JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
Katedra anatomie a fyziologie hospodářských zvířat

Studijní program: Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Všeobecně zemědělský

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Acidobazický výluček dojených krav ve vztahu k příjmu draslíku a sodíku

Knihovna JU - ZF
3114703769

Vedoucí diplomové práce:
Doc.Ing.Jan Trávníček

Autor diplomové práce:
Pavla Fuková

2006

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně na základě materiálů uvedených v seznamu literatury.

Fuková

.....

Pavla Fuková

V Českých Budějovicích, květen 2006

Děkuji panu Doc. Ing. Janu Trávníčkovi za metodické vedení a ochotu při konzultacích, které mi poskytoval v průběhu zpracovávání této diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat všem pracovníkům Katedry anatomie a fyziologie zvířat za odbornou pomoc a zpříjemnění okamžiků strávených v laboratoři.

Obsah

1.Úvod 1

2. Literární přehled 3

2.1 Acidobazická rovnováha 3

2.2 Mechanismy udržování acodobazické rovnováhy 4

2.2.1 Nárazníkové systémy krve 4

2.2.2 Úloha plic v regulaci acidobazického stavu 6

2.2.3 Úloha ledvin v regulaci acidobazického stavu 7

2.2.4 Ostatní systémy uplatňující se v regulaci acidobazického stavu 7

2.3 Acidobazické parametry pro hodnocení acidobazického stavu 8

2.3.1 Parametry krve 8

2.3.2 Parametry moče 10

2.4 Poruchy acidobazické rovnováhy 10

2.4.1 Metabolická acidóza 10

2.4.2 Metabolická alkalóza 12

2.4.3 Respirační acidóza 13

2.4.4 Respirační alkalóza 14

2.4.5 Ketózy 15

2.5 Sodík a draslík ve vztahu k acidobazické rovnováze 15

2.6 Čistý bazický výluček 17

2.7 Vliv stáří, krmné dávky a ročního období na acidobazický výluček 17

2.7.1 Acidobazické hodnoty moči v závislosti na věku 18

2.7.2 Acidobazické hodnoty moči v závislosti na krmné dávce 19

2.7.3 Vliv ročního období na acidobazické hodnoty moči skotu 20

3. Metodika 21

3.1 Charakteristika živ.podmínek, reprodukce a krmných dávek dojnic a ovcí 21

3.2 Způsob odběru moče 23

3.3 Stanovení acidobazického výlučku moče 24

3.4 Stanovení sodíku a draslíku 25

3.5 Použité metody statistického zhodnocení výsledků 27

4. Výsledky 28
4.1 Příjem Na a K v krmné dávce u skotu 28
4.1.1 Obsah Na a K v krmné dávce dojnic farmy Černý Dub 28
4.1.2 Obsah Na a K v krmné dávce dojnic farmy Velešín 29
4.2 Příjem Na a K krmnou dávkou u ovcí 31
4.2.1 Obsah Na a K v krmné dávce ovcí farmy Svojše 31
4.2.2 Obsah Na a K v krmné dávce ovcí farmy Pikov 32
4.3 Úroveň bazického výlučku moče, obsah Na a K v moči skotu 33
4.3.1 Bazický výluček, obsah Na a K v moči dojnic farmy Černý Dub 34
4.3.2 Bazický výluček, obsah Na a K v moči dojnic farmy Velešín 37
4.4 Úroveň bazického výlučku moče, obsah Na a K v moči ovcí 40
4.4.1 Bazický výluček, obsah Na a K v moči ovcí farmy Svojše 40
4.4.2 Bazický výluček, obsah Na a K v moči ovcí farmy Pikov 43
5. Diskuse 47
6. Závěr 52
7. Použitá literatura 54

1. ÚVOD

Poslední roky, hlavně rok 2003, nebyly pro chov skotu příliš příznivé, protože dlouhotrvající sucho ovlivnilo negativně krmivovou základnu a řada zemědělských podniků z tohoto důvodu muselo přistoupit k redukci početních stavů skotu. I přes tuto skutečnost se průměrná roční užitkovost dojených krav v posledních dvou letech zvýšila. Zde se positivně projevuje mnohaletá snaha chovatelů o zlepšení genetického potenciálu u nás chovaných krav a to jak nákupem genetického materiálu v zahraničí, tak cílenou šlechtitelskou činností prováděnou v rámci republiky.

Skot se zásadním způsobem podílí na údržbě krajiny a to především v podhorských a horských oblastech, kam byla také přidělena převážná část vyjednaných individuálních limitů na podporu tohoto chovu. Pozitivně lze hodnotit zavádění nových technologií do chovu skotu, které podstatnou měrou ovlivňují nákladovost chovu, zdravotní stav chovaných zvířat a tím i kvalitu a zdravotní nezávadnost produkce z chovu skotu.

Současná ekonomická situace v českém zemědělství nutí chovatele skotu neustále zvyšovat užitkovost dojnic. Se zvyšováním užitkovosti stoupá nebezpečí řady metabolických onemocnění.K těmto produkčním chorobám patří zejména metabolické acidózy a alkalózy a řadí se k nim též i nejčastější acidobazické odchylky. Jejich průběh může být akutní, ale i bez výrazných příznaků. Dříve než se v takových případech projeví klinicky, dochází ke změnám vnitřního prostředí s následným snížením užitkovosti. Plné využití biologických schopností zvířat je totiž možné pouze v podmínkách dynamické rovnováhy vnitřního prostředí bez zvýšených nároků na regulační a adaptační mechanismy.Důležitá je též snaha o maximální zařazení objemných krmiv vyznačujících se vesměs nízkým obsahem sodíku do krmných dávek, které zvyšuje riziko jeho nedostatku podmíněné současným používáním draselných hnojiv.Toto aktuální riziko, nedostatek Na, ovlivňuje zdraví a výkonnost včetně reprodukce dojených krav.

Poruchy výměny látkové organismu zdravého zvířete způsobené exogenně- především nesprávnou výživou, se okamžitě projeví poruchami acidobazické rovnováhy, které je možno sledovat mimo jiné podle úrovně acidobazického výlučku moči (ABV). ABV moči je tedy závislý na skladbě krmné dávky, to předurčuje vyšetření acidobazických hodnot moči skotu jako citlivého ukazatele pro kontrolu biologické vhodnosti krmné dávky.

