizpůsobit všem teplotám, které se v místě jeho dlouhodobého pobytu postupně vyskytují (BUKVAJ, 1986b). To však neznamená, že lze skot kdykoliv umisťovat do libovolných teplotních podmínek nebo je náhle měnit. Neboť reflexní reakce na tyto změny jsou omezeny, ale současně i podmíněny délkou pobytu v daném prostředí.

2.5 VYBRANÉ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ EKONOMICKÉ UKAZATELE CHOVU DOJNIC

KVAPILÍK (2001) považuje dobré ekonomické výsledky ve výrobě mléka za rozhodující předpoklad dosažení a udržení konkurenční schopnosti v chovu skotu ve srovnání s Evropskou unií.

Za hlavní faktory ovlivňující výši nákladů chovu krav a tím i ekonomické výsledky produkce mléka, považují doživost, reprodukční schopnosti, dlouhověkost, užitkový typ, výživu a krmění, systém ustájení zvířat, obměnu stáda krav (intenzitu vyřazování), produktivitu a organizaci práce. Za další významné faktory považují početní stavy zvířat, přírodní podmínky a konečně zpeněžování finální produkce. Poukazují na skutečnost, že na ekonomické výsledky z vnějšku doléhá i situace na domácím i světovém trhu s mlékem a mléčnými výrobky a dále vliv zásahů státu a státní podpory (PODĚBRADSKÝ, 1999) a (KOPEČEK, 2002a).

V praktických podmínkách chovu jednotlivé faktory nepůsobí izolovaně. Většinou je působení jednotlivých faktorů na dosahovanou užitkovost a ekonomické ukazatele komplexní, složité a vzájemně se prolínající. Znamená to, že každé opatření, které se v chovu krav realizuje, současně působí na řadu produkčních ukazatelů a pozitivně nebo negativně ovlivňuje celkové ekonomické výsledky.

VEGRICHT et al. (2001) uvádí, že za spolehlivou cestu ke zlepšení ekonomických výsledků v chovu skotu se obecně považuje podpora opatření vedoucích ke snížení celkových nákladů při výrobě i finálním zpeněžení.

Problematice zlepšování ekonomických výsledků výroby mléka je věnována trvalá pozornost ve všech státech s chovem dojených krav. Výrobní a ekonomické ukazatele výroby

mléka v sedmi významných světových regionech hodnotí např. (HEMME a HOLZNER, 2002). Z výsledků jejich studie mimo jiné vyplývá, že konkurenceschopnost tohoto odvětví chovu skotu ve světovém měřítku, kromě nákladů a cen, ovlivňuje i specializace, velikost a management podniků (stát) a způsob chovu krav.

Aktuálním a neméně podstatným faktorem působícím na ekonomické výsledky výroby mléka jsou přírodní podmínky, ve kterých podniky hospodaří. Zejména vzhledem k novému nařízení vlády NR 1257/99/EEC kapitola V, článek 13 a 21, které nabylo účinnosti 1.1.2001 a které vymezuje podmínky a kritéria Evropské unie pro poskytování podpor v méně příznivých oblastech (LFA – *low favoured area*) a oblastech s ekonomickými omezeními. Toto opatření financované z Evropského zemědělského podpůrného a záručního fondu (EAGGF) je zaměřeno na zajištění mimoprodukčních funkcí zemědělství a rozvoje venkova.

PODĚBRADSKÝ (1992) uvádí, že rozhodujícím ekonomický ukazatelem v rámci uzavřeného obratu stáda skotu je zisk vyjádřený v přepočtu na ustájenou krávu a rok. Při chovu jedné, stejně jako všech kategorií skotu v podniku mohou přesná zjištění a analýza výrobních a ekonomických ukazatelů chovu jednotlivých kategorií zlepšit ekonomickou efektivnost nejen chovu skotu jako celku, ale i celého podniku.

2.5.1 Dojivost

Užitkovost dojených krav je výslednicí všech faktorů ve výrobním procesu a je třeba ji posuzovat z hlediska všech prvotních faktorů, které vstupují do výrobního procesu. Přiměřená intenzita produkce, respektive vysoká dojivost na krávu a rok dosahovaná za vynaložení odpovídajících nákladů, je jedním ze základních předpokladů nízkých nákladů na jednotku produkce a dosažení příznivých ekonomických výsledků v chovu dojených krav.

Rozhodujícím ukazatelem chovu dojených krav není z hlediska ekonomiky dlouhověkost, ale celoživotní užitkovost dojnice, která je podmíněna správným odchovem, ošetřováním, řízením stáda, výživou, dojením a výběrem kvalitních plemenů. Hodnocení celoživotní užitkovosti krav, která úzce souvisí s dlouhověkostí, je běžně hodnoceným ukazatelem v mnoha chovatelsky vyspělých zemích. Celoživotní produkce mléka zahrnuje většinu ekonomicky významných faktorů chovu krav. Například geneticky fixovanou potenciální schopnost produkovat mléko, úroveň výživy a krmení, úroveň a organizaci chovu, zdravotní stav dojnic jako odraz schopnosti dožít se vysokého věku při vysoké dojivosti a další (KVAPILÍK et al., 2001).

Faktory působící na dojivost a složení mléka lze podle LOUDY et al. (1999) rozdělit na vnitřní i vnější. Vnitřní jsou reprezentovány genotypem zvířete, který je dán plemennou hodnotou rodičů. Významnou součástí genotypu je plemenná příslušnost a s ní související užitkový typ. Dále mezi vnitřní faktory zahrnují LOUDA et al. (1999) a ŠTOLC et al. (1996) individualitu, dědivost, činnosti mléčné žlázy, činnost žláz s vnitřní sekrecí, krevní oběh, dýchací soustavu, plodnost, věk a živou hmotnost, zdravotní stav (celkový i mléčné žlázy)- Mezi vnější zahrnují výživu, úroveň odchovu, technologii chovu, systém ustájení, techniku dojení, lidský faktor, délku období stání na sucho, klima (nadmořská výška), sezónnost telení.

V rámci nezbytného zlepšování ekonomických ukazatelů výroby mléka je třeba zvýšenou pozornost podle KVAPILÍKA et al. (2002) věnovat rovněž zdravotnímu stavu a plodnosti krav, snižování úhynů a nutných porážek, chovu krav v systému mléčných kvót, obměna stáda a jakosti z chovu vyřazovaných krav, ukazatelům jakosti mléka apod. Zvyšování užitkovosti by přitom ve všech případech nemělo být jedinou prioritou. V lepších podmínkách a při intenzivní výrobě bude „ekonomická“ užitkovost vyšší než v „extenzivních“ oblastech s převahou TTP, často s vazbou na extenzifikační a ekologické projekty. Především se zřetelem na ekonomické ukazatele je však nutno ve všech oblastech a podmínkách snižovat podíl chovů s nízkou užitkovostí.

To závisí především na opatřeních chovatelů, poněvadž ze 60 % je proměnlivost mléčné užitkovosti mezi zvířaty a její kolísání podle URBANA et al. (1997) a PŘIBYLA et al. (1997) ovlivněna právě chovatelem. Zbývajících 40 % je podle autorů přirozená fenotypová (biologická) proměnlivost mezi zvířaty. To při dědivosti $h^2 = 0,25$ znamená, že $\frac{3}{4}$ z této části jsou způsobeny náhodným nekontrolovatelným prostředím a $\frac{1}{4}$, tj. 10 % z původní proměnlivosti lze využít při šlechtění. Genetickou proměnlivost využívá při své práci šlechtitel, resp. i chovatel při práci ve svém stádě. Proměnlivost užitkovosti způsobená prostředím je pouze pod vlivem chovatele, který zajišťuje podmínky chovu.

Závislostmi dosahované úrovně dojivosti na ekonomické výsledky chovu krav se zabýval KVAPILÍK (1995c). Uvádí, že stejné množství mléka jako u 100 krav při užitkovosti 4 000 l za rok nadolí přibližně 67 krav s užitkovostí 6 000 l mléka, což vede k úspoře ustájovacích míst, klesá potřeba živé práce na ošetřování krav a snižují se náklady na záchovnou krmnou dávku krav apod.

Pozitivní vliv vysoké užitkovosti dokumentuje ZIHLMAN (1983), který se zabýval vlivem užitkovosti dojníc na zisk. Zjistil, že při dosažení roční dojivosti 6 000 kg mléka je o 49 % větší zisk než u dojnice s užitkovostí 4 000 kg. Obdobné závěry pozitivního vlivu

vysoké užitkovosti na ekonomiku výroby mléka potvrzuje i STEFFEN (1981), který pro mléčný užitkový typ krav uvádí optimální úroveň užitkovosti na dojnici za rok 8 000 litrů mléka.

Také je třeba využít úsporná opatření ve výrobě mléka, která autoři spatřují ve zlepšení efektivity krmení. Doporučují krmit velice kvalitním objemným krmivem za podmínky optimálního složení krmné dávky za účelem zvýšení produkční výkonnosti objemného krmiva na 4 000 kg. Pro tržní produkci mléka přibližně 8 000 kg na krávu za rok považují za dostačující krmit 0,20 t jadrného krmiva za rok. Celkově lze snížit náklady na krmivo pouze těmito opatřeními asi na 0,17 EU na kg mléka, což znamená úsporu nákladů na kg mléka ve výši necelých 0,06 EU.

S úrovní dojivosti a celoživotní užitkovosti souvisí i intenzita vyřazování dojnic z chovu, respektive jejich dlouhověkost.

2.5.2 Produkční využití (dlouhověkost)

Celoživotní produkce mléka zahrnuje většinou ekonomicky významných ukazatelů chovu krav, jako např. geneticky fixovanou potenciální schopnost produkovat mléko, úroveň výživy a krmení, úroveň a organizaci chovu, zdravotní stav (schopnost dožít se vysokého věku při vysoké dojivosti) a další. Přesnou výši celoživotní mléčné produkce lze zjistit až po skončení produkčního využívání každé dojnice, které představuje zpravidla její vyřazení z chovu k jatečným účelům. V praktických podmínkách chovů, to je za života dojnice, lze na její předpokládanou celoživotní mléčnou produkci usuzovat např. na základě původu, ukazatelů užitkovosti v jednotlivých laktacích, plodnosti, zdravotního stavu a dalších. Dojnice, které na základě znalostí a očekávaného vývoje uvedených ukazatelů představu chovatele o vysoké celoživotní produkci nesplňují, jsou z chovu vyřazovány v rámci záměrné, chovatelem řízené a usměrňované, selekce. Část dojnic opouští stádo v rámci nuceného vyřazování, jehož hlavní příčinou jsou zdravotní důvody. Intenzita vyřazování (obměna stáda) krav je jedním z faktorů ovlivňujícím výrobním a ekonomické ukazatele výroby mléka.

Dlouhověkost je podle LOUDY et al. (1999) schopnost dojnice dosáhnout vyššího věku při zachování reprodukčních a užitkových vlastností. Dlouhověkost je nejvýhodnějším ukazatelem pevné konstituce, protože jen dojnice konstitučně pevné se dožijí vysokého věku při pravidelném zabřezávání a vyhovující užitkovosti. Při rozhodování, zda se má ve stádě dlouhověkost zvyšovat, je třeba vzít v úvahu, že každá nová generace plemenic má vyšší

genetickou hodnotu o genetický zisk. Dlouhověkost se musí spojovat s dlouhovýkonností. Pouze krávy pravidelně zabřezávající se ve stádě mohou dožít vyššího věku.

Autoři považují za negativní vlivy vysoké intenzity obratu stáda krav jednak snížení dlouhověkosti, což má za následek nedosažení maximální dojivosti mezi 3. - 5. laktací a zároveň vysoké odpisy na obnovu základního stáda. Při nižší celoživotní užitkovosti (při zkrácení doby chovu) je kráva zatížena stejným nákladem na odchov jalovice jako kráva dlouhověká (s vysokou celoživotní užitkovostí). Dále uvádějí, že prvotelky přetváří energii z krmné dávky na mléko jen asi ze 70 % účinností ve srovnání s dojnicemi v dospělosti.

Z výsledků kontroly mléčné užitkovosti vyplývá, že v roce 1997 byly dojnice z chovu vyřazovány při dosažení v průměru 2,9 laktace (34,5 %), v letech 1998-1999 v průměru 2,8 laktace (35,5 %) a v roce 2000 2,7 laktace (36,9 %). V kontrolním roce 2001 bylo průměrné pořadí laktace obdobné jako v roce předchozím, a to 2,7 (37,0 %). Na vyšší než třetí laktaci bylo chováno pouze cca 26 % dojnic (KVAPILÍK et al., 2002).

Většina krav je tudíž z chovu vyřazena před dosažením maximální produkce za laktaci. To podle KVAPILÍKA (1996a) znamená, že dojnice vyřazené před dosažením páté laktace nemají "možnost" produkovat mléko za nejnižších nákladů, což zhoršuje ekonomické výsledky produkce mléka. Nelze však opomenout, že obměna stáda je nutná, protože selekce krav je jedním ze základních šlechtitelských opatření. Cílem chovatelů by mělo být omezení nuceného vyřazování krav, jehož hlavní příčinou jsou zdravotní důvody, na nezbytně nutnou míru. Chovatelem řízené a usměrňované vyřazování krav ze zootechnických důvodů (nejčastěji z důvodu nízké užitkovosti), by mělo být prováděno především na první laktaci (10 až 15 % krav), v menší míře (8 až 10 %) na druhé a další laktacích. Pro současné podmínky našich chovatelů lze z plemenářského i ekonomického hlediska považovat za přiměřenou obměnu stáda dojených krav ve výši 25 až 30 % průměrného ročního stavu.

Další ekonomická ztráta vzniká v důsledku náhrady vyřazené dojnice dražší vysokobřezí jalovicí nebo prvotelkou. PODĚBRADSKÝ (1997a) uvádí, že prodloužení produkční doby dojnice o jeden rok (ze 3 na 4 roky a tím snížení vyřazování krav ze 33 % na 25 %) představuje snížení nákladů na amortizaci krav okolo 0,30 Kč za litr mléka, a tím zvýšení zisku o 1 000 Kč na dojnici za rok.

Každý úhyn, nutná porážka a předčasné vyřazení dojnice z chovu způsobuje ekonomickou ztrátu bez zřetele na příčinu tohoto stavu. Tyto ztráty lze rozdělit na ztráty přímé a ztráty následné. Přímou ztrátu představuje ztráta jatečné ceny krávy v případě úhynu

nebo konfiskace celého jatečného těla a snížení jatečné ceny v případě nutné porážky a dílčí konfiskace, ve většině případů pak i ztráta způsobená poklesem užitkovosti před vyřazením.

BIOCHARD (1990) uvádí, že ztráty z vyřazování dojníc se mohou snížit jen za určitých specifických podmínek, tj. při vysoké nákupní ceně za vyřazované krávy nebo při nízkých nákladech na březí jalovici zařazenou do chovu.

Za hlavní důvody vyřazování krav považuje KVAPILÍK (1995a) nízkou užitkovost (26,9 %), poruchy plodnosti (22,6 %), mastitidy (9,9 %), těžké porody (5,8 %), zootechnické důvody (2,9 %), vysoký věk (1,1 %) a ostatní zdravotní důvody (30,8 %).

KVAPILÍK a HANUŠ (2002) zjistili, že v kontrolních letech 1998 a 1999 byla ze zootechnických důvodů vyřazena přibližně jedna čtvrtina krav (asi 33 % na první a 21 % na druhé a dalších laktacích). Příčinou vyřazení 75 % krav byly zdravotní důvody. V průměru pouze pětina krav na druhé a vyšších laktacích byla v hodnocených letech vyřazena z důvodu nízké užitkovosti. Znamená to, že v průměru neuspokojivý zdravotní stav krav ponechává pouze malý prostor k vlastní zootechnické (selekční) práci se stádem, a že většina krav musí být z chovu vyřazena ze zdravotních důvodů.

Zdravotní stav je jedním ze základních předpokladů dobré užitkovosti dojníc. Podle PODĚBRADSKÉHO (1997a) se náklady na veterinární služby včetně léků podílí na celkových nákladech zhruba 3 – 4 %. Tuto položku však nelze z důvodu malého podílu na celkové nákladovosti podceňovat, neboť tento podíl se může při zanedbání péče o zdravotní stav rychle zvýšit. Pro udržení zdraví celého stáda je důležitá hlavně prevence a kontrola infekčních onemocnění.

NOVÁK et al. (2000, 2001) uvádějí náklady na léčiva a desinfekční prostředky na dojnici za rok, avšak samostatně neuvádějí náklady na veterinární výkony. V roce 1999 u respondentů s podvojným účetnictvím náklady na léčiva a desinfekční prostředky činily 0,8 % z celkových nákladů, v roce 2000 již 1 %. Podíl nákladů na léčiva a desinfekční prostředky nepatrně vzrostli i v roce 2001 na 1,1 % (POLÁČKOVÁ et al., 2002).

Za nejnákladnější onemocnění dojníc považují NORMAN et al. (2000) mastitidy. Ekonomická ztráta podle těchto autorů vyplývá ze snížení mléčné užitkovosti, častějšího brakování, výdajů za léky a veterináře a ze zvýšené pracovní náročnosti. Dalším ekonomickým stimulem ke kontrole a potírání mastitidy je obecné zdraví a přijetí produktu spotřebitelem. Klinické i subklinické mastitidy mají také vliv na obsah kaseinu v mléce a způsobují také špatné srážení mléka a špatnou kvalitu sýrů. Zvýšený počet somatických buněk (PSB) vzniká na farmě a dalším technologickým postupem nemůže být snížen. Tento ukazatel

se využívá jako indikátor zdraví mléčné žlázy i jako jeden z kvalitních ukazatelů při zpeněžení.

Využitím výsledků pravidelného zjišťování jakostních ukazatelů mléka včetně zjišťování počtu somatických buněk v prevenci tohoto onemocnění lze výskyt mastitidy, a tím i případné ekonomické ztráty, minimalizovat. Pravidelná kontrola této citlivé oblasti je však nezbytná a ekonomicky efektivní i v chovech bez závažnějších zdravotních problémů. Za ekonomicky efektivní považují DOLEŽAL et al. (2000) náklady spojené s kontrolou a prevencí mastitid při 5 % podílu mastitidních krav ve výši nejnižší ekonomické ztráty 26 125 Kč na 100 krav a rok, resp. 260 Kč na krávu a rok. Se značnou rezervou lze konstatovat, že náklady na kontrolu a prevenci mastitid nepřekračující asi 200 Kč na krávu za rok lze považovat za ekonomicky efektivní opatření v chovu dojených krav. Maximální ekonomickou ztrátu při 25 % podílu mastitidních krav představuje částka 130 625 Kč na 100 krav.

2.5.3 Reprodukční vlastnosti

Neméně významnou užitkovou vlastností krav je vedle dojivosti a dlouhověkosti také reprodukce. Vysoká a pravidelná plodnost krav je základním předpokladem ekonomicky úspěšné produkce mléka a chovu všech dalších kategorií skotu. Mezi ukazateli plodnosti, užitkovosti a ekonomiky chovu krav KVAPILÍK (1981) zjistil signifikantní závislosti. Znamená to, že ukazatele plodnosti významně působí na produkci mléka a na ekonomické ukazatele. Ekonomický význam plodnosti nespočívá pouze v ceně narozeného telete, které je základem chovu všech kategorií skotu, ale i v hormonální stimulaci další laktace.

Dobré výsledky reprodukce stáda krav jsou základním předpokladem úspěšného chovu, kdy od jedné krávy získáme do roka jedno tele a kdy užitkové plemence dají za život 5 – 6 telat při plnohodnotných laktacích a kdy vyřazování plemenic pro poruchy plodnosti nepřesáhne 10 % z celkového počtu brakovaných plemenic (BURDYCH et al., 1995).