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit vliv saturace krav a ovcí sodíkem a draslíkem na jejich acidobazický stav. Na udržování acidobazické rovnováhy se významně podílejí ledviny vylučováním H^+ iontů výměnou za ionty sodíku, které současně ovlivňují i vylučování draselných iontů. Úroveň acidobazické funkce ledvin lze posoudit stanovením acidobazického výlučku.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2 . 1 Acidobazická rovnováha

Pro činnost organizmu je významná nejen struktura tkání, ale také přeměna a výměna látek.Výměna látek je především funkcí vnitřního prostředí organismu. Anatomické vymezení vnitřního prostředí je představováno: plazmou, intersticiálním prostorem, pleurálním a peritoneálním prostorem, lymfou (bez buněk) a mozkomíšním mokem *(Boďa, Surynek, 1990)*.

Krevní plazma je velmi komplexní roztok, obsahující komponenty, které se podílí na udržování acidobazické rovnováhy (ABR). Mezi tyto komponenty patří organické sloučeniny (glukóza, aminokyseliny, močovina, plazmatické bílkoviny) a organické elektrolyty, jejichž molekuly ve vodném roztoku snadno disociují na elektricky nabité ionty (např. soli silných kyselin HCl a H_2SO_4 a zásad NaOH a KOH, resp. tyto kyseliny a zásady samy, *Sova et al.,1990*).

Vnitřní prostředí organizmu je regulovaná soustava. Stabilita podstatných proměnných vnitřního prostředí je zajišťována regulačními (zpětnovazebnými) mechanismy, které zajišťují isohydrii, tj. stálost koncentrace vodíkových iontů, důležitou pro ABR. Acidobazická rovnováha je dána poměrem kyselin a bází v roztoku. Za normálních podmínek je pH krve zvířat udržováno regulačními mechanismy ve velmi úzkém rozmezí 7,360 - 7,440. Jen tak je zabezpečen optimální průběh enzymových reakcí v organismu.

Krajní hodnoty pH krve, při nichž mohou zvířata přežívat, jsou zpravidla v rozmezí od 7,00 - 7,70. Acidobazické poruchy u hospodářských zvířat jsou časté a ekonomicky závažné.

2 . 2 Mechanismy udržování acidobazické rovnováhy

Mezi hlavní mechanismy udržující ABR v organismu patří zřeďovací efekt tělních tekutin, nárazníkové systémy, funkce plic, ledvin, kostry a jater. Ledviny korigují poruchu metabolickou, plíce poruchu respirační.

2 . 2 . 1 Nárazníkové systémy krve

Podle *Lebedy (1971)* je ABR uskutečňována systémem nárazníků. Tvoří je řada nárazníkových párů složená ze slabé kyseliny a její soli. Jejich funkcí je snižování odchylky pH krve reakcí s nadbytečnými vodíkovými ionty nebo bázemi za vzniku slabých málo disociovaných kyselin nebo vody.

A) Hydrogenuhličitanový systém

Nejvýznamnějším nárazníkovým systémem je pár kyselina uhličitá a hydrogenkarbonát : $CO_2 + H_2O \rightarrow HCO_3^- + H^+$

Dle *Hořejšího (1989)* se tento jako jediný významně uplatňuje v intersticiální tekutině organismu a jeho význam spočívá v tom, že může nejen vázat ionty H^+ jako jiné pufry, ale navíc mohou být koncentrace obou složek systému nezávisle na sobě značně změněny, a to dýcháním (CO_2) a činností jater a ledvin (HCO_3^-). Anion HCO_3^- na sebe váže volné vodíkové ionty a tím zabrání většímu poklesu pH.

Obnova spotřebovaných hydrogenuhličitanů se děje v ledvinách. V tubulárních buňkách dochází k syntéze kyseliny uhličité z CO_2 a vody za spolupůsobení enzymu karboanhydrázy. Vzniklá kyselina uhličitá je disociována na volný vodíkový a hydrogenuhličitanový iont. Vodíkový iont je tubulární buňkou secernován do tubulární moči, hydrogenuhličitanový iont je transportován na bazálním pólu tubulární buňky do kapilární krve. H^+ ionty secernované do tubulární tekutiny podmiňují pokles jejího pH. Pokles pH moči je však limitován. Naprostá většina secernovaných H^+ iontů se váže na nárazníky v moči, k nimž patří např. amoniak a fosfáty, čímž se umožní vyloučení velkého množství H^+ iontů.

Vzájemný poměr kyseliny uhličité a hydrogenuhličitanového iontu v krevní plazmě je rozhodující pro její pH (1: 20 při pH 7,4). Při zmnožení kys. uhličité a úbytku hydrogenuhličitanu dochází k poklesu pH a tím k acidóze, opačné změny vyvolávají alkalózu. Podíl hydrogenuhličitanových systémů na celkové pufrační kapacitě krve je 53% *(Boďa, Surynek, 1990).*

B) Hemoglobinový systém

Dalším důležitým pufrem je hemoglobin - oxyhemoglobin v červených krvinkách:

$HbH \leftrightarrow Hb^- + H^+$

$HbO_2 \leftrightarrow HbO_2^+ + H^+$

Relativně kyselý oxygenovaný Hb přijímá méně H^+, resp. více jich uvolňuje než méně kyselý deoxygenovaný Hb. Jestliže je Hb v plicích oxygenován na HbO_2, uvolňují se ionty H^+, které částečně vyrovnávají vzestup pH, jenž nastává následkem vydýchání CO_2 *(Hořejší, 1989).*

C) Plazmatické bílkoviny a fosfáty

K dalším pufrační systémům krevní plazmy patří plazmatické bílkoviny, anorganické a organické fosfáty. Bílkoviny krevní plazmy disociují volné karboxylové skupiny tak i volné aminoskupiny. V silně kyselém prostředí jsou bílkoviny akceptory H^+ iontů (chovají se jako báze). Naopak v silně zásaditém prostředí jsou donory protonů (H^+) a chovají se jako kyseliny *(Boďa, Surynek, 1990).* Jejich isoelektrický bod leží mezi 4,9 - 6,4 pH. Platí proto, že při pH 7,4 se chovají jako anionty (báze) a mohou sloužit jako akceptor protonu. Pro pufraci jsou zvlášť významné imidazolové skupiny histidinu *(Trávníček, 1986).*

Fosfátový systém v důsledku své nízké koncentrace (*Trávníček, 1986* uvádí pouze 2 mmol/ l^{-1} v krevní plazmě) má v nárazníkové kapacitě v extracelulární tekutině (ECT) poměrně malý význam. Je však důležitým nárazníkem v intracelulární tekutině (ICT) a v moči. (Také intracelulární prostředí různých tkání může přispívat k pufračním účinkům , *Silbernagl, Despopoulos, 1993*).