Současná úroveň reprodukčních ukazatelů dosahovaná v našich stádech se však těmto ideálním parametrům podle JÍLKA (1999) značně vzdaluje. Za alarmující výsledky ukazatelů plodnosti v rámci České republiky považuje prodlužující se délku inseminačního intervalu, délku servis periody a snižující se úroveň zabřezávání a dodávají, že při nízké užitkovosti se odvíjejí problémy v reprodukci od nedostatků ve výživě dojnic nebo od její nevyrovnanosti, dále také od chyb v řízení a v kontrole pohlavních funkcí.

Z výsledků publikovaných KVAPILÍKEM et al. (2002) vyplývá, že došlo i v roce 2001 ve srovnání s předchozím rokem ke snížení počtu prvních inseminací krav o 2,5 %,

jalovic o 1,6 % a celkem o 2,9 %. V souladu s vývojem počtu prvních inseminací v roce 200 se v roce 2001 snížili počty zabřezlých krav o 15 tis. Kusů (3,5 %), jalovic o 3 tis. Kusů (1,7 %) a plemenic skotu celkem o 18 tis. Kusů (3,0 %). Autoři jsou názoru, že nižší počet zabřezlých plemenic se nepříznivě projeví v počtu narozených telat v roce 2002 s negativními dopady na intenzitu selekce, obměnu stáda krav a produkci jatečného skotu v letech 2003 a 2004.

Důsledkem tohoto dlouhodobě trvajícího závažného jevu je citelný dopad nízké plodnosti na výrobní a ekonomické výsledky produkce mléka a jatečného skotu. Autoři dospěli k závěru, že řada chovatelů se spokojuje s meziročním nárůstem dojivosti a zhoršující se reprodukční ukazatele pokládá mylně jen za nezbytný průvodní jev vyšší dojivosti. Pokud se podaří zlepšit reprodukční ukazatele dojníc,lepší se i celková ekonomika v produkci mléka. Faktory, které významně ovlivňují reprodukci jsou úroveň kvality práce, zodpovědnost ošetřovatelů, inseminační technika, ale také veterinárního lékaře.

LOTTHAMMER (1989) považuje za hlavní faktory ovlivňující dobrou plodnost management reprodukce (zapouštění, hygienu při porodu, sledování a kontrolu říje), dále výživu a krmění, konzervaci krmiv, podmínky chovu, hnojení krmných plodin a šlechtění na plodnost.

Výsledky reprodukce dojníc dle odhadu ŘÍHY (1996) ovlivňující zhruba z 50 % chovatelské podmínky, z 20 % se podílejí na výsledcích reprodukce klimatické a zoohygienické podmínky a ze 30 % pak výsledky reprodukce ovlivňuje inseminační služba. Úroveň zabřezávání po 1. inseminaci je obrazem vnitřního prostředí organismu a jeho fyziologických funkcí. Je-li nízké zabřezávání po 1. inseminaci i u jalovic, je to způsobeno chybami v inseminaci nebo nesprávným systémem vyhledávání říje u jalovic.

Naproti tomu KVAPILÍK, (1995a) přičítá značný podíl na zhoršených ukazatelích plodnosti (až 60 %) organizačním nedostatkům a dodává, že přibližně ze 40 % ovlivňují zhoršenou plodnost nedostatky ve výživě a krmění krav. Po jejich odstranění nastává reálné zlepšení nejen u reprodukčních ukazatelů, ale i dosahované užitkovosti a ekonomických výsledků chovu krav. Také HILLERS et al. (1984) spatřují hlavní příčiny poruch plodnosti v chybách ve výživě zvířat. Zjistili, že dojnice na třetí a další laktaci vykazují horší výsledky v reprodukci nežli dojnice na první a druhé laktaci. I MIKŠÍK a ŽIŽLAVSKÝ (1997) poukazují na nedostatky ve výživě a krmění plemenic, které společně s lidským faktorem významně ovlivňují plodnost. Z jejich závěrů vyplývá, že limitujícím faktorem plodnosti je především chovatel, protože heritabilita ukazatelů plodnosti je velmi nízká, pohybuje se

v rozpětí 0,01 až 0,20. Doporučují proto zlepšit organizaci práce, vést kvalitní evidenci a pečlivě sledovat příznaky říje.

Poruchy v reprodukci se většinou neprojeví u všech zvířat, ale u cca 10 – 15 % stáda. Tyto plemenice podle ŘÍHY (1996) představují tzv. problémovou část stáda krav (repeat breeders), u které dochází k poruchám plodnosti i při vyvážené výživě. Tuto část stáda nelze zaměňovat s pojmem špatné plodnosti při nízké úrovni užitkovosti, která je v takovém případě výsledkem především špatných chovatelských podmínek.

Poruchy plodnosti, které negativně ovlivňují ekonomiku chovu skotu jsou polyfaktoriálního charakteru a mají tudíž celou řadu příčin. Nelze spolehlivě určit příčinu snížené reprodukce, protože reprodukce je velmi složitý fyziologický proces. V současné době neexistuje klinické, biochemické nebo hormonální vyšetření, které by dokázalo spolehlivě odhalit příčiny neplodnosti. Jediná možnost je shromáždit co nejvíce informací o zdravotní stavu a průběhu reprodukčního cyklu dojnice a na základě jejich důsledné analýzy určit příčiny poruch reprodukce (JÍLEK, 1996).

Jako výsledek bezproblémové reprodukce považuje KVAPILÍK (2001) získání jednoho zdravého telete od krávy za rok. Bezporuchovou reprodukci charakterizuje následujícími ukazateli: délka inseminačního intervalu (období od porodu do 1. inseminace) 60 – 70 dnů, březost po první inseminaci nad 50 %, inseminační index (počet inseminací na zabřeznutí) do 1,5, délka servis periody (období od porodu do zabřeznutí) do 90 dnů a délka mezidobí (období mezi dvěma po sobě následujícími porody) do 380 dnů. Při vysoké užitkovosti (nad 7 000 kg mléka) lze tolerovat prodloužení mezidobí do 400 dnů spolu s adekvátním prodloužením inseminačního intervalu a servis periody.

Větší tolerance délky mezidobí vzhledem k vysoké užitkovosti má své opodstatnění. Je to dáno tím, že s rostoucí užitkovostí je organismus krávy více zatížen a tudíž dojnice nemůže dosáhnout optimálních hodnot reprodukčních ukazatelů. Na antagonistický vztah mezi mléčnou užitkovostí a plodností poukazují LABEN et al. (1982), MOORE et al. (1990), SADEK a FREEMANN (1992), MARTI a FUNK (1994) a ŘÍHA (1996), kdy při zvyšování užitkovosti dochází často ke snižování reprodukčních schopností zvířat.

Tato negativní závislost je zřejmá i ze srovnání reprodukčních ukazatelů ERNESTA (1994) u skupin dojníc s vysokou (7 211 kg mléka) a s nízkou užitkovostí (4 503 kg mléka). Zatímco reprodukční ukazatele délky servis periody (122 dnů), inseminačního indexu (2,45) a délky mezidobí (408 dnů) byly u skupiny s vysokou užitkovostí méně příznivé, ukazatele poruchy vaječníků (10 %) a embryonální mortality (5 %) byly u této skupiny výrazně

příznivější než u skupiny s nízkou užitkovostí. Ta byla charakterizována 70 dny délky servis periody, inseminacním indexem 1,30, délkou mezidobí 355 dnů, poruchami vaječnicků 40 % a embryonální mortalitou 25 %.

Také BAGNATO a OLTENACU (1994) zjistili negativní vztah mezi dojivostí a plodností, který však dle jejich názoru lze redukovat lepším stájovým managementem. Z jejich práce vyplynulo, že vysokoprodukční dojnice vykazovaly o 12 dní delší období od otelení do první inseminace, o 15 % nižší zabřezávání, o 0,32 více inseminací na zabřeznutí a o 4,8 týdnů delší dobu od otelení do zabřeznutí než méně užitkové dojnice ve stejném stádě.

2.5.4 Užitkový typ

Mnohaleté výsledky sledování výrobních a ekonomických výsledků chovu různých plemen a užitkových typů krav poukazují na skutečnost, že mléko mohou ekonomicky úspěšně i neúspěšně produkovat dojnice kombinovaných i specializovaných mléčných plemen. Při současné průměrné užitkovosti krav v České republice není v převážné většině případů nízké užitkovosti geneticky fixovaná nedostatečná schopnost produkovat mléko, nýbrž závažné nedostatky v zajištění podmínek chovu. Výrobní a ekonomické výsledky chovu obou užitkových typů skotu jsou často více ovlivněny managementem a dalšími faktory než genotypem zvířat.

V současné době nejrozšířenější plemena skotu chovanými na území České republiky jsou plemena českého strakatého skotu a holštýnského skotu. KVAPILÍK et al. (2002) konstatují, že přibližně 50,8 % z celkové populace krav tvoří dojnice českého strakatého plemene kombinovaného užitkového typu a jejich podíl ve srovnání s předchozím rokem snížil o 1,7 %. Dojnice holštýnského plemene mléčného užitkového typu (včetně kříženek z převodného křížení) jsou na celkové populaci dojených krav zastoupeny 41,8 % a to je o 1,7 % více než v loňském roce. Ostatní plemena (7,4 %) určená k produkci mléka jsou reprezentována zejména plemeny ayrshire, jersey, montbeliard atd.

Stanovení chovného cíle plemen českého strakatého skotu a holštýnského skotu a možnost jeho postupného dosažení vychází ze současného stavu populace čistokrevných plemenných krav a z možností uplatňovaných šlechtitelských postupů a výrobně ekonomických podmínek chovu v České republice.

Základní parametry chovného cíle u českého strakatého plemene jsou následující: mléčná užitkovost prvotetek by měla být 5 500 – 6 200 kg, u dospělých krav 6 000 – 7 500 kg

mléka při obsahu bílkovin v mléce nejméně 3,5 % a obsahu tuku 4,0 – 4,1 % při produkčním využití dojnic 4 – 5 laktací a poměru obsahu bílkovin a tuku v mléce 1 : 1,15 – 1,20.

Z parametrů masné užitkovosti by denní přírůstek ve výkrmu býků měl dosáhnout 1 300 g a více při jatečné výtěžnosti žirných býků 57 – 59 %. Věk při 1. zapuštění by měl být ve stáří 16 – 19 měsíců a první otelení dojnic by mělo podle chovného cíle proběhnout ve stáří 26 – 29 měsíců.

Plodnost českého strakatého skotu je charakterizována následujícími základními parametry chovného cíle: délka servis periody do 100 dní, inseminační index do 1,8, březost po 1. inseminaci u jalovic 60 – 70 % a u krav 50 – 60 % a délka mezidobí 380 až 390 dní.

Druhým nejrozšířenějším plemenem skotu chovaným v České republice je plemeno holštýnského skotu, které je dnes s úspěchem chováno téměř ve všech státech světa a pro své vynikající užitkové vlastnosti a dobrou adaptaci k různým zeměpisným polohám a klimatickým podmínkám se stal nejrozšířenějším dojeným plemenem na světě.

Oblíbenost holštýnského skotu je zdůvodňována vysokou produkcí mléka s nízkým obsahem tuku a odpovídajícím obsahem bílkovin. Navíc dojnice holštýnského plemene jsou mírného temperamentu, což zabezpečuje jejich poklidný chov ve skupinách.

Chovný cíl holštýnských krav s horizontem dosažení 10 let lze vyjádřit následujícími parametry hlavních ukazatelů. Dojivost v normované laktaci by měla být u prvotelek 7 500 – 7 800 kg u dospělých krav 8 500 – 8 700 kg mléka při obsahu bílkovin 3,30 % a více. Dospělé krávy by měly dosáhnout minimálně 3,5 laktace a celoživotní produkci mléka 28 000 kg. První otelení by mělo být ve stáří do 26 měsíců věku a délka mezidobí mezi jednotlivými oteleními do 400 dnů.

Ekonomicky úspěšné i neúspěšné mohou mléko produkovat podle KVAPILÍKA (1996c) jak dojnice kombinovaných, tak i specializovaných mléčných plemen skotu. Celá řada domácích i zahraničních studií poukazuje na skutečnost, že výrobní a ekonomické výsledky chovu obou užitkových typů jsou často více ovlivněny působením managementu s řadou dalších faktorů, nežli genotypem zvířat různých plemen.

Tomu odpovídá i proces restrukturalizace chovu skotu v České republice. Pokračoval v roce 2001 orientací jak na výrazně mléčný, tak i na kombinovaný masomléčný užitkový typ, které jsou reprezentované holštýnským a českým strakatým plemenem, část českého strakatého plemene je v dojených systémech výrazněji šlechtěna na produkci mléka a část je převáděna do systému chovu krav bez tržní produkce mléka.

Konkrétní volba plemene podle DOLEŽALA et al. (1996) závisí na chovateli, který se rozhoduje na základě vyhodnocení přírodních a ekonomických podmínek. Výsledné rozhodnutí však musí zohledňovat čtyři základní faktory: plemeno, výživu, dojivost a lidský faktor.

Ekonomické výsledky chovu kombinovaných i dojných plemen krav podle KVAPILÍKA (1996) ovlivňuje celá řada faktorů. Jsou to především dosahovaná dojivost, nákupní cena mléka, celkový objem produkce a způsob využití, nákupní ceny telat, nabídka a poptávka na trhu apod.

Specializací na produkci mléka při vytvoření vhodných podmínek pro dosahování vysoké užitkovosti (optimální výživa, odpovídající ustájení, kvalitní obsluha, vysoká úroveň managementu stáda) je chov dojných plemen opodstatněný. V případě nižší intenzity výroby, v horších výrobních podmínkách lze naopak srovnatelných nebo lepších ekonomických výsledků dosáhnout při chovu krav kombinovaného užitkového typu.

Rozdíl mezi oběma užitkovými typy (s kombinovanou a jednostranně mléčnou užitkovostí) nelze spatřovat pouze v nákladech na krmný den nebo mléčné užitkovosti, ale také v růstových schopnostech býčků a jaloviček v navazujících kategoriích. Tuto skutečnost je však ekonomicky možné zohlednit pouze při posuzování úrovně celého chovu skotu v rámci uzavřeného obratu stáda.

Přibližně stejnou výši zisku lze v chovu kombinovaného a mléčného užitkového typu skotu očekávat při užitkovosti dojně populace vyšší o 500 až 700 kg na krávu a rok. Nižší tržby za mléko a rok u kombinovaných plemen jsou kompenzovány vyššími cenami býčků k výkrmu a lepšími ukazateli výkrmnosti a jatečné kvality zvířat.

Problematikou porovnání ekonomických výsledků chovu českého strakatého a holštýnského skotu se zabývali ŠAFUS a PŘIBYL (1998). Z jejich závěrů vyplynulo, že rozdíl zisku mezi plemeny, vyjádřený formou rozdílu tržeb a nákladů činil 3 096,60 Kč ve prospěch českého strakatého skotu, což je 5,0 % z celkového zisku. Při zohlednění zvýšené spotřeby krmiva u českého strakatého skotu na tělesné rezervy a lepšího zpeněžení mléka vzhledem k vyššímu obsahu bílkovin v mléce činil rozdíl zisku mezi plemeny 1,8 % (1 103,50 Kč). Mléčná užitkovost se na celkových tržbách podílela 80,3 % (62 376,99 Kč) u holštýnského a 75,0% (52 918, 30 Kč) u českého strakatého skotu.

Autoři se zabývali i problematikou rozdílné úrovně nákladů na krmení krav. Diference mezi analyzovanými plemeny závisí na ceně krmiv, složení krmné dávky a dosažené mléčné

užitkovosti. U dojnic holštýnského skotu byly zjištěny o 27,30 Kč vyšší náklady na krmení na krmný den v souvislosti s vyšší užitkovostí.

Podle autorů je rozdíl v ekonomice chovu u obou plemen poměrně malý a pohybuje se v rozmezí od 1,77 do 4,96 % tržeb. Pokud k nějakému rozdílu dochází, projevuje se za současných podmínek chovu a ekonomické situace ve prospěch českého strakatého skotu.

3. METODY A PROSTŘEDKY K DOSAŽENÍ CÍLŮ

3.1 CHARAKTERISTIKA OBJEKTŮ

3.1.1 Popis farmy v Domamyšli

Testování napájecích žlabů bylo prováděno v období od března 2005 do srpna 2008 na farmě v Domamyšli. Farma se nachází mezi Pacovem a Tábořem na vysočině a patří pod ZD Pojbuky. V daném chovu bylo 320 ks dojnic převážně českého červenostrakatého plemene a docházelo k postupnému křížení na holštýnské plemeno skotu.

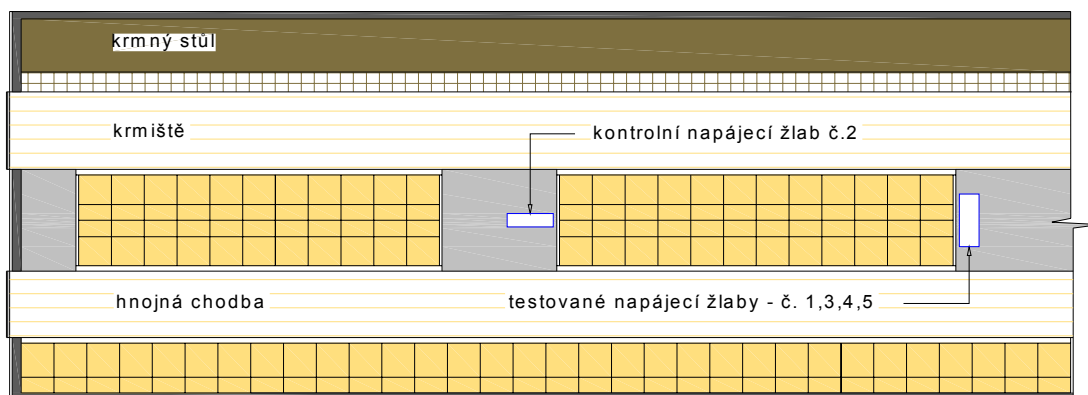
Jedná se o 6 řadou nezateplenou stáj s volným, boxovým stáním a pryžovými matracemi. Stáj je rozdělena na 4 skupiny po cca 80 ks dojnic dle užitkovosti a fáze laktace. Odkliz hnoje je prováděn pomocí shrnovací lopaty, která kejdu shrnuje do středového kanálu. Odtud je kejda přečerpávána do venkovní nadzemní, uskladňovací jímky o kapacitě 3 600 m³. Krmení je zakládáno 2x denně ráno a večer na krmný stůl, který je tvořen z keramických dlaždic. Je zakládána TMR (směsná krmná dávka). TMR se zakládá pomocí návěsného, horizontálního krmného vozu s frézou.

Součástí stáje je rybinová dojírna 2 x 10 stání s čekárnou a mléčnice, kde jsou umístěny dva chladicí tanky o celkové kapacitě 10 000 l. Dojení se provádí 2x denně, také ráno a večer. Stáj byla postavena v roce 2001. Ke stáji náleží silážní, senážní žlaby, silo na jadrnou směs, porodna pro cca 60ks dojnic a zpevněná příjezdová komunikace.

3.1.2 Popis sledované skupiny dojnic a napájecích žlabů v Domamyšli

Testování napájecích žlabů probíhalo ve skupině dojnic č. 3. V této skupině bylo 78 ks dojnic. Dojnice byly ve třetí fázi laktace a dosahovaly průměrné užitkovosti okolo 20 kg mléka na ks a den. V této skupině byly umístěny 2 napájecí žlaby. Jeden byl umístěn na kraji dvouřady boxových loží a druhý napájecí žlab byl umístěn uprostřed dvouřady boxových loží. Na kraji dvouřady boxových loží proběhla výměna (testování) 4 různě konstrukčně řešených typů napájecích žlabů (žlab č. 1,3,4,5). Žlab umístěný uprostřed dvouřady boxových loží (žlab č. 2) sloužil jako kontrola pro testování 4 různě řešených typů napájecích žlabů viz. obr. 2.

Obr. 2 Schéma a umístění napájecích žlabů ve skupině dojnic č. 3, Domamyšl



Stručný popis a základní technické parametry sledovaných napájecích žlabů jsou v následující tabulce č. 7.

Tabulka č. 7 Základní parametry sledovaných napájecích žlabů – Domamyšl

Parametr	Hodnoty				
	3				
Číslo skupiny					
Číslo žlabu	1	2 - kontrola	3	4	5
Název žlabu	Výklopný napájecí žlab vyhříváný VNŽV 1200 I	Výklopný napájecí žlab vyhříváný VNŽV 1200 II	Půlkruhové napájecí žlabo temperované PNT 1300	Kapacitní napájecí žlab temperovaný KNŽT 1800	Multifunkční napájecí žlab temperovaný MNŽT 2000
Jmenovitý objem, l	206	103	165	305	300
Užitný objem, l	160	80	150	261	265
Rozměry - šířka, mm	590	590	660	690	700
Rozměry - délka, mm	3 000	1 500	1 280	1 750	2 450
Rozměry - výška, mm	905	905	800	800	800
Průměr, mm	x	x	x	x	x
Typ napájecího žlabu	stájový	stájový	stájový	stájový	stájový
Použitý materiál	plast	plast	plast	plast	plast
Temperování ANO/NE	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Cena bez DPH, tis. Kč	15 080	7 540	6 570	12 500	15 500
Měrná cena, Kč . l ⁻¹	50	50	32	36	44
Plocha vodní hladiny, m ²	0.68	0.34	0.49	0.87	1.02
Délka volně přístupné hrany napájecího žlabu, mm	1 740	870 - 1740	1 850	1660 - 3320	1700 - 3400
Počet dojnic na jeden napájecí žlab max., ks	40	20	40	40	50
Šířka vodní hladiny, mm	400	400	460	600	600
Teplota napájecí vody v zimním období, °C	11	11	10	11	10
Rychlost napouštění napájecího žlabu, l . min ⁻¹	20	10	51	51	51
Maximální výška vodní hladiny, mm	210	210	250	300	210
Minimální výška vodní hladiny, mm	180	180	150	180	80
Čistitelnost napájecího žlabu	výborná	výborná	dobrá	dobrá	dobrá

3.1.3 Popis farmy v ZD Nová Včelnice

Sledování napájecích žlabů na farmě v ZD Nová Včelnice bylo prováděno v období od března 2006 do srpna 2008. Farma leží v jihočeském kraji, přibližně 15km od Jindřichova Hradce. V daném chovu je cca 250 ks dojnic převážně holštýnského plemene skotu.

Jedná se o 6 řadou nezateplenou stáj s volným, boxovým a stlaným stáním. Stáj je rozdělena na 4 skupiny. Ve 3 skupinách je cca 90 ks dojnic dle užitkovosti a fáze laktace. A ve 4 skupině jsou porodní kotce pro cca 35 ks dojnic. Odkliz chlévské mrvy je prováděn pomocí traktoru s čelním nakladačem 2 x denně ráno a večer. Ten shrnuje chlévskou mrvu na konec stáje. Zde je chlévská mrva vyhrnována ven, kde se nakládá odváží na polní hnojiště. Krmení je zakládáno 2x denně ráno a večer na krmný stůl, který je tvořen z keramických dlaždic. Je zakládána TMR (směsná krmná dávka). TMR se zakládá pomocí návěšného, horizontálního krmného vozu s frézou.

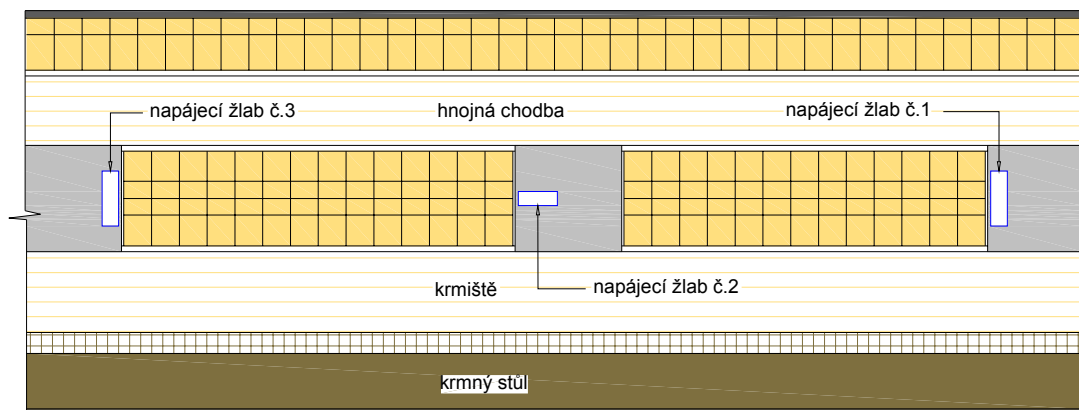
Součástí stáje je rybinová dojírna 2 x 8 stání s čekárnou a mléčnice, kde jsou umístěny dva chladicí tanky o celkové kapacitě 7 500 l. Dojení se provádí 2x denně, také ráno a večer. Stáj byla realizována jako novostavba v roce 2005 - 2006.

3.1.4 Popis sledované skupiny dojnic a napájecích žlabů v Nové Včelnici

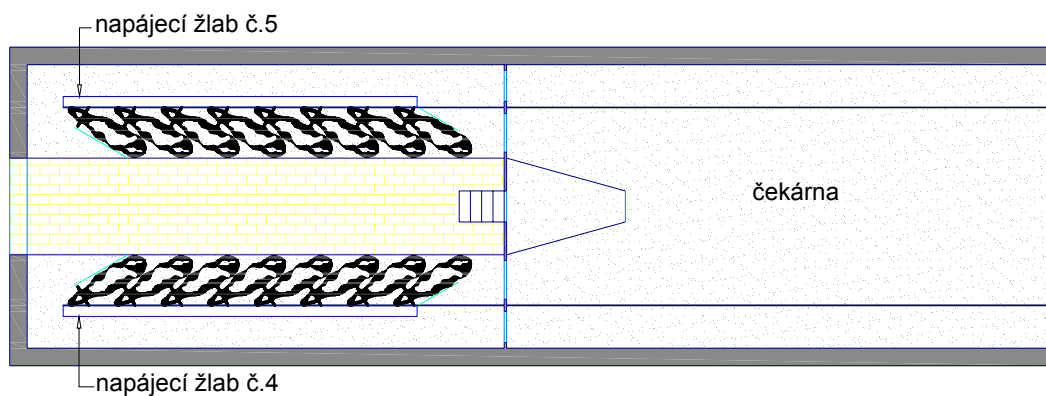
Ve stáji byla sledována jedna skupina dojnic. Jednalo se o skupinu dojnic č. 1. Ve které bylo během sledování v průměru 85 ks dojnic. Dojnice byly v první fázi laktace a dosahovaly průměrné užitkovosti okolo 25 kg mléka na ks a den. V této skupině byly umístěny 3 napájecí žlaby. Jeden byl umístěn na kraji dvouřady boxových loží (žlab č. 1), druhý byl umístěn uprostřed dvouřady boxových loží (žlab č. 2) a třetí napájecí žlab byl umístěn na konci dvouřady boxových loží (žlab. č. 3). Umístění jednotlivých napájecích žlabů je znázorněno na následujícím obrázku č. 3.

Dále se sledovala spotřeba napájecí vody na dojárně, kde byly také umístěny napájecí (žlaby č. 4, 5). Schéma umístění napájecích žlabů je na obrázku č. 4. Tyto napájecí žlaby byly vyrobeny speciálně pro tuto dojírnu.

Obr. 3 Schéma a umístění napájecích žlabů ve skupině dojnic č. 1, Nová Včelnice



Obr. 4 Schéma a umístění napájecích žlabů na dojírně č. 4 a 5, Nová Včelnice



Základní technické parametry sledovaných napájecích žlabů ve skupině dojnic a v rybinové dojírně jsou uvedeny v následující tabulce č. 8.

Tabulka č. 8 Základní parametry sledovaných napájecích žlabů - Nová Včelnice

Parametr	Hodnota				
	1			Dojírna	
Číslo skupiny	1			4	5
Číslo žlabu	1	2	3	4	5
Název žlabu	Půlkruhové napajedlo temperované PNT 1300 I	Kapacitní napájecí žlab temperovaný KNŽT 1800	Půlkruhové napajedlo temperované PNT 1300 II	Univerzální napájecí žlab pro rybinovou dojírnu I	Univerzální napájecí žlab pro rybinovou dojírnu II
Jmenovitý objem, l	165	305	165	1 000	1 000
Užitný objem, l	150	261	150	840	840
Rozměry - šířka, mm	660	690	660	350	350
Rozměry - délka, mm	1 280	1 750	1 280	9 600	9 600
Rozměry - výška, mm	800	800	800	1 100	1 100
Průměr, mm	x	x	x	x	x
Typ napájecího žlabu	stájový	stájový	stájový	na dojírnu	na dojírnu
Použitý materiál	plast	plast	plast	plast	plast
Temperování ANO/NE	ANO	ANO	ANO	NE	NE
Cena bez DPH, tis. Kč	6 570	12 500	6 570	x	x
Měrná cena, Kč . l ⁻¹	32	36	32	x	x
Plocha vodní hladiny, m ²	0.49	0.87	0.49	3.16	3.16
Délka volně přístupné hrany napájecího žlabu, mm	1 850	1660 - 3320	1 850	9 600	9 600
Počet dojnic na jeden napájecí žlab max., ks	40	40	40	x	X
Šířka vodní hladiny, mm	460	600	460	330	330
Teplota napájecí vody v zimním období, °C	10	11	10	x	x
Rychlost napouštění napájecího žlabu, l . min ⁻¹	51	51	51	51	51
Maximální výška vodní hladiny, mm	250	300	250	250	250
Minimální výška vodní hladiny, mm	150	180	150	150	150
Čistitelnost napajedla	dobrá	dobrá	dobrá	průměrná	průměrná

3.2 METODIKA PRÁCE

3.2.1 Měření vybraných bioklimatických parametrů

Měření teploty napájecí vody (T_1), stejně jako měření teploty vzduchu (T_2) a relativní vlhkosti vzduchu (RV) ve stáji bylo prováděno v pravidelných 15 minutových intervalech nepřetržitě po celou dobu sledování. K měření okolní teploty a relativní vlhkosti vzduchu byl použit záznamník LOGGER S 3631 s možností připojení externí sondy PT 1000 TG8/E pro měření teploty napájecí vody. Přesnost měření byla 0,1 °C u teploty a 0,1 % u relativní vlhkosti. Tento záznamník byl umístěn ve sledované skupině zvířat nad napájecím žlabem ve výšce 1,5 až 2 m nad zemí.

Teplota napájecí vody (T_1) i teplota vzduchu (T_2) a relativní vlhkost vzduchu (RV) byly měřeny souběžně s měřením spotřeby napájecí vody.

3.2.2 Měření spotřeby napájecí vody

Měření spotřeby vody se provádělo pomocí domovního vodoměru MN QN 2,5 XN.RK se zabudovaným vysílačem impulsů AN 130 s hodnotou 1 litr vody rovná se 1 impuls. Vodoměr byl napojen na dvoukanálový záznamník s čítacím a binárním vstupem LOGGER S 7021, který tyto impulsy zaznamenával v 5 minutových intervalech.

Po montáži jednotlivých typů napájecích žlabů bylo ponecháno 14 denní návykové období. Po tomto období začalo vlastní (3 - 4 měsíční) sledování spotřeby vody u jednotlivých typů napájecích žlabů.

Tímto způsobem byly získávány velice přesné a detailní informace o celkové spotřebě vody v závislosti na typu napájecích žlabů, teplotě napájecí vody, teplotě a relativní vlhkosti ve stáji v průběhu dne, měsíce a roku. Získaná data byly zpracovány a vyhodnocovány s využitím programu Excel a Statistika do tabulek a grafů.

3.2.3 Sledování vybraných etologických a produkčních ukazatelů

Na vybraných farmách a v jednotlivých stájích byl zapsán denní harmonogram organizace práce. To znamená, že jednotlivé pracovní operace (dojení, krmení, odkliz chlévské mrvy atd.) byly rozepsány během 24 hodinového pracovního cyklu ve stáji.

Dále byla zaznamenávána mléčná užitkovost ve sledovaných skupinách dojnic. Mléčná užitkovost byla zapisována každý den po dobu sledování. Evidenci mléčné užitkovosti vedl faremní zootechnik. Všechny data byly zpracovány a vyhodnocovány s využitím programu Excel a Statistika do tabulek a grafů.

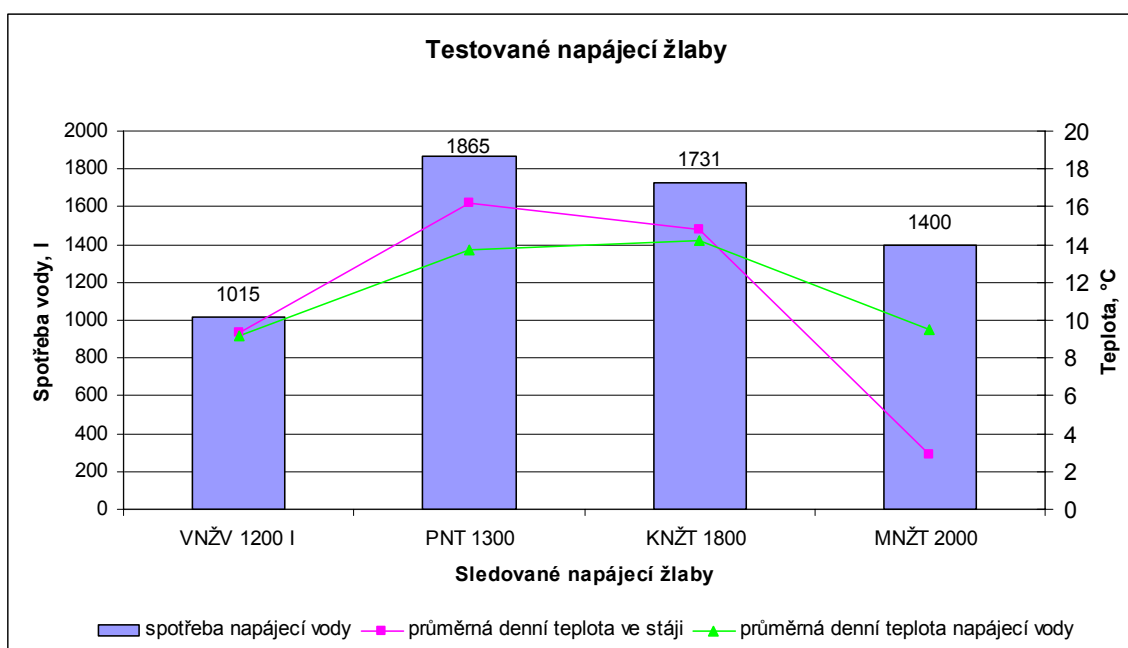
4. VÝSLEDKY

4.1 SPOTŘEBA NAPÁJECÍ VODY A VYBRANÉ MIKROKLIMATICKÉ, ETOLOGICKÉ A PRODUKČNÍ UKAZATELE – DOMAMYŠL

Průměrná denní spotřeba napájecí vody

Na následujícím grafu č. 1 je znázorněna průměrná denní spotřeba napájecí vody u testovaných napájecích žlabů. Jak z grafu vyplývá byly testovány čtyři různě řešené typy napájecích žlabů. Nejnižší spotřeba napájecí vody byla u napájecího žlabu č.1 VNŽV 1200 I, kde průměrná denní spotřeba napájecí vody byla 1 015 l. A nejvyšší průměrná denní spotřeba napájecí vody byla 1 865 l a to u napájecího žlabu č. 3 PNT 1 300. Samozřejmě, že je nutné brát v potaz také vliv ročního období, ve kterém byly jednotlivé napájecí žlaby sledovány. Kdy jsou různé průměrné denní teploty ve stáji i napájecí vody. Tyto faktory mají nesporný vliv na množství přijaté napájecí vody během dne. Jak uvádí DOLEŽAL et al. (2004) průměrná denní spotřeba napájecí vody na jednu dojnici se v zimním období pohybuje okolo 50 l a v letním období může dosahovat až 150 l. Ve sledované skupině dojnic se pohybovala průměrná denní spotřeba napájecí vody v rozmezí od 40 do 90 l na dojnici a den. Což jsou o něco nižší hodnoty než jak uvádí DOLEŽAL et al. (2004).

Graf č.1 Průměrná denní spotřeba napájecí vody (l) u testovaných napájecích žlabů – Domamyšl, 2005



Tabulka č. 9 T-test : popisné charakteristiky průměrné denní spotřeby napájecí vody (l) u jednotlivých typů napájecích žlabů ve skupině dojnic - Domamyšl

Proměnná	Popisné charakteristiky (Domamyšl)							
	N platných	Průměr	Int. Spolehl. -95.000%	Int. Spolehl. 95.000%	Minimum	Maximum	Sm. Odch.	Koef. Prom.
Kontrola A	43	2259.791	2155.124	2364.457	873.000	2840.000	340.069	15.049
VNŽV 1200 I	43	1014.791	936.471	1127.111	367.000	2251.000	309.726	30.018
Kontrola B	86	2884.523	2777.759	2991.287	1926.000	4493.000	497.965	17.263
PNT 1300	86	1865.116	1771.344	2008.888	433.000	3424.000	553.972	29.308
Kontrola C	83	2707.723	2632.507	2782.939	1098.000	3348.000	344.464	12.721
KNŽT 1800	83	1730.639	1651.223	1842.054	852.000	3134.000	436.970	25.017
Kontrola D	32	2310.781	2227.498	2394.065	1754.000	2791.000	230.997	9.996
MNŽT 2000	32	1399.656	1373.103	1558.209	964.000	2086.000	256.707	17.514

Tabulka č. 10 T-test : vyhodnocení průměrné denní spotřeby napájecí vody (l) u jednotlivých typů napájecích žlabů ve skupině dojnic - Domamyšl

Skup. 1 vs. skup. 2	T- test pro nezávislé vzorky (Domamyšl) Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky							
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	Stupně volnosti	p	Sm. odch. skup. 1	Sm. odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly
Kontrola A vs. VNŽV 1200 I	2259.791	1014.791	17.50565	84	0.00000	340.069	309.726	1.20572
Kontrola B vs. PNT 1300	2884.523	1865.116	12.38008	170	0.00000	497.965	553.972	1.23758
Kontrola C vs. KNŽT 1800	2707.723	1730.639	15.73623	164	0.00000	344.464	436.970	1.60922
Kontrola D vs. MNŽT 2000	2310.781	1399.656	13.84367	62	0.00000	230.997	256.704	1.23498

Pro statistickou analýzu jsme použili dvě metody. Ta první testuje mezi sebou vždy dva vybrané soubory dat a jedná se o T-test. A ta druhá je podrobnější. Testuje mezi sebou 3 a více souborů na základě zjištění statisticky průkazného rozdílu a nazývá se analýza rozptylu A-Nova. Pro naše hodnocení jsme si stanovili hladinu významnosti alfa „ α “, že je rovna 0,05. To znamená, že tvrzení má 95 % spolehlivost.