Podíl těchto ústojných systémů na celkové pufrační kapacitě krve je 47 % *(Boďa, Surynek, 1990).*

2 . 2 . 2 Úloha plic v regulaci acidobazického stavu

Plíce se podílejí na udržování ABR odstraňováním CO_2. Tím je snižován obsah H_2CO_3 v organismu. Dle *Silbernagla a Despopoulose (1993)* má krev cirkulující v plicích nárazníkovou funkci. Signály přicházející z periferních a centrálních chemoreceptorů řídí plicní ventilaci. hlavním podmětem je změna v koncentraci vodíkových iontů v cerebrospinálním moku a krvi vyvolaná změnami parciálního tlaku CO_2 (pCO_2). Kompenzačním mechanismem dojde ke změně frekvence impulsů vysílaných do dechových center.

Většina CO_2 v krvi (asi 70 %) je přenášena ve formě hydrogenuhličitanu. Oxid uhličitý se za přítomnosti enzymu karboanhydrázy rychle přeměňuje na H_2CO_3, která okamžitě disociuje na HCO_3^- a H^+. Vodíkové ionty jsou pufrovány hemoglobinem a většina HCO_3^- difunduje z erytrocytů zpět do plazmy a na jejich místo v zájmu udržení elektroneutrality vystupují Cl^- z krevní plazmy. V krevní plazmě se tvoří hydrogenuhličitan sodný, zatímco Cl^- se v erytrocytech slučují s K^+. Tyto reakce jsou reversibilní. V plicích při oxidaci krve Cl^- vstupují opět do plazmy. Část CO_2 je v krvi chemicky vázán na hemoglobin za vzniku karbaminohemoglobinu . Při přeměně hemoglobinu na oxyhemoglobin v plicích se uvolňují H^+ ionty, které okamžitě reagují s HCO_3^- a vzniká H_2CO_3, která je štěpena na CO_2 a H_2O. CO_2 je vydechován a H_2O je vyloučena ledvinami *(Boďa, Surynek, 1990).*

Plicní ventilace je řízena dýchacím centrem tak, aby se pCO_2 v ECT pohyboval kolem 5,3 kPa.

Při vysokých koncentracích CO_2 ve stájovém prostředí může dojít k znemožnění uvolňování CO_2 z krve a k udušení *(Dobšinský, Frais, Kursa, 1976).*

Maximální kompenzaci dosahují respirační poruchy za 6 - 18 hodin a maxima 3. - 7. den (Oproti metabolickým poruchám - 12 - 24 hodin) *(Trávníček, 1986).*

2 . 2 . 3 Úloha ledvin v regulaci acidobazického stavu

Ledviny jsou jedním z nejdůležitějších orgánů ve vztahu udržování acidobazických poměrů vnitřního prostředí. Díky působení velké řady různých regulačních mechanismů, včetně působení některých hormonů, připadá vlastní ledvinná kontrola složení vnitřního prostředí tubulům *(Schück, 2000).*

Důležitá funkce ledvin spočívá zejména ve vylučování H^+ iontů. Eliminace vodíkových iontů v ledvině probíhá 3-mi způsoby:

-resorpce filtrovaného hydrogenuhličitanu

-exkrece titrovatelné kyseliny, kde dochází k přeměně monohydrogenfosforečnanu v dihydrogenfosforečnan

-exkrece $NH4^+$

Vodíkové ionty jsou z těla vylučovány ve formě amonných iontů ($NH4^+$), které vznikají sloučením H^+ s NH_3. V tubulárních buňkách se NH_3 vytváří z glutaminu. *Boďa* a *Surynek (1990)* uvádí, že ke zvýšenému vylučování NH_3 dochází hlavně při metabolické acidóze.

2 . 2 . 4 Ostatní systémy uplatňující se v regulaci acidobazického stavu

A) Kostní tkáň

Významnou acidobazickou funkci zastává kostní tkáň. Vyměňuje část Na^+, K^+, Ca^+ a Mg^{2+} za kationty okolní extracelulární tekutiny včetně vodíkových iontů. Současně tím však dochází k demineralizaci kostry *(Vrzgula, 1990).*

B) Játra

Játra metabolizují různé organické kyseliny a jejich soli a tím se účastní na udržování ABR. Zároveň deaminují aminokyseliny a tvoří z nich močovinu. Podle *Boďy* a *Surynka* může z glykogenu glykolýzou vzniknout kyselina mléčná.

C) Sliny

U přežvýkavců má životně důležitý význam bikarbonátový (hydrogenuhličitanový) systém slin, který pufruje těkavé mastné kyseliny, vznikající při bachorové fermentaci. Snížením sekrece slin se prohlubují acidobazické zátěže *(Rossow, 1984)*.

2 . 3 Acidobazické parametry pro hodnocení acidobazického stavu

2 . 3 . 1 Parametry krve

Pro celkové posouzení ABR v krvi je třeba znát aktuální pH, parciální tlak pCO_2 a metabolickou složku, která je představována četnými ukazateli, z nichž nejdůležitější je base excess (BE), popř. standardní bikarbonát (SB). Jsou však používány i jiné méně významné parametry, jako je aktuální bikarbonát (AB) nebo buffer base (BB) *(Boďa, Surynek, 1990)*.

A) pH krve (aktivita H^+ iontů)

pH určuje zápornou hodnotu logaritmu molární koncentrace H^+ iontů:

$$pH = - \log . H^+$$

V biologických substrátech se neuvádí koncentrace, nýbrž aktivita H^+ iontů. Aktivitu H^+ iontů vyjadřuje negativní dekadický logaritmus koncentrace H^+ iontů (pH hodnota) *(Rossow, 1984)*.

Normální pH venózní krve skotu je 7,380 - 7,430. Podstatně nižší než v krvi je hodnota pH uvnitř buněk a dosahuje přibližně 6,9.