V tabulce č. 9 jsou základní popisné údaje o naměřené spotřebě vody pro hodnocení pomocí T-testu. A v tabulce č. 10 můžeme vidět, že pomocí T-testu nám vyšla hodnota „p“ u všech testovaných dvojic napájecích žlabů menší než 0.05. To znamená, že existuje statisticky významný rozdíl mezi průměrnou denní spotřebou napájecí vody u testovaného a kontrolního napájecího žlabu. Můžeme tedy konstatovat, že minimálně s 95 % spolehlivostí existuje rozdíl v průměrné denní spotřebě vody ve skupině dojnic. A to mezi kontrolním napájecím žlabem

VNŽV 1200 II (A,B,C, D) a testovanými napájecími žlaby VNŽV 1200 I, PNT 1300, KNŽT 1800 a MNŽT 2000.

Tabulka č. 11 A-Nova : popisné charakteristiky průměrné denní spotřeby napájecí vody (l) u jednotlivých typů napájecích žlabů ve skupině dojnic - Domamyšl

Efekt	Jednorozm. výsledky pro každou záv. proměnnou (Domamyšl)				
	Přeparametrizovaný model Dekompozice typu III				
	Stupně volnosti	Spotřeba vody Domamyšl SČ	Spotřeba vody Domamyšl PČ	Spotřeba vody Domamyšl F	Spotřeba vody Domamyšl p
Abs. Člen	1	481293303	481293303	2415.801	0.00
Typ žlabu	3	23195317	7731772	38.809	0.00
Chyba	240	47814524	199227		
Celkem	243	71009842			

Tabulka č. 12 A-Nova : popisné charakteristiky průměrné denní spotřeby napájecí vody (l) u jednotlivých typů napájecích žlabů ve skupině dojnic - Domamyšl

Č. buňky	Typ žlabu; Nevážené průměry (Domamyšl)					
	Současný efekt: $F(3, 240) = 38.809, p = 0.0000$ Dekompozice efektivní hypotézy					
	Typ žlabu	Spotřeba vody Domamyšl Průměr	Spotřeba vody Domamyšl Sm. odch.	Spotřeba vody Domamyšl -95.00 %	Spotřeba vody Domamyšl 95.00 %	N platných
1	VNŽV 1200 I	1031.791	68.06754	897.705	1165.877	43
2	PNT 1300	1890.116	48.13102	1795.303	1984.929	86
3	KNŽT 1800	1746.639	48.99314	1650.127	1843.150	83
4	MNŽT 2000	1465.656	78.90405	1310.223	1621.089	32

Dále jsme data vyhodnocovali pomocí statistické analýzy rozptylu A-Nova. V tabulkách č. 11 a č. 12 jsou základní popisné údaje pro hodnocení pomocí analýzy A-nova. Zde jsme mezi sebou porovnávali všechny testované napájecí žlaby dohromady. Pro samotné porovnání napájecích žlabů mezi sebou jsme použili Scheffeho test, který testuje rozdíly mezi průměry. Tento test jsme zvolili proto, že u něj není rozhodující stejný počet opakování jako u Duncanova testu. Jak vyplývá z následující tabulky č. 13 hodnota „p“ byla u napájecích žlabů č. 2,3 (PNT 1300 a KNŽT 1800) vyšší než 0,05, nebyl u těchto žlabů prokázán významný statistický rozdíl v průměrné denní spotřebě vody. Jinak lze konstatovat, že u zbývajících variant testovaných napájecích žlabů byla hodnota „p“ nižší než 0,05. To dokladuje rozdíl v průměrné denní spotřebě napájecí vody.

Jak už bylo řečeno musíme brát také na zřetel, že na dlouhodobou průměrnou denní spotřebu vody ve stáji má vliv řada dalších vnějších faktorů. Jako je např. teplota ve stáji a s tím související teplota napájecí vody, mléčná užitkovost, složení krmné dávky atd. .

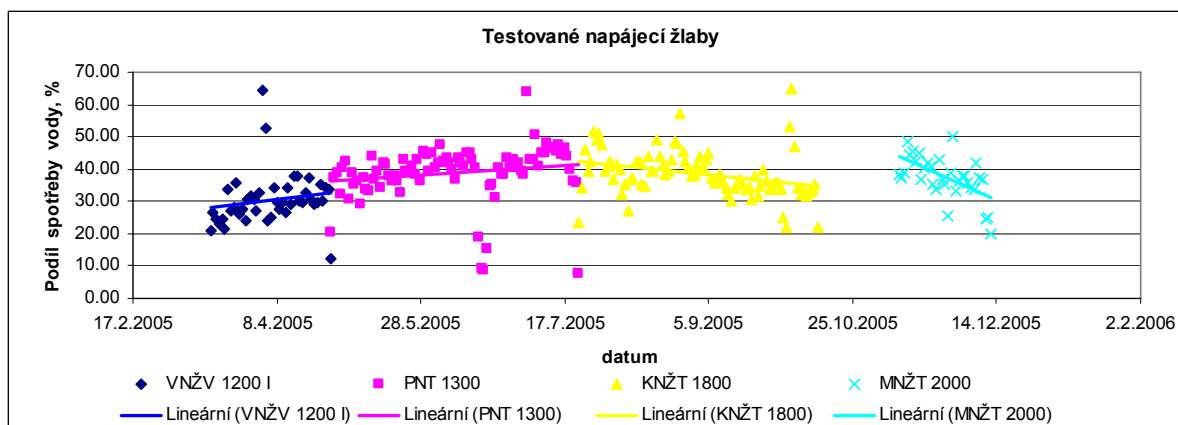
Tabulka č. 13 A-Nova : Scheffeho test vyhodnocení průměrné denní spotřeby napájecí vody (l) u jednotlivých typů napájecích žlabů ve skupině dojnic - Domamyšl

Č. buňky	Scheffeho test; proměnná Spotřeba vody Domamyšl				
	Typ žlabu	{1} 1031.8	{2} 1890.1	{3} 1746.6	{4} 1465.7
1	VNŽV 1200 I		0.000000	0.000000	0.000787
2	PNT 1300	0.000000		0.227581	0.000150
3	KNŽT 1800	0.000000	0.227581		0.029279
4	MNŽT 2000	0.000787	0.000150	0.029279	

Podíl testovaných napájecích žlabů na celkové spotřebě vody

Na dalším grafu č. 2 je znázorněn časový průběh podílu testovaných napájecích žlabů na celkové spotřebě vody pro napájení. Celková denní spotřeba napájecí vody se pohybovala u testovaných napájecích žlabů mezi 20 až 50 %. A u kontrolního napájecího žlabu byla podíl denní spotřeby napájecí vody přibližně 60 až 80 %. To znamená, že dojnice preferovaly kontrolní napájecí žlab, který byl umístěný uprostřed dvouřady boxových loží. To nás vedlo k hypotéze, že různé technické provedení napájecích žlabů nemělo až tak výrazný vliv na množství přijaté napájecí vody dojnici. Ale především, a jak naše měření prokázaly, má významný vliv umístění napájecího žlabu ve stáji. Proto je důležité při realizaci rekonstrukce starých i stavbě nových stájí brát v potaz správné dispoziční řešení napájecích žlabů ve stáji.

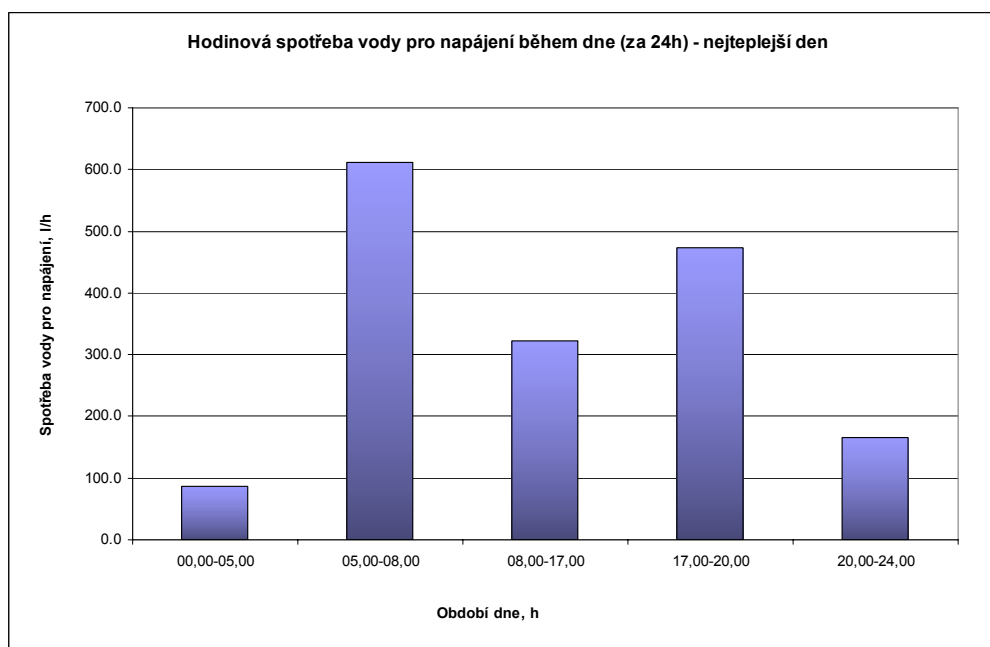
Graf č. 2 Časový průběh podílu testovaných napájecích žlabů na celkové spotřebě vody pro napájení (%) – Domamyšl, 2007



Hodinová spotřeba vody během dne (za 24hod)

V grafu č. 3 je znázorněna průměrná hodinová spotřeba napájecí vody ve sledované skupině dojnic během dne (24hod). Spotřeba napájecí vody se pohybovala od 100 do 600 l za hodinu. Nejvyšší spotřeba byla mezi 5. a 8. hodinou ráno a dosahovala až k 600 litrům za hodinu. Večer mezi 17. a 20. hodinou se spotřeba napájecí vody pohybovala okolo 500 litrů za hodinu. A nejnižší spotřeba byla mezi 20. a 5. hodinou ráno, kdy je nízká pohybová aktivita dojnic. V této době byla průměrná hodinová spotřeba napájecí vody okolo 150 litrů.

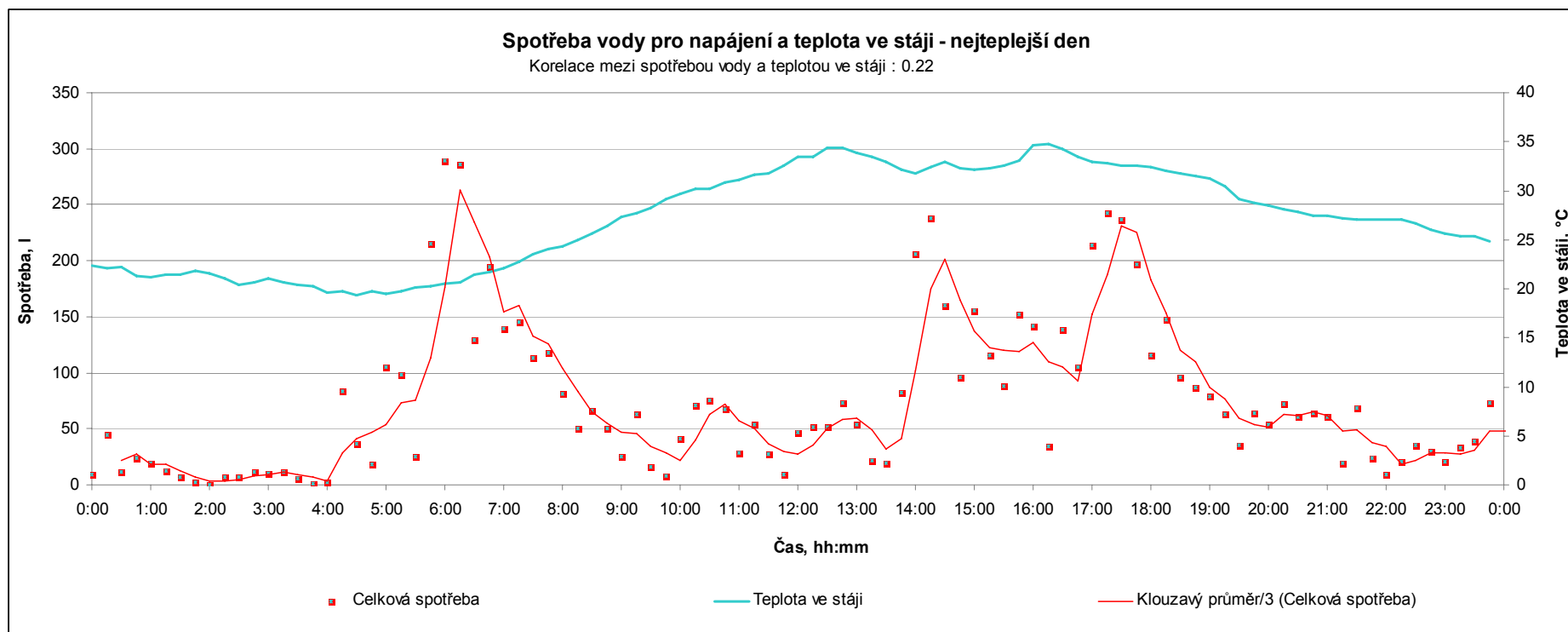
Graf č. 3 Průměrná hodinová spotřeba vody pro napájení (l/h) – Domamyšl, 17.7.2007



Denní průběh spotřeby vody v 15 minutových intervalech

Další graf č. 4 nám ukazuje denní průběh spotřeby vody pro napájení ve sledované skupině dojnic v 15 minutových intervalech. A zároveň je znázorněn denní průběh teplot ve stáji. V grafu jsou patrné tři vrcholy, kdy je výrazně vyšší spotřeba napájecí vody během ranního dojení a krmení. Potom odpoledne mezi 14. a 15:30. hodinou. To je období odpoledního krmení. A třetí vrchol je mezi 17. a 20. hodinou, to je období večerního dojení. Jak je z grafu patrné, tak maximální teplota ve stáji dosahovala až k hodnotě + 35 °C a to mezi 12. a 16. hodinou. Přesto dojnice vykazovaly nižší aktivitu u napájecích žlabů, protože byly nažrané a ležely v lehacích boxech a přežvykovaly.

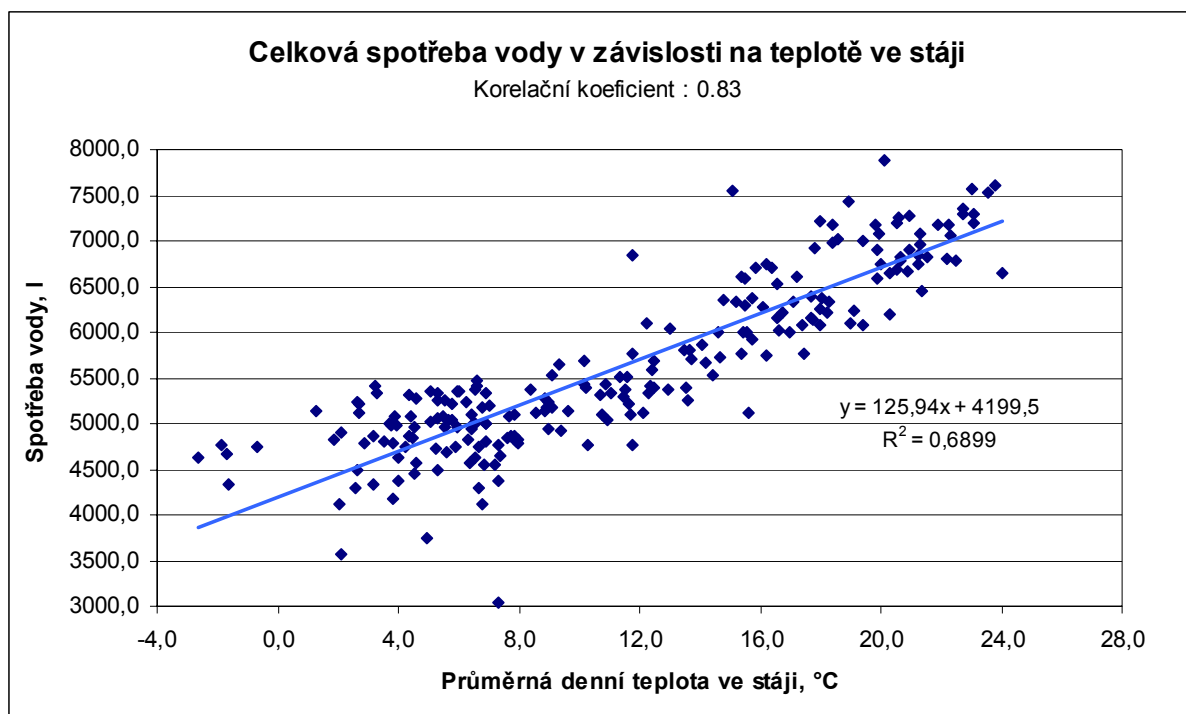
Graf č. 4 Denní průběh spotřeby vody v 15 min. intervalech (l) s průběhem denní teploty ve stáji (°C) – Domamyšl, 17.7.2007



Celková spotřeba vody pro napájení v závislosti na teplotě ve stáji

Na následujícím grafu č. 5 je znázorněna závislost celkové spotřeby napájecí vody ve sledované skupině dojnic na průměrné denní teplotě ve stáji. Průměrná denní teplota ve stáji za sledované období v roce 2007 a 2008 se pohybovala v rozmezí od $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+24\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kdy spotřeba vody byla od 3500 do 7500 litrů na skupinu dojnic a den. Takže průměrná spotřeba napájecí vody na jednu dojnici činila 65 litrů za den. Maximální spotřeba napájecí vody na jednu dojnici v letním období dosahovala až ke 100 litrům za den. A nejnižší spotřeba napájecí vody na jednu dojnici byla v zimním období a pohybovala se okolo 50 litrů den.

Graf č. 5 Celková spotřeba napájecí vody (l) ve sledované skupině dojnic v závislosti na průměrné denní teplotě ($^{\circ}\text{C}$) ve stáji - Domamyšl, 2007 – 2008

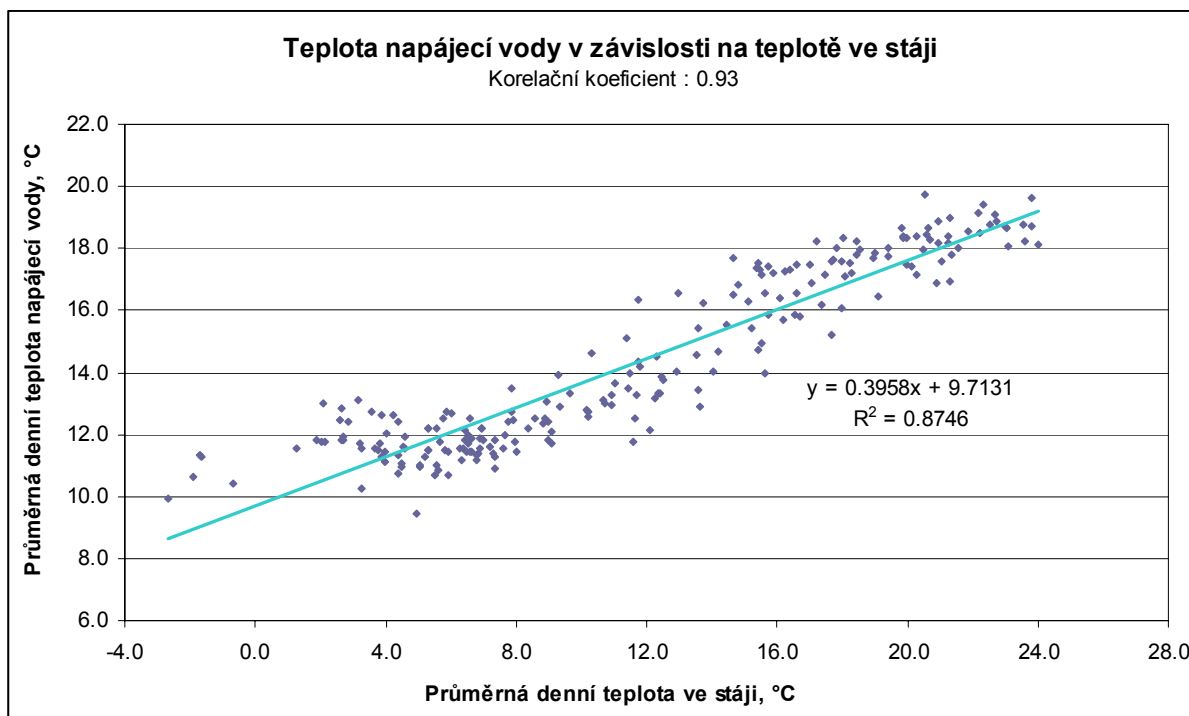


Teplota napájecí vody v závislosti na teplotě ve stáji

Graf č. 6 nám znázorňuje závislost teploty vody pro napájení na teplotě ve stáji. Jak uvádí předcházející graf č. 5, byla průměrná denní teplota ve stáji ve sledovaném období v roce 2007 a 2008 v rozmezí od $-2,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+24\text{ }^{\circ}\text{C}$. Teplota napájecí vody v zimním období neklesla pod $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a v letním období nepřesáhla $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Je to také dáno tím, že se jedná o vodu studniční, která si zachovává stálou teplotu, okolo $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ po celý rok. A dalším důvodem stálé teploty napájecí vody v zimním období je využití vyhřívání napajedel. Pouze

v letním období dochází k ohřevu vody v napájecím žlabu až na + 20 °C a to tehdy je-li nízký odběr vody.

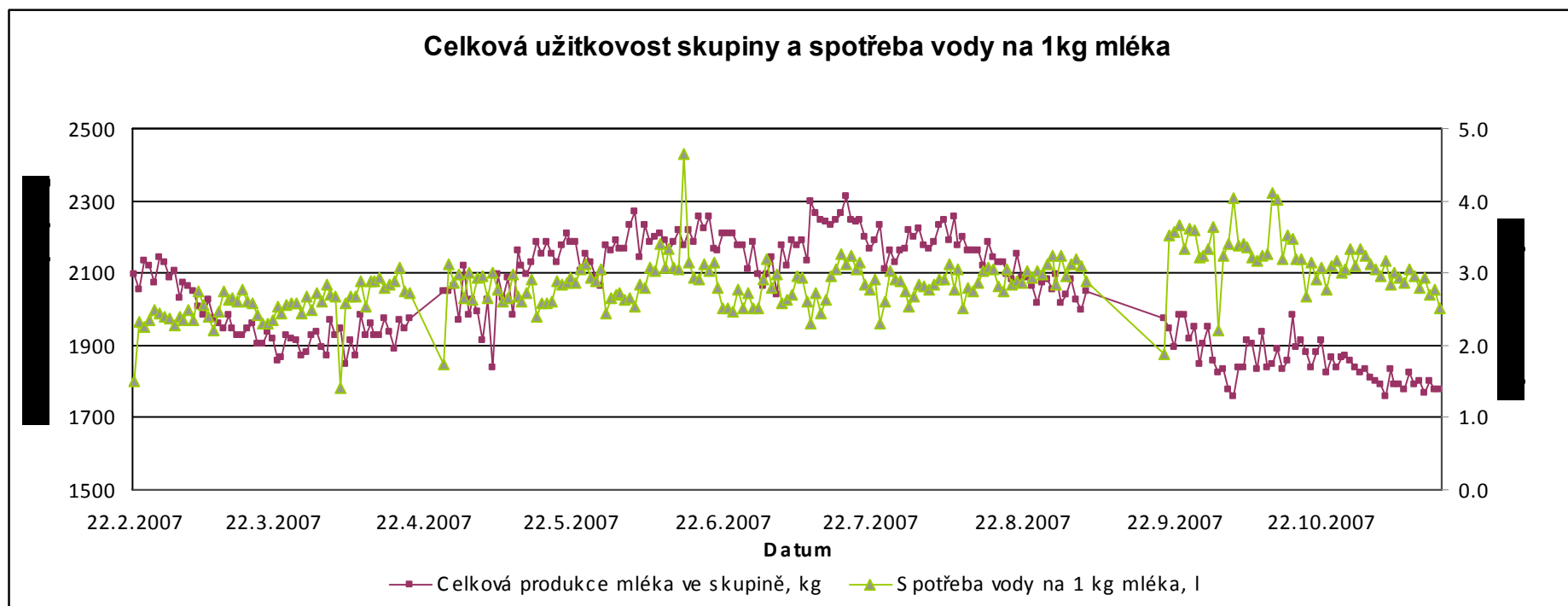
Graf č. 6 Závislost průměrné denní teploty (°C) napájecí vody na průměrné denní teplotě (°C) ve stáji - Domamyšl, 2007 – 2008



Množství spotřebované vody pro napájení na vyprodukovaný 1kg mléka

Na posledním grafu č. 7 můžeme vidět spotřebu napájecí vody na 1kg vyprodukovaného mléka za sledované období roku 2007. Produkce mléka se ve sledované skupině dojnic pohybovala v rozmezí od 1700 do 2300 kg.. A spotřeba napájecí vody byla v rozmezí od 2,5 do 4,5 l na 1 kg vyprodukovaného mléka.

Graf č. 7 Množství spotřebované napájecí vody (l) na 1kg vyprodukovaného mléka ve sledované skupině dojníc- Domamyšl, 2007

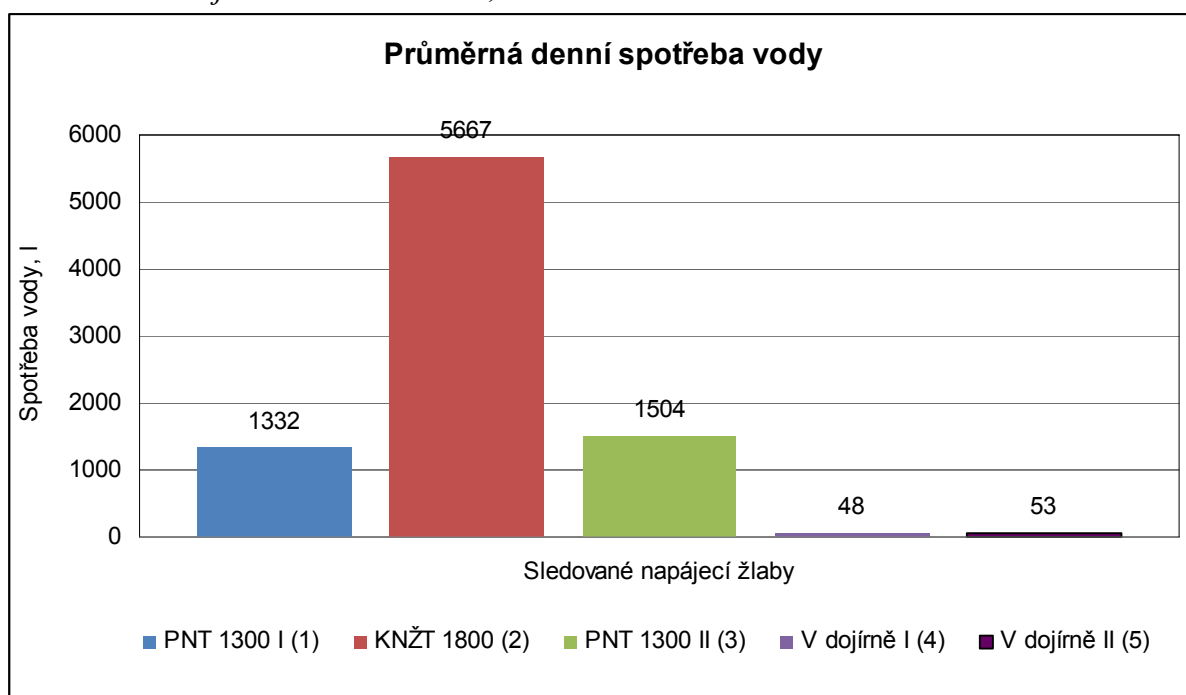


4.2 SPOTŘEBA NAPÁJECÍ VODY A VYBRANÉ MIKROKLIMATICKÉ, ETOLOGICKÉ A PRODUKČNÍ UKAZATELE – NOVÁ VČELNICE

Na farmě v ZD Nová Včelnice jsme sledovali spotřebu napájecí vody ve skupině dojnic č. 1. V této skupině byly umístěny 3 napájecí žlaby - žlab č. 1 PNT 1300, č. 2 KNŽT 1800 a č. 3 PNT 1300. Dále jsme sledovali spotřebu napájecí vody na dojrně, kde byly umístěny dva speciálně upravené napájecí žlaby pro tuto dojírnu č. 4 a 5 viz metodika.

Průměrná denní spotřeba napájecí vody

Graf č. 8 Průměrná denní spotřeba napájecí vody (l) u sledovaných napájecích žlabů ve stáji a na dojrně - Nová Včelnice, 2006 – 2007



V grafu č. 8 je znázorněna průměrná denní spotřeba vody pro napájení ve sledované skupině dojnic č. 1. U napájecího žlabu č. 2 KNŽT 1800 byla 4 328 l vody pro skupinu dojnic na den. Spotřeba vody u napájecích žlabů č.1 a 3 PNT 1300 byla přibližně na stejné úrovni a pohybovala se mezi 1105 a 1325 l vody. A průměrná denní spotřeba vody na dojrně byla okolo 134 l.

Z toho vyplývá, že nejvyšší průměrná denní spotřeba napájecí vody byla u napájecího žlabu č. 2 KNŽT 1800, který byl umístěn uprostřed dvouřady boxových loží. U napájecích žlabů č. 1 a 3 byla spotřeba skoro o třetinu nižší než u napájecího žlabu č. 2. Spotřeba napájecí vody na dojrně byla minimální a činila pouze okolo 2 % z celkové spotřeby pro

napájení. V tabulkách č. 14 a č. 15 jsou základní popisné hodnoty pro hodnocení pomocí analýzy A-nova. Průměrná denní spotřeba napájecí vody na jednu dojnici se pohybovala okolo 83 l vody.

Tabulka č. 14 A-Nova : popisné charakteristiky průměrné denní spotřeby napájecí vody (l) u jednotlivých typů napájecích žlabů ve skupině dojnic – N. Včelnice

Efekt	Jednorozm. výsledky pro každou záv. proměnnou (Nová Včelnice)				
	Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Stupně volnosti	Spotřeba vody Domamyšl SČ	Spotřeba vody Domamyšl PČ	Spotřeba vody Domamyšl F	Spotřeba vody Domamyšl p
Abs. Člen	1	3.701455E+09	3.701455E+09	12469.94	0.00
Typ žlabu	4	5.337936E+09	1.334484E+09	4495.78	0.00
Chyba	1245	3.695535E+08	2.968301E+05		
Celkem	1249	5.707490+09			

Tabulka č. 15 A-Nova : popisné charakteristiky průměrné denní spotřeby napájecí vody (l) u jednotlivých typů napájecích žlabů ve skupině dojnic – N. Včelnice

Č. buňky	Typ žlabu; Nevážené průměry (Nová Včelnice) Současný efekt: F (4, 1245) = 4495.8, p = 0.0000 Dekompozice efektivní hypotézy					
	Typ žlabu	Spotřeba vody N. Včelnice Průměr	Spotřeba vody N. Včelnice Sm. odch.	Spotřeba vody N. Včelnice -95.00 %	Spotřeba vody N. Včelnice 95.00 %	N platných
1	PNT 1300 I	1105.484	34.45752	1044.883	1200.085	250
2	KNŽT 1800	4328.128	34.45752	4299.527	4434.729	250
3	PNT 1300 II	1325.532	34.45752	1257.931	1393.133	250
4	Dojírna I	64.216	34.45752	39.945	115.257	250
5	Dojírna II	70.216	34.45752	34.385	120.817	250

Na farmě v Nové Včelnici jsme nepoužívali žádný kontrolní napájecí žlab, proto jsme pro vyhodnocení sledovaných napájecích žlabů použili pouze metodu analýzy rozptylu A-Nova. Opět, pro samotné srovnání napájecích žlabů mezi sebou, jsme použili Scheffeho test. Z tabulky č. 16 můžeme vidět, že hodnota „p“ byla u napájecích žlabů č. 4,5 vyšší než 0,05 a proto nebyl u těchto napájecích žlabů prokázán významný statistický rozdíl v průměrné denní spotřebě napájecí vody. U ostatních sledovaných napájecích žlabů byla hodnota „p“ nižší než 0,05. Lze tedy s 95 % pravděpodobností říci, že u ostatních sledovaných napájecích žlabů je významný statistický rozdíl mezi jejich průměrnou denní spotřebou napájecí vody.

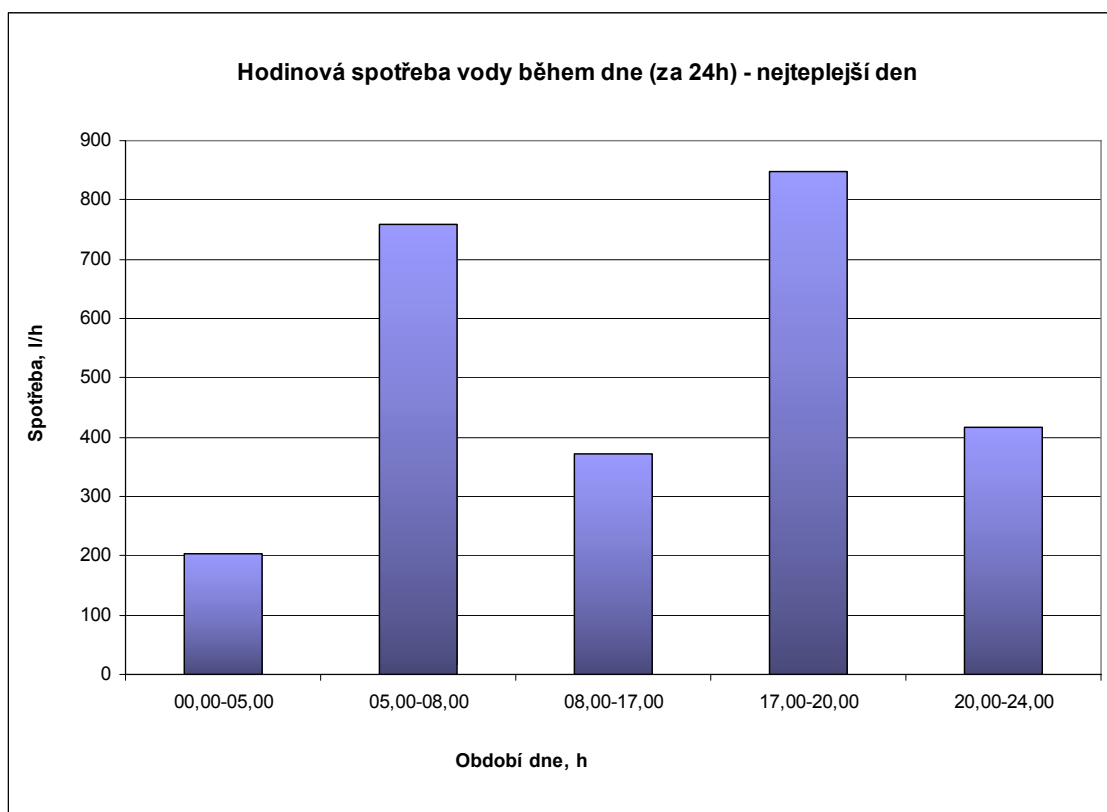
Z testování vyplývá, že se průměrná denní spotřeba napájecí vody na dojrně výrazně nelišila a pohybovala se pouze mezi 65 až 70 l na den. U napájecích žlabů ve skupině byl zjevný rozdíl ve spotřebě napájecí vody uprostřed a na okraji dvouřady boxových loží. Kde dojnice opět preferovaly napájecí žlab umístěný uprostřed dvouřady lehacích boxů, č. 2 (KNŽT 1800).

Tabulka č. 16 A-Nova : Scheffeho test vyhodnocení průměrné denní spotřeby napájecí vody (l) u jednotlivých typů napájecích žlabů ve skupině dojnic – N. Včelnice

Č. buňky	Scheffeho test; proměnná Spotřeba vody Nová Včelnice Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 2968E2, sv = 1245.0					
	Typ žlabu	{1} 1332.5	{2} 5667.1	{3} 1503.5	{4} 47.656	{5} 53.216
1	PNT 1300 I		0.000011	0.000454	0.000011	0.000009
2	KNŽT 1800	0.000011		0.000009	0.000004	0.000003
3	PNT 1300 II	0.000454	0.000009		0.000003	0.000011
4	Dojírna I	0.000011	0.000004	0.000003		0.909170
5	Dojírna II	0.000009	0.000003	0.000011	0.909170	

Hodinová spotřeba vody během dne (za 24hod)

Graf č. 9 Průměrná hodinová spotřeba vody pro napájení (l/h) – N. Včelnice, 20.7.2007

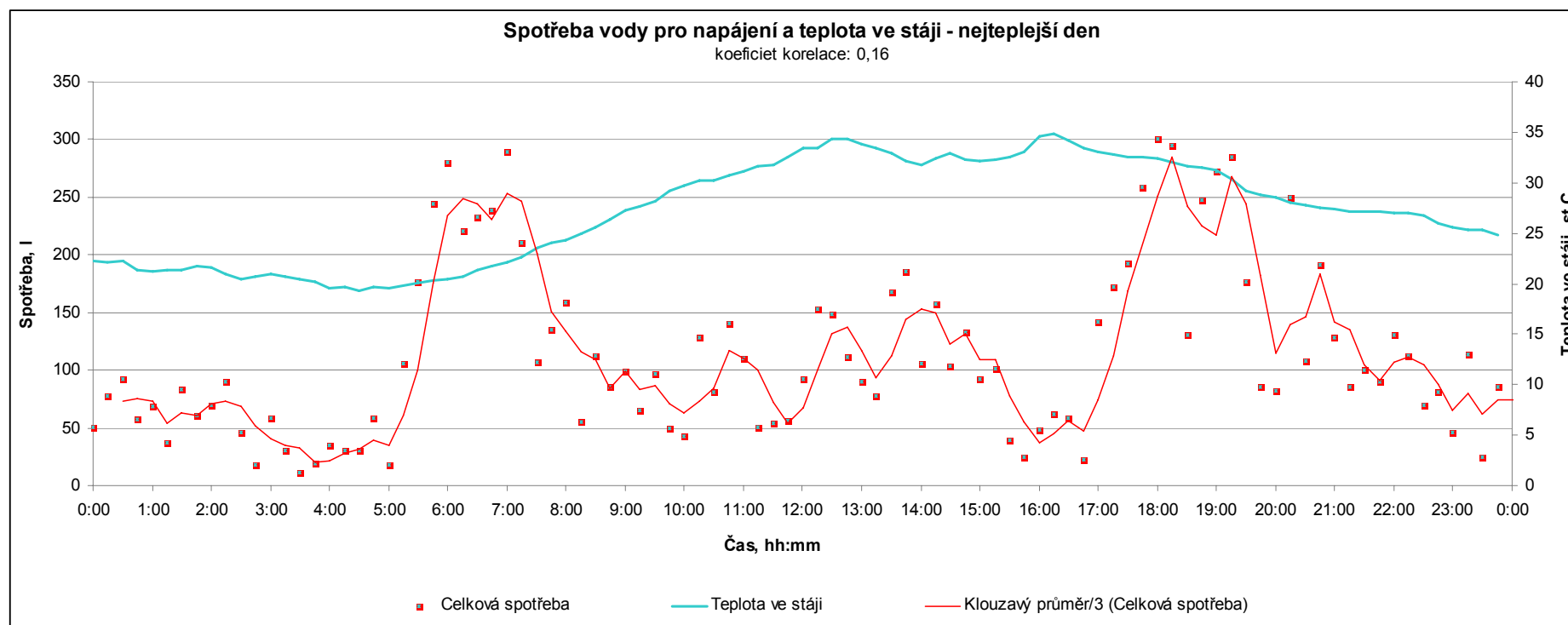


Na předcházejícím grafu č. 9 je zobrazena průměrná hodinová spotřeba vody pro napájení během období dne (24hod). Nejvyšší spotřeba byla ráno mezi 5. a 8. hodinou a večer mezi 17. a 20. hodinou. Spotřeba se pohybovala od 750 do 850 litrů za hodinu. Přes den mezi 8. a 17. hodinou se průměrná denní spotřeba napájecí vody pohybovala pouze okolo 370 litrů za hodinu.