Dle *Boďy* a *Surynka (1990)* samotné změny pH krve mimo referenční hodnotu jsou typické pro jednoduché poruchy ABR. Pouhý vzestup pH v krvi nad 7,43 je nazýván alkalózou, naopak pouhý pokles pH pod 7,380 acidózou.

B)Parciální tlak oxidu uhličitého (pCO_2)

Normální hodnota pCO_2 ve venózní krvi skotu je 5,07 až 6,40 kPa. Patří, ještě s aktuálním bikarbonátem, mezi respirační parametry.

C) Base excess (BE)

Vyjadřuje nadbytek nebo nedostatek titrovatelných bází v $mmol/l^{-1}$ krve. Záporné hodnoty BE označují přebytek kyselin v organismu, kladné hodnoty BE označují přebytek bází.

D) Ostatní parametry

Standardní bikarbonát (SB)

Vyjadřuje koncentraci hydrogenuhličitanu v $mmol/l^{-1}$ krevní plazmy při pCO_2 5,3 kPa a teplotě 38 °C. Normální hodnota SB ve venózní krvi skotu je 23,5 až 27 $mmol/l^{-1}$.

Aktuální bikarbonát (AB)

Vyjadřuje koncentraci hydrogenuhličitanu při skutečném pCO_2 krve.

Buffer base (BB)

Je soubor nárazníkových bází v celé krvi. V podstatě jsou to anionty HCO_3^-, bílkovin a fosfátů. Normální hodnota BB v krvi skotu je 47 - 51 $mmol/l^{-1}$.

2 . 3 . 2 Parametry moče

A) pH moče

Reakce moči záleží na jednotlivých druzích zvířat a způsobu jejich výživy. Zdraví přežvýkavci vesměs vylučují alkalickou moč, masožravá zvířata převážně moč kyselé reakce. Převaha bílkovinné potravy se uplatňuje na kysele reakci moči. Kyselou moč u skotu zjišťujeme rovněž při hladovění, při horečnatých onemocněních. Nápadně alkalická moč bývá při kvasných procesech v močovém měchýři, kdy se z močoviny tvoří čpavek (cystitida) *(Boďa, Surynek, 1990).*

B) Acidobazický výluček

Dle *Lebedy (1971)* je acidobazický výluček spolu s pH základním acidobazickým ukazatelem moče a je určen rozdílem titrovatelné kyseliny a amonia (více viz.kap.2.6).

Pro komplexní posouzení ABR v celém organismu, zejména pro správné stanovení diagnózy a léčby u přežvýkavců, je vhodné určit pH krve, pH bachorové tekutiny, pH moči a acidobazický výluček v moči.

2 . 4 Poruchy acidobazické rovnováhy

Poruchy acidobazické rovnováhy se dělí na acidózy a alkalózy. Dále na acidózy a alkalózy metabolické nebo respirační.

2 . 4 . 1 Metabolická acidóza

Acidóza je patologický proces, kdy v organismu dochází ke zvýšení obsahu kyselin nebo ke zvýšeným ztrátám bází z organismu *(Boďa, Surynek, 1990).*

U hospodářských zvířat (zejména u skotu) se vyskytují nejčastěji. Při tomto narušení ABR dochází k poklesu koncentrace hydrogenuhličitanů v ECT. Na vzniku metabolické acidózy se může podílet více faktorů, mezi ně patří např. neschopnost ledvin vylučovat normálně vytvořené množství vodíkových iontů, neúplné odbourávání tuků při hladovění nebo diabetes, anaerobní glykolýza při nedostatku O_2 ve tkáních, zvýšená produkce HCl a H_2SO_4 při vysokém příjmu bílkovin nebo ztráta HCO_3^- ledvinami při průjmech *(Matoušková, 2003).*

Boďa a Surynek (1990) uvádí, že v praxi je nejčastější příčinou metabolické acidózy u přežvýkavců primární bachorová acidóza, která vzniká po zkrmování nadměrného obsahu pohotově fermentovatelných sacharidů (cukrové řepy, obilných šrotů, melasy, brambor) nebo při zkrmování silážÍ s vysokým obsahem kyseliny octové a máselné.

Při těchto situacích dochází nejdříve k pufrování části H^+ iontů a ke kompenzaci sníženého pH zvýšenou ventilací. Pokud příčina acidózy trvá, respirační kompenzace nestačí a musí nastoupit zvýšené vylučování H^+ iontů ledvinami *(Silbernagl a Lang, 2001).*

Jestliže je metabolická acidóza kompenzována, celkový plazmatický obsah CO_2 je redukován, avšak vztah $HCO_3 / H_2CO_3 + CO_2$ v rovnici Hendereson - Hasselbalchově se blíží ke 20.

$pH = pKa + \log . (HCO_3^- / H_2CO_3 + \text{rozpust. } CO_2) =$

$pKa + \log . (HCO_3^- / S \times pCO_2)$

S = koeficient rozpustnosti CO_2

K = disociační konstanta

V tomto vztahu oxid uhličitý sehrává významnou úlohu v minimální ztrátě hydrogenuhličitanu a pH plazmy zůstává zatím v normálních hodnotách *(Kotrbáček, Filka , 1995).*

Acidóza může vzniknout i když HCO_3^- zaniká v důsledku elektroneutrality. Např. při zvýšeném příjmu prostého Cl^-. Po příjmu NH_4Cl je NH_4^+ metabolickou cestou odstraněn nebo vyloučen ledvinami a Cl^- zůstává v nadbytku. HCO_3^- v ECT musí klesnout, aby byla zachována elektroneutralita. Obdobně je tomu po příjmu soli dvojmocných kationtů alkalických zemin, které zvyšují aciditu.

Metabolické acidózy mohou probíhat v akutní nebo chronické formě. V závažných případech dochází k poklesu pH krve, pH moči a zpravidla i pH bachorové tekutiny. pH krve klesá až na 7,00, base excess až na - 15 $mmol/l^{-1}$ i níže. Při chronické acidóze provázené acidémií se může uplatňovat nárazníková schopnost kostní tkáně *(Boďa, Surynek, 1990)*. Dále tito autoři uvádějí, že fosfátové anionty vyměňují část kalciových kationtů za kationty vodíkové. Tento děj probíhající většinou chronicky se může podílet na vzniku osteoporózy *(Hořejší, 1989)*, která přispívá k prohloubení stresu krav a jeho negativním dopadu na reprodukci *(Slanina, Sokol et al ., 1991)*.