Další graf č. 10 ukazuje denní průběh spotřeby vody pro napájení ve sledované skupině dojníc v 15 minutových intervalech. Dále je znázorněn průběh teploty během dne. Nejvyšší hodnoty spotřeby vody jsou během ranního, večerního dojení a krmení. Ačkoliv teplota během dne vystoupala až k + 35 °C korelační koeficient závislosti teploty a spotřeby vody ve stáji během dne byl pouze 0,16. To je zřejmě způsobeno denním harmonogramem (pracovním režimem) ve stáji. Kdy na množství přijaté napájecí vody měl největší vliv cyklus ranního, večerního dojení a krmení.

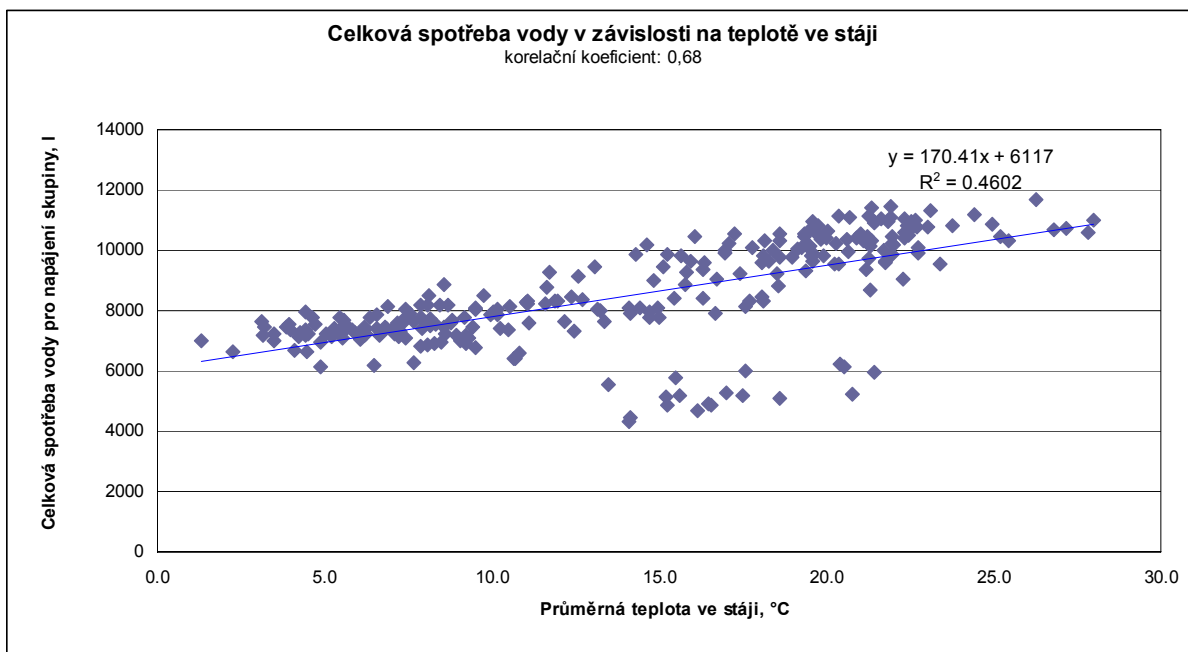
Denní průběh spotřeby vody v 15 minutových intervalech

Graf č. 10 Denní průběh spotřeby vody v 15 min. intervalech (l) s průběhem denní teploty ve stáji (°C) – Nová Včelnice, 20.7.2007



Celková spotřeba vody v závislosti na teplotě ve stáji

Graf č. 11 Celková spotřeba napájecí vody (l) ve sledované skupině dojnic v závislosti na průměrné denní teplotě (°C) ve stáji – N. Včelnice, 2006 – 2007

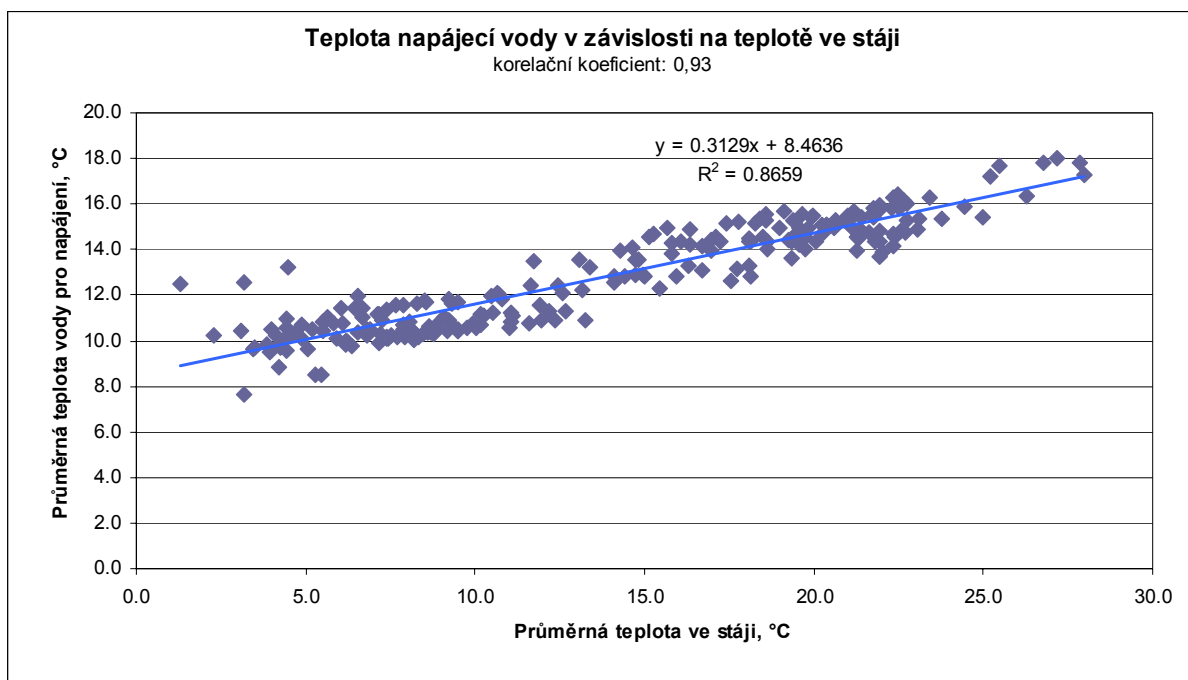


Další graf č.11 vyjadřuje závislost mezi celkovou spotřebou vody pro napájení ve skupině a průměrnou denní teplotou ve stáji. Celková spotřeba vody ve skupině se pohybovala od 4 300 l do 11 500 l na den. Když se průměrná denní teplota ve stáji pohybovala v rozmezí od + 1,3 °C (v zimním období) až do + 28 °C (v letním období). Přičemž průměrná denní spotřeba vody činila necelých 8 500 l na skupinu a průměrná denní teplota za rok ve stáji se držela okolo + 14 °C. Korelační koeficient 0,68 udává střední hodnotu závislosti spotřeby napájecí vody na teplotě ve stáji.

Teplota napájecí vody v závislosti na teplotě ve stáji

V grafu č. 12 můžeme vidět závislost teploty napájecí vody na teplotě ve stáji během sledovaného období. Jak už bylo řečeno, průměrná denní teplota ve stáji se pohybovala v rozmezí od + 1,3 °C do + 28 °C. A denní průměrná teplota napájecí vody byla od + 7,7 °C (v zimním období) až do + 18 °C (v letním období). Korelační koeficient 0,93 udává vysokou hodnotu závislosti mezi teplotou ve stáji a teplotou napájecí vody. Tím se potvrdila hypotéza vlivu ročního období na teplotě napájecí vody ve stáji.

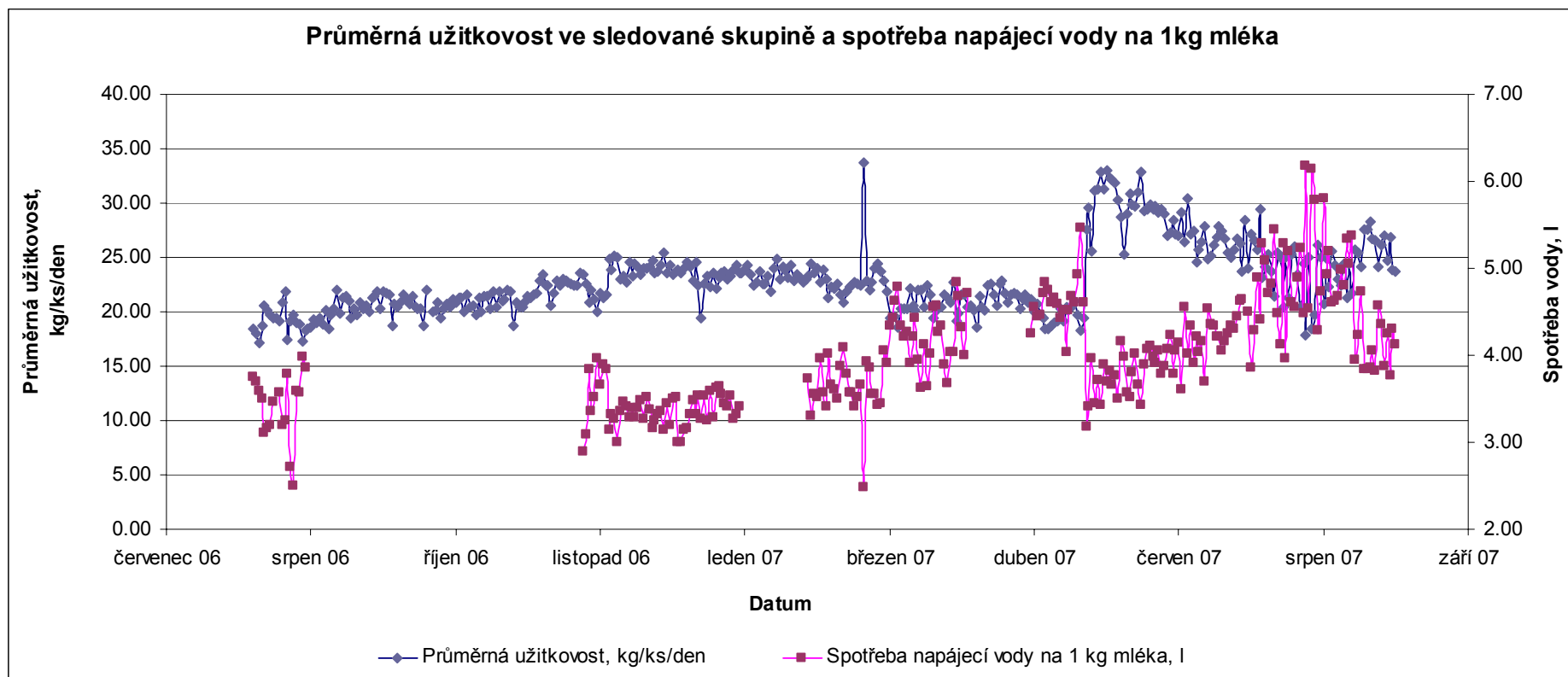
Graf č. 12 Závislost průměrné denní teploty (°C) napájecí vody na průměrné denní teplotě (°C) ve stáji – N. Včelnice, 2006 – 2007



Spotřeba vody pro napájení na vyprodukovaný 1kg mléka

Na posledním grafu č. 13 je zobrazena spotřeba napájecí vody přepočítána na 1 kg vyprodukovaného mléka (užitkovosti). Průměrná mléčná užitkovost se pohybovala okolo 25 kg na dojnici a den. Spotřeba napájecí vody na 1 kg vyprodukovaného mléka se pohybovala v rozmezí od 2,4 do 6,1 l vody. Z čehož vyplývá, že celková spotřeba napájecí vody na dojnici za den byla přibližně od 50 až do 180 l vody ve sledovaném období.

Graf č. 13 Množství spotřebované napájecí vody (l) na 1kg vyprodukovaného mléka ve sledované skupině dojnic- N. Včelnice, 2006 - 2007



5. DISKUSE

5.1 POROVNÁNÍ TESTOVANÝCH NAPÁJECÍCH ŽLABŮ

Provozní měření napájecích žlabů probíhalo v období od roku 2005 do roku 2008 a bylo celkem sledováno 10 napájecích žlabů, které jsou popsány v metodice.

Na farmě v Domamyšli bylo ve skupině dojnic č. 3 sledováno pět napájecích žlabů. Z toho čtyři napájecí žlaby se vystřídaly jako testované a jeden napájecí žlab sloužil vždy pro kontrolu spotřeby napájecí vody. Tyto čtyři napájecí žlaby se od sebe lišily v technickém provedení (př. půlkruhový, lichoběžníkový, elipsovité atd.), jmenovitým objemu, délce volně přístupné napájecí hrany, velikostí vodní plochy a v jiných parametrech. Všechny se vystřídaly na stejném místě ve skupině a to na kraji dvouřady lehacích boxů. Spotřeba napájecí vody u testovaných napájecích žlabů se pohybovala od 20 do 50 % z celkové spotřeby vody pro skupinu dojnic. Z toho vyplývá, že u kontrolního napájecího žlabu, který byl umístěn uprostřed dvouřady lehacích boxů byla spotřeba napájecí vody od 50 do 80 % z celkové spotřeby vody pro skupinu. Určité rozdíly mezi testovanými napájecími žlaby byly zřejmě způsobeny vlivem ročního období ve kterém byly žlaby testovány. A ne v důsledku jejich různého technického provedení. Daleko větší význam byl v jejich umístění ve stáji a vzdálenosti od lehacích boxů ve skupině. Když u testovaných napájecích žlabů byla spotřeba vody o jednu třetinu a někdy i o jednu polovinu nižší než u kontrolního napájecího žlabu.

Ještě znatelnější rozdíl byl u sledovaných napájecích žlabů na farmě v Nové Včelnici. Zde neprobíhala výměna (testování) různých typů napájecích žlabů ale pouze jsme zde sledovali spotřebu napájecí vody u pěti napájecích žlabů. Dva žlaby byly na dojrně a tři napájecí žlaby byly na stáji ve skupině dojnic. Na dojrně byla nízká spotřeba napájecí vody a činila 1,5 až 2 % z celkové spotřeby vody ve skupině dojnic. Ve stáji byla nejvyšší spotřeba opět u napájecího žlabu umístěného uprostřed dvouřady lehacích boxů. Z celkové spotřeby vody pro skupinu dojnic činila 63 %. A u zbylých dvou žlabů, které byly umístěny na krajích dvouřady lehacích boxů byla spotřeba 16 % a 19 % z celkové spotřeby vody pro skupinu dojnic.

Jak uvádí DOLEŽAL et al. (2004) jeden z důležitých faktorů při správném napájení je i optimální vzdálenost lehacích boxů od napájecích žlabů. Ta by se měla pohybovat okolo 20 až 25 m. A zde se to potvrdilo, že dojnice preferovaly napájecí žlaby umístěné v optimální

vzdálenosti mezi lehacími boxy. Ale nepotvrdilo se nám tvrzení, že dojnice přijímají nejvíce vody během dojení nebo těsně po dojení. Zřejmě to bylo způsobeno tím, že dojnice měly dostatek vody ve skupině na stáji a deficit vody při dojení na dojrně kompenzovaly až po návratu do skupiny. A druhá hypotéza je ta, že napájecí žlaby nebyly dobře a dostatečně dimenzovány (welfare) pro dojnice na dojrně. A proto dojnice přijímaly vodu pouze v omezeném množství.

5.2 SPOTŘEBA NAPÁJECÍ VODY BĚHEM DNE (24hod)

Na obou farmách se potvrdil vliv denního režimu ve stáji. Jak uvádí NOCEK a BRAUND (1985), že spotřeba vody je spojena se způsobem krmení a dojení. Kdy nejvyšší hodinový příjem vody je spojen s obdobím největšího příjmu sušiny. Dojnice obvykle střídají příjem krmiva a vody.

Spotřeba během dne kolísala většinou ve dvou cyklech. A to cyklu ranního krmení a dojení a večerního krmení a dojení. Kdy nejvyšší hodinová spotřeba byla dosažena na farmě v Nové Včelnici a to v letním období ve večerních hodinách mezi 17. a 20. hod.. Dosahovala až k 850 l napájecí vody za hodinu a maximální teplota ve stáji byla přes + 35 °C. Průměrná denní hodinová spotřeba se ten den pohybovala okolo 445 l napájecí vody. Což by znamenalo, že ve večerních hodinách byl nárůst spotřeby napájecí vody v Nové Včelnici až o 200 %.

Na farmě v Domamyšli byla nejvyšší hodinová spotřeba dosažena také v letním období, ale v ranních hodinách mezi 5. a 8. hod.. Množství přijaté napájecí vody dojnici činilo 611 litrů za hodinu a maximální teplota ve stáji byla okolo + 24,5 °C Průměrná denní hodinová spotřeba se ten den pohybovala okolo 320 l napájecí vody. Což představuje 150 % nárůst spotřeby napájecí vody v ranních hodinách.

5.3 TEPLOTA VE STÁJI A SPOTŘEBA NAPÁJECÍ VODY

Na farmě v Domamyšli se maximální a minimální denní teplota ve stáji pohybovala v rozmezí od - 5,7 do + 33,4 °C při relativní vlhkosti od 37 do 80 %. A na farmě v Nové Včelnici se minimální hodnota teploty dostala k - 7,1 °C a maximální denní teplota se vyšplhala k + 36,9 °C při relativní vlhkosti ve stáji od 25 do 74 %.

Optimální teplota prostředí pro dojnice je - 5 až + 25 °C Při teplotách nad 25 °C musí dojnice používat energii k ochlazení vlastního těla vydáváním tepla povrchem kůže a prostřednictvím dýchacího ústrojí. Nejběžnější ukazatel tepelného stresu je tzv. index teploty

a relativní vlhkosti (TVI), který se vypočítává z teploty a relativní vlhkosti prostředí. Podle COMBSE dojnice začínají mít problémy kdykoliv (TVI) překročí hodnotu 72. Příklady vysokého indexu TVI zahrnují 24 °C a 80 % relativní vlhkosti, 27 °C a 65 % relativní vlhkosti a 40 % relativní vlhkosti (COMBS, 1996). Mírný stres se může projevat v teplotním a vlhkostním rozmezí od 27 °C a 100 % relativní vlhkosti do 32 °C a relativní vlhkosti 50 %, přičemž způsobuje rychlé povrchní dýchání, nadměrné pocení a snížení dojivosti, které může překročit 10 %. Silný teplotní stres, který se vyskytuje při teplotách přesahujících 32 °C a relativní vlhkosti 100 % až do teploty 38 °C a 60 % relativní vlhkosti, vyvolává zrychlený dech při otevřené tlamě, zvýšenou tělesnou teplotu a až 25 % snížení dojivosti. V našem případě nedošlo ani na jedné z farem k dlouhodobému překročení (TVI) indexu a nebyla proto ovlivněna užítkovost ani další produkční i reprodukční ukazatele dojnic.

Spotřeba vody na farmě v Domamyšli se pohybovala v zimním období okolo 1 l napájecí vody na 1 kg přijaté sušiny a v letním období to bylo okolo 2,5 l napájecí vody na 1 kg přijaté sušiny. A na farmě v Nové Včelnici byla spotřeba napájecí vody v zimním období 1,3 l na 1 kg přijaté sušiny a v letním období to bylo 3,5 l vody na 1 kg přijaté sušiny. Tyto hodnoty jsou o trochu nižší než jak uvádí BEEDE (1992).

5.4 TEPLOTA NAPÁJECÍ VODY A TEPLOTA VE STÁJI

Jeden z dalších parametrů, který byl sledován byla teplota napájecí vody v napajedle. Tady nedošlo k výraznějším odchylkám od normálu. Ve stáji v Domamyšli se teplota napájecí pohybovala od + 8 °C do + 20 °C během roku. A ve stáji v Nové Včelnici byla teplota napájecí vody skoro ve stejném rozsahu jako v Domamyšli. Pohybovala se od + 7,7 °C do 18 °C.

Samozřejmě, že v letním období docházelo k mírnému ohřívání napájecí vody vlivem vyšších denních teplot. A v zimním období bylo použito vyhřívání napajedel z důvodů udržování konstantní teploty napájecí vody okolo + 10 °C a proti zamrznutí napajedel.

Při pokusu WILKSE et. al. (1990), kde byly dojnice napájeny vodou o teplotě + 10 °C nebo + 28 °C po dobu 24 hodin. Ty dojnice, které pily chladnější vodu spotřebovaly více krmiva (3 %), vypily více vody (7,7 %), snížila se u nich rychlost dýchání a teplota naměřená v konečníku. Dojivost se u krav které pily chlazenou vodu zvýšila o 4,8 %. Alternativou k chlazení vody může být izolování vodních nádrží tak, aby udržovaly nižší teplotu vody, jestliže je tato dodávána ze studny (nebo jiného zdroje), kde je voda poměrně chladná. Tento

pokus se u našich měření nepotvrdil ani nevyvrátil. Dojnice totiž přijímali vodu v průběhu roku rovnoměrně bez větších výkyvů.

5.5 SPOTŘEBA NAPÁJECÍ VODY A MLÉČNÁ UŽITKOVOST

Při testování různých typů napájecích žlabů na farmě v Domamyšli nebyla prokázána významná závislost mezi vlivem různého technického řešení napájecích žlabů a mléčnou užitkovostí dojnic. Kdy spotřeba napájecí vody kolísala v průběhu roku rovnoměrně. Spotřeba vody na 1 kg vyprodukovaného mléka se v letním období pohybovala okolo 3,5 l. A v zimním období to bylo mezi 2 a 3 litry napájecí vody na 1 kg vyprodukovaného mléka.

A na farmě v Nové Včelnici došlo v průběhu sledování ke změně složení dojnic ve skupině. Kdy byly do sledované skupiny převedeny dojnice s nejvyšší užitkovostí. Proto zde byl zaznamenán nárůst mléčné užitkovosti na dojnici a den o přibližně 5 kg mléka. Průměrná spotřeba napájecí vody se v letním období pohybovala mezi 4 a 5 litry na 1 kg vyprodukovaného mléka. A v zimním období byla spotřeba napájecí vody okolo 3,5 l na 1 kg vyprodukovaného mléka. Zjištěné hodnoty spotřeby napájecí vody na 1 kg vyprodukovaného mléka korespondují s tím co uvádí v metodice DOLEŽAL (2004).

6. ZÁVĚR

Cílem této disertační práce, na téma Analýza vlivu různého technického řešení napájecích žlabů na příjem vody dojnicemi, bylo ověření vlivu různě řešených napájecích žlabů na množství přijaté vody dojnicemi ve stáji. Posuzoval se vliv různého technického řešení napájecích žlabů (např. objem, rozměry, provedení, použitý materiál, čistitelnost atd.), dále vliv umístění napájecího žlabu ve stáji (např. na začátku, ve středu nebo na konci stáje atd.). Všechny tyto vlivy napájecích žlabů byly sledovány v závislosti na okolním prostředí (např. teplota a relativní vlhkost ve stáji, teplota napájecí vody atd.), typu skupiny zvířat (např. dle fáze laktace, užitkovosti atd.) a ostatních faktorech (např. ranní – večerní dojení, krmení atd.).

Při ověřování vlivu různého technického řešení napájecích žlabů na příjem vody dojnicemi bylo potvrdit či vyvrátit hypotézu, že různé variantní řešení napájecích žlabů může zvýšit množství přijaté napájecí vody a následně může pozitivně ovlivnit mléčnou užitkovost dojnic.

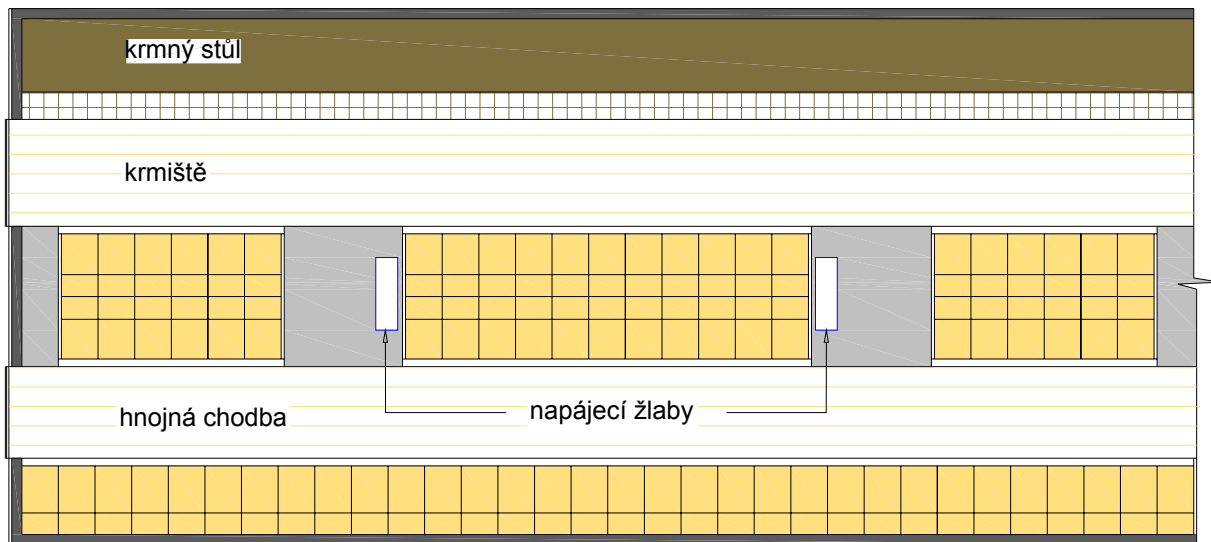
Na závěr lze konstatovat:

- Naměřená rozdílná spotřeba napájecí vody u testovaných napájecích žlabů nebyla výrazná a pohybovala se mezi 20 a 50 % z celkové denní spotřeby vody. Podle našich měření byl největší vliv na množství přijaté napájecí vody v tom, jak bylo situováno napájecí žlab ve skupině. Z toho jednoznačně vyplývá, že dojnice preferovaly napájecí žlab umístěné uprostřed dvouřady lehacích boxů. Zde byla spotřeba vody o 150 až 200 % vyšší než u napájecích žlabů situovaných na kraji dvouřady boxových loží. U napájecích žlabů umístěných na dojírně se nám nepotvrdila hypotéza, že dojnice přijímají nejvíce vody během dojení nebo těsně po dojení. Tady byla spotřeba opravdu nízká a činila přibližně okolo 2 % z celkové spotřeby vody pro napájení ve skupině.
- Spotřeba napájecí vody během dne byla závislá především na denním harmonogramu (cyklu) ve stáji. Kdy byly zaznamenány dva vrcholy. A to ranní cyklus krmení a dojení. A večerní cyklus krmení a dojení. Průměrná hodinová spotřeba napájecí vody se na farmách pohybovala mezi 200 a 350 l. A maximální hodnoty dosahovaly v letním období ráno a večer až k 850 litrům napájecí vody za hodinu.

- Vliv průměrné denní teploty ve stáji na množství přijaté vody se potvrdil jako jeden z dalších důležitých parametrů sledování spotřeby vody ve stáji. Když závislost mezi teplotou ve stáji a spotřebou napájecí vody měl hodnotu korelačního koeficientu v rozmezí 0,68 až 0,83. V zimním období se spotřeba napájecí vody na farmách pohybovala okolo od 3 500 do 4 500 l na skupinu a den. A v letním období to bylo od 7 500 až do 11 500 l na skupinu a den.
- Teplota napájecí vody v závislosti na teplotě prostředí. I tento parametr jsme hodnotili. Korelační koeficient závislosti mezi teplotou napájecí vody a teplotou ve stáji činil na obou farmách shodně 0,93. A průměrná denní teplota se ve stájích pohybovala od -3,5 až + 28 °C. A průměrná denní teplota napájecí vody v napajedle byla v rozmezí od + 7,7 do + 20 °C. V zimním období bylo využíváno vyhřívání napájecích žlabů a teplota napájecí vody byla temperována na + 10 °C.
- Mléčná užitkovost byla u obou skupin sledována ze zápisu faremního zootechnika. Průměrná denní mléčná užitkovost se pohybovala od 20 do 25 kg mléka na obou farmách. Spotřeba napájecí vody na 1 kg vyprodukovaného mléka byla v zimním období okolo 2,5 l a v letním období byla v rozmezí 5 až 6 l vody.

Původní záměr zvýšit množství napájecí vody přijaté dojnícemi, různým technickým provedením napájecích žlabů, se nám nepodařilo. Během našeho experimentu bylo zjištěno, že dojnice preferovaly napájecí žlab umístěný uprostřed dvouřady boxových loží. Dospěli jsme proto k názoru, že na množství přijaté napájecí vody nemělo až takový vliv jeho různé technické provedení, jako jeho dispoziční řešení ve skupině (ve stáji). Díky tomu jsme provedli návrh změny dispozičního řešení umístění stávajících napájecích žlabů ve stáji viz. Obr. 5.

Obr. 5 Návrh na řešení umístění napájecích žlabů ve skupině dojnic ve stáji (Domamyšl, Nová Včelnice)



Tohle je náš návrh na změnu umístění napájecích žlabů ve stáji. Navržené řešení spočívá v tom, že jsme se snažili napájecí žlaby umístit tak, aby byly v rovnoměrné vzdálenosti od všech lehacích boxů.

7. SEZNAM LITERATURY

- 1) ANDERSON, M., SCHAAR, J., WIKTORSON, H.: Effects of dribbling water flow rates and social rank on performance and dribbling behaviour of tied-up dairy cows. *Livest. Prod.Sci.*, 1984, 11 s.
- 2) BAGNATO, A., OLTENACU, P. A.: Phenotypic evaluation of fertility traits and their association with milk production of Italian Fresian cattle. *Journal of Dairy Science*, 77, 1994, č. 3, s. 874 – 882
- 3) BEEDE, D. K. : Water for dairy cattle. Large Hers Management, H.H. Van Horn and C.J. Wilcow, eds. Management Services, American Dairy Science Assoc., Champaign, IL., 1992.
- 4) BOICHARD, D.: Estimation of the economic value of conception rate in dairy cattle. *Livestock Prdd. Sci.*24, 1990, 3, s. 187 – 204.
- 5) BRAY, D.R., BEEDE, D. K., DELORENZO, M.A., WOLFENSON, D., GIESY, R.G., BUCKLIN, R.A., NORDSTEDT, R., MEANS. S.: Enviromental modification update. *Proc. FL Dairy Prod. Conf.*, 1990, 100 s.
- 6) BRAY, D.R., BEEDE, D. K., DELORENZO, M.A., WOLFENSON, D., GIESY, R.G., BUCKLIN, R.A., NORDSTEDT, R., MEANS. S.: Enviromental modification update. *Proc. FL Dairy Prod. Conf.*, 1991, 134 s.
- 7) BROUČEK, J., ARAVE, C. W., NAKANISCHI, Y., MIHINA, Š., HETÉNYI, L.: Vliv nízkých teplot na dojivost, živou hmotnost a spotřebu krmiva u dojnic. *Živočišná výroba*, 40, 1995b (4), s. 155-163
- 8) BROUČEK, J., UHRINČAŤ, M., TANAIČIN, V.: Působí vysoké teploty prostředí na dojivost. Sborník tezí přednášek z mezinárodní konference “Nové poznatky v technologii výroby a zpracování mléka“, ZF JU České Budějovice, 1996, s. 137 – 138.

- 9) BUKVAJ, J., ČERNÝ, M.: Nároky skotu na teplotní podmínky prostředí. In: Biologické aspekty vysoké produkce mléka. Dům techniky ČSVTS České Budějovice, 1985, s. 35– 39.
- 10) BUKVAJ, J., ČERMÁK et al.: Výstavba lehkých stájí pro skot. SZN, Praha, 1978, s. 179 – 206.
- 11) BUKVAJ, J.: Několik poznámek k nárokům skotu na podmínky vnějšího prostředí. In.: Sborník ze semináře “Vnitřní prostředí stájí – poznatky z experimentálních zemědělských staveb“, ČSVTS, VŠE, Praha, JZD Posázaví – Okrouhlice, 1986b, s. 60-65.
- 12) BUKVAJ, J.: Vztah organismu skotu k prostředí ve velkochovech. VŠE Praha, agronomická fakulta, 1986a, 175 s.
- 13) CASTLE, M.E., THOMAS., T.P.: The Water intake of British Friesian cows on rations containing various forages. Anim. Prod., 1975, 20 s.
- 14) COLLIER, R. J., DOELGER, S. G. et al.: Effect of heat stress during pregnancy on maternal hormone concentrations, calf birth Weight and postpartum milk yield of Holstein cows. J.Anim, Sci., 54, 1982, 2, s. 309-319.
- 15) COMBS, D.: Drinking water requirements for heat stressed dairy cattle, Univ. of Wisconsin Dairy Profit Report Vol. 8, č. 3, 1996
- 16) COUNCIL OF EUROPE.: European Convention for the Protection of Animal Kept for Farming Purposes. European Treaty Series No. 87. Strasbourg: Council of Europe. 1976
- 17) DAVÍDEK, J.: Tepelný stres. Náš chov, 1999, č.8, s.41 – 42
- 18) DAVIS, C.L., GRENWALT, D.A., McCOY G.C.: Feeding value of pressed brewers grains for lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 1983, 66 s.
- 19) DOLEJŠ, J., TOUFAR, O., MUSIL, J., KNÍŽEK, J.: Vliv nízké teploty prostředí na masnou užitkovost a životní projevy býka na žír. Živoč. výr., 36, 1991 (2), s. 163 - 174.

- 20) DOLEŽAL, O. et al.: Mléko, dojení, dojírny. AGROSPOJ, Praha, 2000, 241 s.
- 21) DOLEŽAL, O., BÍLEK, M.: Kriteria 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.
- 22) ERNST, E.: Milchleistung nicht um jeden preis steigern? Tierzüchter, 46, 1994, č. 8, s. 30–32.
- 23) GAJDOŠ, D., PILKO, P., MIKUŠ, M.: Hypotermia ve vzt'ahu k neonatálním stratám jahniat. Živoč. výr., 33, 1988, č. 7, s. 617 - 625.
- 24) GOREVIT, R.C., ANESHANSLEY, D.J., LUDINGTON, D.C., PELLERIN, R.A., ZHAO X.: AC voltages on water bowls effects on lactating Holsteins. J. Dairy Sci., 1989, 72 s.
- 25) GROTH, W.: Kritische Bestandsaufnahme der Haltungsbedingungen und Empfehlung für die Aufstallung von Kälbern. Prakt. Tierarzt, 65, 1984, Sondernummer April, s. 150-155.
- 26) HAUPTMAN, J., TOUFAR, O., DOLEJŠ, J., MUSIL, J.: Vliv vyšších teplot na užítkovost dojníc. Náš chov, 1988, č.9, s. 385 – 387
- 27) HEMME, T., HOLZNER, J.: Wie teuer wird weltweit Milch produziert? Top agrar, 2002, č. 1, s. 30-33.
- 28) HILLERS, J. K., SENGER, P. L., DARLINGTON, R. L., FLEMING, W. N.: Effects of production, season, age of cow, days dry, and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds. Journal of Dairy Science, 67, 1984, č. 4, 861– 867 s.
- 29) CHARVÁT, J.: Život, adaptace a stres. 2. vyd., Avicenum Praha, 1970, 134 s.
- 30) CHEW, R.M.: Water metabolism of mammals. In. Chap. 2. Physiological Mammalogy. New York, Academic Press., 1965.

- 31) JAGOŠ, P., BOUDA, J.: Faktory ovlivňující zdraví telat. In.: Aktuální problémy odchovu telat. ČSVTS České Budějovice, 1988, s. 37-41.
- 32) JÍLEK, F.: Možnosti chovatele při určování poruch plodnosti krav. In.: Nové poznatky v chovu skotu. ČZU, Praha, 1999, s. 59 – 64.
- 33) JÍLEK, F., KURSA J., VÍTOVEC J., RAJMON, R. : Zoohygiena a prevence chorob hospodářských zvířat. České Budějovice – Jihočeská Univerzita, Zeměd. fak., 1998, s. 24 – 30.
- 34) KICE, P.: Perspektivy a možnosti techniky stájového prostředí v současném zemědělství. Sborník z mezinárodní konference “Životní prostředí ve vazbě na ekologicky šetřící a trvale udržitelné zemědělství“. II.díl, VŠE Praha, 1993, s. 271 – 276.
- 35) KNÍŽKOVÁ, I., KNÍŽEK, J., DOLEJŠ, J., MUSIL, J.: Vliv nižších teplot vzduchu na užitkovost a spotřebu krmiv u telat v období rostlinné výživy. Živoč. výr., 37, 1992 (6-7), s. 555-563.
- 36) KNÍŽKOVÁ, I., KNÍŽEK, J.: Termoregulace a adaptační schopnosti skotu. Náš chov, 1995, č.6, s.28.
- 37) KNÍŽKOVÁ, I., KNÍŽEK, J.: Vliv mikroklimatu během odchovu telat. Sborník přednášek mezinárodní konference “Aktuální problémy zdraví a růstu telat“. ZF JU České Budějovice, 1994, s. 198-200.
- 38) KOMÁREK, V., SOVA, Z. et al.: Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat. SZN, Praha, 1971, 576 s.
- 39) KONOPÁSEK, V.: Welfare drůbeže z pohledu z pohledu požadavků ve vyspělých západních zemích, především ve Velké Británii. Sborník z mezinárodní konference “Životní prostředí ve vazbě na ekologicky šetřící a trvale udržitelné zemědělství“ II. Díl. VŠZ Praha, 1993, s. 104 –114

- 40) KOPEČEK, P.: Analysis of the yield milk effect on the economics of milk production. Agriculture economics, 2002a, 48, č. 10, s. 473-479.
- 41) KOSTIN, A. P.: Fiziologičeskije mechanizmy adaptacii krupnogo roगतого skota k termičeskomu faktoru. Trudy, vyp. 41, Krasnodar, 1971, 199s.
- 42) KOSTIN, A. P.: voprosy fiziologii selskochozjajstvennyh životnyh. KSCHI, Krasnodar, 1972, 296 s.
- 43) KOTRBÁČEK, V.: Tepelné prostředí, spánek a výdej tepla u telat. Náš chov, 1989,2, s.76-79.
- 44) KOVALČIKOVÁ, M., KOVALČIK, K.: Adaptácia a stress v chove hospodárskych zvierat. 1.vydání., príroda Bratislava, 1974, 206 s.
- 45) KUNC, P., KNÍŽKOVÁ, I.: Dojírny a welfare u dojnic. Odborný seminář s mezinárodní účastí "Ochrana zvířat a welfare". FVHE VFU Brno, 1996, s. 36.
- 46) KVAPILÍK, J., HANUŠ, O.: Produkční věk (dlouhověkost) krav a ekonomické ukazatele produkce mléka. Výzkum v chovu skotu, 2002, č. 2, s. 21 – 32.
- 47) KVAPILÍK, J.: Zootechnické a ekonomické aspekty chovu dojených krav. Doktorská disertační práce. ČZU Praha, Rapotín, 1996c, 154c.
- 48) KVAPILÍK, J.: Cattle farming in the Czech Republic before and after entry in the European Union. VÚŽV, Praha – Uhřetěves, 2002, 22 s.
- 49) KVAPILÍK, J.: Effect of reproduction indicators on the economics of dairy cow rearing. Živočišná výroba, 26, 1981, č. 10, s. 767 – 776.
- 50) KVAPILÍK, J.: Einfluss der Fruchtbarkeit auf die ökonomischen Merkmale der Milchproduktion. In.: Book of Abstract of the European Association for Animal Produktion. Book og Abstract Nr. 1, Prague, Czech Republic, 1995a, s. 178 – 184.