Intenzita a průběh metabolických acidóz záleží na řadě mechanismů a proto může jít o poruchy kompenzované, při kterých je pCO_2 krve zvýšenou ventilací snížen tak, že pH krve je v rozsahu normálních hodnot anebo o poruchy nekompenzované, při kterých není plicní ventilace zvýšená, pCO_2 krve je zvýšen a tudíž pH krve je sníženo *(Boďa, Surynek, 1990)*.

2 . 4 . 2 Metabolická alkalóza

Při metabolické alkalóze dochází ke zvýšení hydrogenuhličitanův krvi. Vzniká při zvýšeném příjmu bází, alkalogenních látek nebo při ztrátě kyselin. Často vzniká při předávkování močoviny, která je používána jako zdroj nebílkovinného dusíku.

Pufrování probíhá podobně jako u metabolické acidózy. Respirační kompenzace hypoventilací je možná jen omezeně *(Matoušková, 2003)*.

Při oxidaci solí organických kyselin v organismu dochází ke zvýšení koncentrace hydrogenuhličitanů v krvi. U skotu se metabolické alkalózy vyskytují při dislokaci slezu, u monogastrů při zvracení, jelikož žaludeční šťáva obsahuje velké množství HCl *(Boďa, Surynek, 1990)*.

Se ztrátou jak HCl, tak vody, poklesne extracelulární objem tekutin a výsledkem je relativní vzrůst koncentrace hydrogenuhličitanů. Ledviny reagují na tuto poruchu vodní a elektrolytové rovnováhy paradoxně sekrecí kyseliny močové.

Jestliže zvracení je krátkodobého trvání, aplikace roztoku NaCl obvykle upraví k normálu plazmatickou koncentraci chloridů a hydrogenuhličitanů a upraví se též pH moči *(Kotrbáček, Filka, 1995)*.

Rozdělení metabolických alkalóz podle stupně kompenzace je obdobné jako u metabolických acidóz. Při nekompenzované metabolické alkalóze je zvýšené pH krve, base excess, standardní bikarbonát, pCO_2 je snížen, objevuje se hypokalémie, moč je zpravidla alkalická. V některých případech spojených s hypokalémií může být i moč kyselá, protože alkalóza je tu vlastně produkována nadměrným vylučováním H^+ iontů. Tento stav se nazývá paradoxní acidurie *(Lebeda, 1987)*.

Organismus se na trvající acidózu nebo alkalózu musí adaptovat enzymovou přestavbou tubulárních buněk nefronu. Porucha regulační schopnosti ledvin může znamenat snížení nebo ztrátu schopnosti regulace ABR *(Matoušková, 2003)*.

2 . 4 . 3 Respirační acidóza

Zadržováním CO_2 v organismu na úkor tvorby hydrogenuhličitanu poklesne vztah v rovnici Henderson - Hasselbalchově a výsledkem je pokles pH ECT.

Ledviny kompenzačně zvýší sekreci vodíku a umožní návrat hydrogenuhličitanu v ECT. Vzestup pCO_2 plazmy zvýší $CmHCO_3^-$, a dojde k reabsorpci hydrogenuhličitanu, pH plazmy se neudrží v normálu *(Kotrbáček, Filka , 1995)*.

Hypoventilace může vznikat při depresi nebo ochrnutí dýchacího centra, při použití narkotik, sedativ, při enormě vysoké koncentraci CO_2 a při některých onemocněních CNS *(Boďa, Surynek, 1990)*. Arteriální pCO_2 je nejsilnějším stimulem centrálního regulačního systému ventilace plic. Dalšími chemickými podněty pro stimulaci dýchání je koncentrace H^+ iontů a O_2. Nárůst pCO_2 krve hovoří prakticky vždy pro alveolární hypoventilaci, při níž je porušena výměna obou dýchacích plynů *(Nečas, 2000)*.

Alveolární hypoventilace může nastat i při normálně fungujícím dýchacím centru, vázne - li počet vzruchů do dýchacích svalů (míšní leze, myodystrofie).

Respirační acidóza může nastat i při zánětech, plicních emfyzémech, pneumotoraxu, plicních tumorech, tympanii, chronickém selhání srdce, které jsou způsobeny sníženou roztažlivostí plic nebo při astma, bronchitis chronica, kdy je ztížen výdech *(Boďa, Surynek, 1990)*.

Při nedostatečné ventilaci plic se může v několika minutách vyvinout akutní respirační acidóza. Organismus má proti akutní respirační acidóze minimální obranu . V takovém případě má organismus k dispozici pouze pufrovací reakci krve *(Trávníček, 1986)*.

2 . 4 . 4 Respirační alkalóza

Je to patologický proces, charakteristický nepoměrem mezi tvorbou CO_2 ve tkáních a zvýšeným výdechem CO_2 hyperventilací. Dochází tedy ke zvýšenému výdeji CO_2 plícemi a v krvi klesá pCO_2 *(Boďa, Surynek, 1990)*. Hyperventilace způsobí primární deficit CO_2, čímž vzroste vztah $(HCO_3^-) / (H_2CO_3) + CO_2$ a pH plazmy *(Kotrbáček, Filka, 1995)*. Tato hyperventilace může vznikat při přímém dráždění dýchacího centra, jako např. při některých infekčních onemocněních (encefalitida, meningitida), při intoxikacích (NH_3), při použití analeptik, při nádorech v mozku a v důsledku lebečního traumatu *(Boďa, Surynek, 1990)*. Také při dráždění periferních chemoreceptorů (oblouku aorty, jugulárních žil) *(Trávníček, 1986)*.

Posuny pH a pCO_2 při respirační alkalóze jsou v opačném směru než při respirační acidóze.

Respirační ztráty CO_2 a vzrůst renální exkrece hydrogenuhličitanu současně redukují celkovou nárazníkovou kapacitu hydrogenuhličitanu a vyvíjí se sekundární metabolická acidóza *(Kotrbáček, Filka, 1995)*.

2 . 4 . 5 Ketózy

Výskyt ketóz u dojnic je důsledkem poruchy metabolismu sacharidů a tuků. Může k nim docházet např. při nedostatku energie v krmné dávce, vysokém výdeji laktózy mlékem, nadbytku bílkovin při současném nedostatku sacharidů, ztučnění během březosti, nadměrném odbouráváním tukových zásob post partum a nebo při nedostatku pohybu *(Rossow, 1984)*. V organismu dojde k poklesu glykémie a k zvýšenému odbourání glykogenu v játrech. Vznikající ketolátky, jejichž koncentrace se při těchto deficitních stavech mnohonásobně zvyšuje, nemohou být v takovém množství v organismu metabolizovány a vedou ke ketoacidózám *(Vrzgula et al ., 1990)*.

2 . 5 Sodík a draslík ve vztahu k acidobazické rovnováze

Iontové změny procesu resorpce Na zahrnují systém výměny buď H^+ iontu nebo draslíku. Transport iontu vodíku do moči probíhá v proximálním stočeném tubulu, v distálním stočeném tubulu a ve sběracím tubulu, což rovněž zahrnuje resorpci hydrogenuhličitanových iontů v tubulární tekutině *(Kotrbáček, Filka, 1995)*.

Žádná jiná látka než Na se nenachází v ECT v tak vysoké koncentraci, je tedy nejvýznamnějším iontem ve vnitřním prostředí organismu. Sodík vytváří 93 % veškerých zásad krevního séra v ECT a proto má hlavní podíl při udržování osmotického tlaku *(Vrzgula, 1990)*.

Obsah Na a K v krevním séru se udržuje neurohumorálními mechanismy na konstantní koncentraci *(Slanina et al., 1992)*. Jejich koncentraci v krmné dávce, úroveň resorpce a uvolňování z tělesných rezerv, můžeme proto nejlépe posoudit na základě renální exkrece. Její snížení může být způsobeno nedostatečným zásobením zvířat těmito elektrolyty *(Jagoš et al., 1985)*. Normální exkrece však ještě nemusí znamenat optimální zabezpečení organismu. Proto je nezbytné doplnit výsledky metabolického profilu i rozboru krmné dávky *(Matoušková, 2003)*.

Hlavní funkcí Na je regulace osmotického tlaku a rozdělování vody mezi ECT a ICT. Proto se Na podílí na udržování acidobazické rovnováhy, zasahuje i do metabolismu ostatních živin v organismu, snižuje trávení bílkovin v bachorovém prostředí se významně podílí na udržování pH, které se neustále snižuje tvorbou těkavých mastných kyselin. Uplatňuje se i v metabolismu draslíku a chlóru *(Vrzgula, 1990)*. Čím se přísun Na v krmivu snižuje, tím se naopak zvyšuje obsah K v organismu.

Při denním příjmu 70g NaCl k běžné denní krmné dávce zjistil *Michelini et al (1999)* průměrnou koncentraci Na v moči 60,9 ± 44,7 $mmol/l^{-1}$ moče a K v moči 370,7 ± 66,9 $mmol/l^{-1}$ moče.

Hodnoty Na v moči nižší než 8,7 $mmol/l^{-1}$ moče uvádí *Rossow (1984)* jako kritické a vypovídající o zásadním nedostatku Na v krmné dávce krav.

Draslík se dostává do organismu především krmivem rostlinného původu a resorbuje se stěnou střeva. Ve svalech se nachází asi 75 % z celkového množství. Draslík nevytváří velké zásoby v organismu. Jakmile resorpce draslíku převyšuje momentální potřebu, hned se vyloučí močí . Močí se vylučuje až 90 % draslíku *(Vrzgula, 1990)*.

Ionty draslíku filtrované glomeruly do tubulárního filtrátu jsou převážně kompletně resorbovány proximálními stočenými tubuly. Aktivní transportní proces je typický pro resorpci draslíku. Přítomnost K v moči je výsledkem buď transportního procesu v distálním stočeném kanálku a sběracím kanálku, které jsou primárně funkčně závislé na difúzi draslíku nebo je výsledkem elektrochemického gradientu z vnitřku tubulárních buňek do tubulární tekutiny. Ionty H a K podléhají utilizaci a obecnému transportu difúze a všeobecně jsou v recipročním vztahu v sekreci mezi sebou. Metabolický stav organismu ve fyziologických podmínkách determinuje, kdy H nebo K budou přednostně transportovány do moči *(Kotrbáček, Filka, 1995)*.

Metabolismus draslíku je řízený hormony kůry nadledvinek, které regulují vylučování K močí a jeho špatnou resorpci ledvinovými tubuly.

Různí autoři *(Slanina, 1992 , Jagoš, 1981, Bouda, Dvořák, Doubek, 1993)* se shodli na množství sodíku a draslíku vyloučeného do moči.

Na - 20 až 80 $mmol/l^{-1}$

K - 140 až 320 $mmol/l^{-1}$

2. 6 Čistý bazický výluček

Čistý bazický výluček moče (ČBV) je spolu s pH moče základním acidobazickým ukazatelem moče skotu *(Lebeda, 1971)*. Je určen rozdílem titrovatelné kyseliny a amonia.

ČBV je značně závislý na skladbě krmné dávky. Reaguje na kyselou zátěž organismu skotu rychleji než acidobazické ukazatele krve *(Trávníček, 1987; Slanina, Sokol et al.,1991)*. Proto ho považují *Kraft* a *Dürr (2001)* za včasného indikátora chronického zatížení acidobazické rovnováhy organismu způsobeného krmivem. Hodnoty v rozmezí 0 – 100 mmol/l jsou podle *Lebedy (1971)* příznakem nastupující acidózy, záporné hodnoty příznakem acidózy již probíhající.

U krav bez tržní produkce mléka uvádí *Matoušková (2001)* průměrné hodnoty BV v zimním období < 100 $mmol.l^{-1}$ současně s nedostatkem Na charakterizovaným hodnotami Na moči < 20 $mmol.l^{-1}$ moče.Při nedostatečné kompenzační kapacitě organismu dochází z hlediska reprodukce k nežádoucím změnám acidobazické rovnováhy. Mezi nejčastější poruchy patří acidóza.

2. 7 Vliv stáří , krmné dávky a ročního období na acidobazický výluček

Hodnoty acidobazického výlučku moči skotu jsou ovlivňovány mnoha faktory z nichž nejpodrobněji jsou prostudovány nejvýznamnější faktory - vliv stáří, krmné dávky a ročního období, který se však uplatňuje zprostředkovaně podle kolísající kvality krmné dávky.