- 51) KVAPILÍK, J.: Einfluss der Produktionsparameter auf die ökonomischen Merkmale der Mutterkuhhaltung. Book of Abstracts No. 2 of the 47 th Annual Meeting of the European Association for Animal Productin. Lillehammer, Norway, 1996a, s.319.
- 52) KVAPILÍK, J.: Ekonomické aspekty chovu skotu. Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Praha, 1995c, 67 s.
- 53) KVAPILÍK, J.: Milchwirtschaft in Osteuropa – Tschechische Republik. In: GOESSLER, R. et al.: Milchwirtschaft in Osteuropa. ZMP Bilanz Berlin, 2001, s. 11-18.
- 54) LABEN, R. L., SCHANKS, R. D., BERGER, P. J.: Factors affecting milk yield and reproductive performace. J. Dairy Sci., 65, 1982, č. 4, s. 1004 – 1011.
- 55) LORZ, A.: Tierschutzgesetz, C, G, Bexk, München, 1973
- 56) LOTTHAMMER, K.: Die fruchtbare Kuh. AID, Bonn, č. 1073, 1989.
- 57) LOUDA, F. et al.: Chov skotu. ČZU a ISV, Praha, 1999, 186 s.
- 58) LYSENKO, V. F.: Vlijanije piščevatetelnych processov v rubce na teploobmen u krupnogo rogatogo skota. Dizertační práce, Krasnodar, 1966, 308 s.
- 59) MARTI, C. F., FUNK, D. A.: Relationship between production and days open at different levels of herd production. J. Dairy Sci., 77, 1994, č. 6, s. 1682 – 1690.
- 60) McDOWELL, R.E., WELDY, J.R.: Water exchange of cattle under heat stress. Biometeorol., 1967, 2 s.
- 61) McDOWELL, R.E.: Improvement of Livestock Production in Warm Climates. San Francisco, CA., 1972.
- 62) MEYER, P.: Begriffsbestimmungen, In.: Bogner, H. et al.: Verhalten Landwirtschaftlicher Nutrtiere. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1984, s. 381 - 399.

- 63) MIKŠÍK, J., ŽIŽLAVSKÝ, J.: Chov skotu. MZLU, Brno, 1997, 149 s.
- 64) MILAM, K.Z., COPPOCK, C.E., WEST, J.W., LANHAM, J.K., NAVE, D.H., LABORE, J.M., STERMER, R.A., BRASIGTON, C.F.: Effect of drinking water temperature on production response in lactating Holstein cows in summer. *J. Dairy Sci.*, 1986, 69 s.
- 65) MOORE, R. K., KENNEDY, B. W., SCHAEFFER, L. R.: Relationships between reproduction traits, age and body weight at calving, and days dry in first lactation Ayrshires and Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 73, 1990, č. 3, s. 835.
- 66) MULLINAX, D.D.: Building Freestyle Barns for Maximum Cow Cooling., 1999
- 67) MURPHY, M.R., DAVIS, C.L., McCOY, G.C.: Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation. *J. Dairy Sci.*, 1983, 66 s.
- 68) NATIONAL, R. C.: Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals. *Natl. Acad. Sci.*, Washington DC., 1981
- 69) NATIONAL, R.C.: Nutrient requirements of dairy cattle, 6th rev. ed. *Natl. Acad. Sci.*, Washington D.C., 1989
- 70) NOCEK, J.E., BRAUND, D.G.: Effect of feeding frequency on diurnal dry matter and water consumption, liquid dilution rate, and milk yield in first lactation. *J. Dairy Sci.*, 1985, 68 s.
- 71) NORMAN, H. D., MILLER, R. H. WRIGHR, J, R., WIGGANS, G. R.: Herd and State Means for Somatic Cell Count from Dairy Herd Improvement. *J. Dairy Sci.*, 83, 2000, č. 12, 2782 – 2788 s.
- 72) NOVÁK, J. et al.: Nákladovost zemědělských výrobků v ČR za rok 2000. VÚZE, Praha, 2001, 86 s.

- 73) NOVÁK, J. et al.: Nákladovost zemědělských výrobků v zemědělských podnicích ČR za rok 1999. VÚZE, Praha, 2000, 84 s.
- 74) NOVÁK, P., LIBÉČEL, L., FIŠER, A., SVOBODA, J., VEGRICHT, J.: Rizikové faktory stájového prostředí a jeho řešení (metodika). ÚZPI, Praha, 9, 1994, 50 s.
- 75) PAQUAY, R., De BAERE, R., LOUSSE, A.: Statistical research of the fale of water in the adult cow 2. The lactating cow. J. Agri. Sci. (Camb.), 1970, 75 s.
- 76) PLJAŠČENKO, S.I., SIDOROV, V.T.: Prevence stresů u hospodářských zvířat. SZN, Praha. 1986, 162 s.
- 77) PODĚBRADSKÝ, Z., KOPEČEK, P.: Ekonomika chovu skotu z hlediska plemenné příslušnosti. Závěrečná zpráva, VÚŽV, Praha – Uhřetěves, 2002, 23 s.
- 78) PODĚBRADSKÝ, Z.: Analýza současného stavu chovu skotu. Zemědělská ekonomika. 1992, 38, č.3, s. 147-156.
- 79) PODĚBRADSKÝ, Z.: Ekonomika chovu skotu – I.díl, ÚZPI, Praha, 1997a, 49 s.
- 80) PODĚBRADSKÝ, Z.: Nové poznatky v ekonomice výroby mléka a jetečných prasat, ÚZPI, Praha, 1999, č. 2, 58 s.
- 81) POLÁČKOVÁ, J. et al.: Nákladovost zemědělských výrobků v ČR za rok 2001. VÚZE, Praha, 2002, č. 67, 88 s.
- 82) PŘIBYL, J., PŘIBYLOVÁ, J.: Šlechtění skotu – představy, iluze a skutečnost. In.: Sborník referátů z konference 52. let VÚŽV, Nitra, 1997, s. 173 – 175.
- 83) REECE, W.O. : Fyziologie domácích zvířat. Praha – Grada Publishing, 1998, s. 131 – 133.
- 84) REID, D.A.: Water . What you see is not always what you get. In: Prod. 24th Ann. Conv. Am. Assoc. Bovine Practitioners., 1992, 24 s.

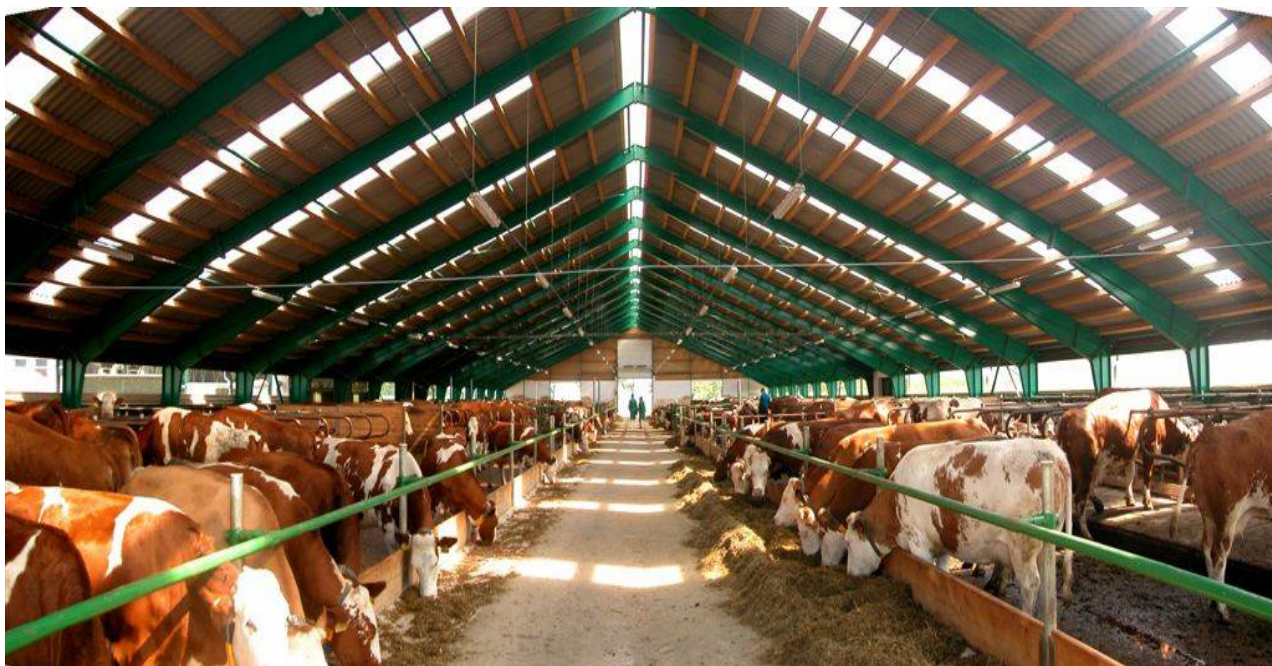
- 85) RUBIN, V. F.: Termodinymika organizma krupnogo rogatogo skota v različnyh uslovijach vněšnej sredy. KDP, Krasnodar, 1986, 188 s.
- 86) ŘÍHA, J.: Reprodukce ve stádě skotu. SCHČSS Rapotín, 1996, 125 s.
- 87) SADEK, M. H., FREEMANN, A. E.: Adjustment factors for previous and present days open considering all lactations. J. Dairy Sci., 75, 1992, č. 2, s. 279.
- 88) SHEARER, J.K., BRAY, D.R., BUCKLIN, R.A.: The management of heat stress in dairy cattle: What we have learned in Florida . Proc. Feed and Nutritional Management Cow College, Virginia Tech., 1999, 60 – 71 s.
- 89) SOVA, Z. et al.: Fyziologie hospodářských zvířat. SZN Praha, 1981, 512 s.
- 90) SOVA, Z. et al.: Biologické základy živočišné výroby. SZN Praha, 1988, 328 s.
- 91) SOVA, Z. et al.: Fyziologie hospodářských zvířat. SZN Praha, 1990, 470 s.
- 92) STEFFEN, G.: Betriebswirtschaftliche Beurteilung der Hochleistungskuh und ökonomische Bedingungen, Ber, Landwirth, P. Parey, Hamburg – Berlin, Heft 1, 1981, 58 s.
- 93) STERMER, R.A., BRASIGTON, C.F., COPPOCK, C.E., LANHAM, J.K., MILAM, K.Z.: Effect of drinking water temperature on heat stress of dairy cows. J. Dairy Sci., 1986, 69 s.
- 94) STOCKDALE, C.R., KING, K.R.: A note on some of the factors that affect the water consumption of lactating dairy cows at pasture. Anim. Pro., 1983, 36 s.
- 95) ŠAFUS, P., PŘIBYL, J.: Difference in economy of breeding Czech Pied and Holstein cattle. In.: XVIII. Genetické dny. Czech Journal of Animal Science, 43, 1998, s. 407.
- 96) ŠOCH, M.: Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. Habilitační práce. VFU, Brno, 1997, 195 s.

- 97) ŠTOLC, L. et al.: Chov hospodářských zvířat I. ČZU a ISV, Praha, 1996, 151 s.
- 98) URBAN, F. et al.: Chov dojného skotu. APROS, Praha, 1997, 289 s.
- 99) VACÍK, et al.: Přehled středoškolské chemie. SNP Praha, 1996, 368 s.
- 100) VEGRICHT, J., PASTOREK, Z., ACKERMAN, L., SCHAUDER, R.: Technological progress in cattle rearing in the Czech Republic after 1989 from the point of view of the accession to EU. Res. Agr. En., 2001, 47, č. 3, s. 129-137.
- 101) VODRÁŽKA, Z.: Biochemie. Academia Praha, 1996, 192 s.
- 102) WHITTY, B., HILL, R., McCLOUD, D.: Weather Office, Agronomy Dept. Institute of Food and Agricultural Science, Univ. FL. Gainsville., 1991.
- 103) WILKS, D.L., COPPOCK, C.E., LANHAM, J.K., BROOKS, K.N., BAKER, C.C., BRYSON, W.L., ELMORE, R.G., STERMER, R.A.: Response of lactating Holstein cows to chilled drinking water in high ambient temperatures. J. Dairy Sci., 1990, 73 s.
- 104) WINCHESTER, C.F., MORRIS, M.J.: Water intake rates of cattle. J. Anim. Sci., 1956, 15 s.
- 105) YOUSEF, M. K.: Animal stress and strain: Definition and measurements. Appl. Anim. Behaviour Sci., 20, 1988, s. 119-126
- 106) ZIHLMAN, F.: Bewertung von Produktion-sverfahren von Rauhfutter gemessen an der Leistung der Milchkühe. Bayer, Landwirtsch. 1983, 60, č. 5, s. 553 – 560.
- 107) http://www.dairyherd.com/cowcomfort.asp?ts=cca&pgID-724&ed_id=340 (2000)

8. PŘÍLOHA

- Obrázek č. 1 Pohled do stáje A – farma Domamyšl
- Obrázek č. 2 Stáj A – Výklopný napájecí žlab vyhřívaný VNŽV 1200 I
- Obrázek č. 3 Stáj A – Výklopný napájecí žlab vyhřívaný VNŽV 1200 II (kontrolní)
- Obrázek č. 4 Stáj A – Půlkruhové napajedlo temperované PNT 1300
- Obrázek č. 5 Stáj A – Kapacitní napájecí žlab temperovaný KNŽT 1800
- Obrázek č. 6 Stáj A – Multifunkční napájecí žlab temperovaný MNŽT 2000
-
- Obrázek č. 7 Pohled do stáje B – farma Nová Včelnice
- Obrázek č. 8 Stáj B – Půlkruhové napajedlo temperované PNT 1300
- Obrázek č. 9 Stáj B – Kapacitní napájecí žlab temperovaný KNŽT 1800
- Obrázek č. 10 Stáj B – Půlkruhové napajedlo temperované PNT 1300
- Obrázek č. 11 Stáj B – Univerzální napájecí žlab na dojárně (I, II)
- Obrázek č. 12 Stáj B – Dojírna, vodoměr s Dataloggerem

Obr. 1 Pohled do stáje A – farma Domamyšl



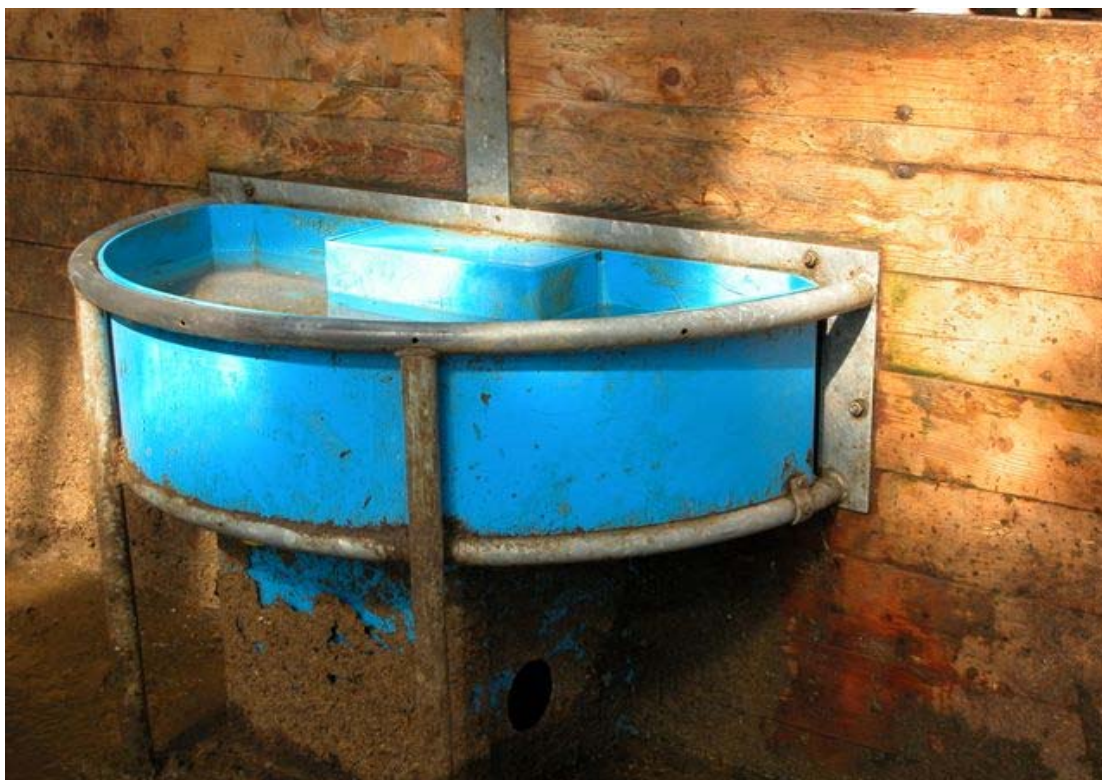
Obr. 2 Stáj A - Výklopný napájecí žlab vyhříváný VNŽV 1200 I



Obr. 3 Stáj A – Výklopný napájecí žlab vyhřívaný VNŽV 1200 II (kontrola)



Obr. 4 Stáj A – Půlkruhové napájecí žlab temperované PNT 1300



Obr. 5 Stáj A – Kapacitní napájecí žlab temperovaný KNŽT 1800



Obr. 6 Stáj A – Multifunkční napájecí žlab temperovaný MNŽT 2000



Obr. 7 Pohled do stáje B – farma Nová Včelnice



Obr. 8 Stáj B – Půlkruhové napajedlo temperované PNT 1300



Obr. 9 Stáj B – Kapacitní napájecí žlab temperovaný KNŽT 1800



Obr. 10 Stáj B – Půlkruhové napajedlo temperované PNT 1300



Obr. 11 Stáj B – Univerzální napájecí žlab na dojrně (I, II)



Obr. 12 Stáj B – Dojírna, vodoměr s Dataloggerem