JIHOČESKÉ UNIVERZITY AKADEMICKÁ KNIHOVNA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

JIHOČESKÁ UNIVERZITA ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA ústřední knihovna Studentská 13 370 05 České Budějovice

Dalším faktorem je vliv fyzické zátěže. Zvýšená tvorba kyseliny mléčné při svalové práci *(Lebeda, 1971, Krück, 1973)*, se může uplatnit snížením bazického výlučku až na jeho negativní hodnoty.

Na vliv nedostatečného pohybu upozorňují *Mix* a *Breiter (1971)*. U celoročně ustájených zvířat je omezeno odbourávání kyselých produktů výměny látkové, takže u nich hrozí nebezpečí acidózního stavu. (Tito autoři zaznamenali také vysoké zatížení acidobazických regulačních mechanismů i krav v době po otelení).

2 . 7 . 1 Acidobazické hodnoty moči skotu v závislosti na věku

Telata

Sající zvířata mají kyselou reakci moči, i když ji mají v dospělosti při rostlinné výživě charakteristicky alkalickou *(Matoušková, 2003)*. Obecně platí, že čím mladší je tele a čím větší je tedy podíl mléka v jeho krmné dávce, tím je moč kyselejší a má nižší koncentraci. Schopnost telat vylučovat H^+ a báze je přitom zhruba stejná, jako u dospělého skotu.

Lebeda (1972) uvádí u telat v období mléčné výživy (s přikrmováním šroty a senem) tyto acidobazické hodnoty: pH v průměru 5,55 až 7,0 při kyselém výlučku moči 10 – 20 mekv/l. Specifická váha moči je v průměru 1,0130.

Dospělý skot

Moč dospělého skotu je za normálních podmínek zásaditá. Hodnoty pH mohou dosahovat až 8,7 *(Hampl, 1984)*, vlivem krmení však mohou kolísat od 6,0 do 8,7 *(Lebeda,1972)* .

Specifická váha moči dosahuje průměrných hodnot 1,030 *(Hampl,1984)*. *Holub* a *Lebeda* uvádějí rozmezí 1,030 - 1,045.

2 . 7 . 2 Acidobazické hodnoty moči u dospělého skotu v závislosti na krmné dávce

Každá dlouhodobá acidifikace moči u dospělého skotu je známkou zatížení organismu kyselinou.nadměrné množství kyseliny přijímá skot při zkrmování velkých dávek siláží, které nebyly dostatečně neutralizovány. Podle mínění řady autorů vyvolávají acidózu.

Acidobazickou rovnováhu sledovala *Bočevová (1968).* Před začátkem pokusu se pH moči pohybovalo v rozmezí 8,12 až 8,51, výluček moči byl bazický 203,14 mekv/l. Po podávání kukuřičné siláže pH moči pokleslo na 6,14 až 6,20 a bazický výluček na 84,75 mekv/l .

V dalším období pH opět vystoupilo na 7,27 při bazickém výlučku 116,70 mekv/l. V závěrečné fázi pokusu pH moči kleslo na 6,14 a bazický výluček na 97,12 mekv/l. Časové rozmezí mezi jednotlivými měřeními autorka neudává. Pokles pH vysvětluje přirozenou reakcí organismu, který siláží přijaté organické kyseliny oxiduje.

Rovněž podávání velkého množství bílkovin v krmné dávce vede k okyselení moči *(Matoušková, 2003).* Vysoké dávky jadrných a koncentrovaných krmiv vedou k přetěžování mechanismů, regulujících acidobazickou rovnováhu. Tento nepříznivý stav se často projevuje subklinickými acidozami, které při obecném klinickém vyšetřování zvířat unikají pozornosti.

Lebeda a Buš (1977) sledovali acidobazickou rovnováhu skotu, krmeného koncentrovanou, na jádro bohatou krmnou dávku. Krmná směs byla složena z pšeničných otrub, sušených řízků a ječného šrotu. Klinicky zdravá zvířata přijímala na začátku pokusu krmivo s chutí, avšak v průběhu pokusu zvířata projevovala zhoršenou chuť ke krmení a současně se začaly objevovat příznaky demineralizace kostry. Po velmi krátké době - po čtyřech týdnech trvání pokusu, byly u zvířat pozorovány bolesti při vstávání a lehání. Po šesti týdnech trvale uléhala a pokus byl přerušen. pH moči se pohybovalo od 7,0 do 5,5 a kyselý výluček moči od 0,0 do 150 mekv/l.

Březí krávy koncem a po skončení pokusu potratily, a to zřejmě v důsledku acidózního stavu, neboť bakteriologické vyšetření na specifické abortizující mikroorganismy dopadlo negativně.

Výši acidobazických hodnot v moči mohou svou chemickou povahou výrazně ovlivnit i různé mineralní krmné přísady, neboť acidobazické a minerální poměry jsou vzájemně podmíněné a často se potencují. Hydrouhličitan sodný, laktát sodný a octan sodný mají alkalogenní účinek *(Vrzgula, 1970, Lebeda a Bouda, 1971)*. Acidogenní účinek mají např. NH_4Cl, NaCl, $CaCl_2$.

Podáváním některých minerálních přísad často způsobuje poruchu acidobazické rovnováhy nepřímo. Sekundární acidózu může vyvolat např. překrmování krmným vápencem. Problém dotace vápníku do organismu není v množství, ale v jeho nadměrné ztrátě z kostního depa vlivem acidózy a v některých případech i vlivem jeho snižování hladiny překrmováním fosfáty. Správným bilancováním Ca : P může být učiněn krok k řešení problému acidóz *(Lebeda a Buš, 1977)*.

2 . 7 . 3 Vliv ročního období na acidobazické hodnoty moči skotu

Tento vliv se uplatňuje na základě sezónního kolísání kvality předkládaných krmiv. *Mix a Breiter (1971)* sledovali alkalickou rezervu krve u skotu a zjistili pokles alkalické rezervy koncem zimního období v jarních měsících, s nejnižší hodnotou v měsíci dubnu. Příčinu hledali především v horší kvalitě krmiv v tomto období. Tato skutečnost se musí projevit i na acidobazických hodnotách moči, stejně jako u hladovějících zvířat.

Lebeda a Buš (1977) pokládají podle acidobazických šetření většinu zimních krmných dávek dojnic za acidogenní, což se projevuje metabolickými acidózami různého stupně, kombinovanými primárními či sekundárními minerálními poruchami (nejčastější je v zimním období nedostatek Na, nadbytek K a enormní acidotické ztráty Ca močí).

3. METODIKA

3.1 Charakteristika životních podmínek, reprodukce a krmných dávek dojnic a ovcí ve vybraných zemědělských podnicích

Velešín

Název tohoto chovu je VKK Chodeč a typ chovu je konvenční. Sledovaný chov krav plemene (H), (C) a (HC) se nachází v nadmořské výšce 550 m.n.m. v jižních Čechách. Průměrný počet dojnic ve stádě je 300 kusů. Ustájení je volné, období zapouštění je v průběhu celého roku systémem inseminace. V tomto chovu bylo 5% potratů a 5% mrtvě narozených telat. Způsob krmení – TMR a podávané minerální krmné přísady – UNI-K-SHELTER. Složení krmné dávky VKK Chodeč :

- ječmen
- směs
- IKS
- soja
- melasa
- TA3
- EKO-mil
- syrovátka
- siláž
- senáž

Černý Dub

Farma Černý Dub patří pod zemědělský podnik Planá a nachází se v nadmořské výšce 400 m.n.m. Typ chovu není ekologický, ustájení převážně volné, část vazné. Toto stádo tvoří 950 kusů krav plemene Holštýn (H). Systém zapouštění opět inseminací a probíhá celoročně. Procento potratů bylo ve sledovaném období nízké, zhruba 0,5 % a 8 %

mrtvě narozených telat. Způsob krmení je na žlab a podávalo se doplňkové minerální krmivo MIKROP.

Zdravotní stav dojnic byl uspokojivý. Krmná dávka uvedeného chovu :

- kukuřičná siláž
- vojtěšková senáž
- seno
- sláma
- mláto
- jádro
- minerální přísady

Pikov

Lokalita Pikov se nachází v nadmořské výšce 570 m.n.m. Jsou zde ustájeny bahnice, vysokobřezí bahnice a jehňata plemenné příslušnosti Charollais (CH) v boxech. Kamenná stáj má na podlaze udusanou hlínu a podestýlku. Průměrný stav zvířat je 70 bahnic a 59 jehňat, období zapouštění je v říjnu až listopadu s nulovým počtem potratů. Podávané minerální krmné přísady – BIOSAXON a minerální lizy pro ovce. Jehňata přikrmována sušeným mlékem.Vzdálenost pastvin od ovčína je 100- 200 metrů. Krmná dávka:

- seno
- kukuřičná siláž
- sláma
- jádro
- Biosaxon (minerální liz pro ovce)

Svojše

Farma Svojše se zabývá ekologickým chovem krav i ovcí. Nachází se v nadmořské výšce 750 až 1070 m.n.m na Šumavě. Chované plemeno ovcí ve Svojších je šumavská ovce.Ustájení v zimním období je volné,

v létě na pastvině. Období zapouštění je měsíc říjen a provádí se přirozenou plemenitbou. Způsob krmení v létě na pastvě, v zimě na žlab a přes toto období se podávají minerální lizy pro ovce a kozy.

Zdravotní stav zvířat je dobrý. Krmná dávka :

- pastva
- seno
- minerální lizy pro ovce a kozy

3.2 Způsob odběru moče

Vyšetření moči je důležitou součástí klinického vyšetření, významnou pro diagnózu onemocnění močového ústrojí i pro diagnózu onemocnění jiných orgánů. Moč zachycujeme buď spontánní mikcí nebo katetrizací při zvýšené opatrnosti.

U krav, jalovic a telat samičího pohlaví není katetrizace obtížná. Po sterilizaci kovového katétru vyvařením nebo uložením v 70 % alkoholu, po očištění a vnější dezinfekci stydkých pysků a okolí a po dezinfekci rukou vsuneme ukazováček do orifitium urethrae tak, že horní stěnu močové roury zvedáme hřbetem ukazováčku. Po nasazení katétru ukazováček poněkud povysuneme, abychom měli více místa pro katétr.

Další zasouvání katétru až do močového měchýře je někdy obtížné, je – li močová roura ohnutá a katétr se zachycuje o slizniční řasy. Opatrným otáčením katétru kolem podélné osy se snažíme tyto překážky překonat. Je – li močový měchýř silně naplněn a sklesává – li šikmo do dutiny břišní, musíme tomu přizpůsobit směr vedení katétru.

U krav používáme katétrů latexových, gumových nebo kovových, mírně zahnutých, s postranním otvorem.

Moč po odběru byla uskladněna při teplotě 6 °C v chladničce a do 24 hodin zpracována.

3.3 Stanovení acidobazického výlučku moče

Celkové množství vodíkových iontů vylučovaných z organismu ledvinami lze zjistit stanovením titrovatelné kyseliny (báze) a množstvím amonia, jejichž součet dává tzv. čistý acidobazický výluček.

Báze neutralizujeme nadbytkem kyseliny chlorovodíkové , oxid uhličitý vypudíme varem a disociaci vodíkových iontů z amonia zajistíme formaldehydem.

Potřeby

Čerstvá moč, pH-metr, 0,1 N NaOH, 1 N HCl, 7,5 % neutrálního roztoku formaldehydu, pH papírky, Erlenmayerovy baňky, pipeta, odměrný válec.

Provedení

Do Erlenmayerovy baňky se napipetuje 10 ml dobře promíchané moče i se sedimentem a přidá se 1 ml 1 N HCl (kyseliny solné). Zahřejeme na bod varu asi 30 až 60 vteřin. Přezkoušíme lakmusovým papírkem pH. Je – li větší než 4, přidáme další ml 1 N HCl, znovu zahřejeme a opět přeměříme pH. Toto opakujeme dokud pH neklesne pod 4. Potom přidáme 50 ml 7,5 % formaldehydu vytitrovaného na pH 7,4. Po ochlazení na pokojovou teplotu titrujeme pomocí pH metru na pH 7,4 pomocí 0,1 N NaOH a spotřebu zaznamenáme.

Výpočet

ABV = (A – B) x 10 x faktor NaOH

A = spotřeba NaOH na vzorek

B = spotřeba NaOH na slepý vzorek

Příprava slepého vzorku: 1 ml 1 N HCl + 50 ml vytitrovaného formaldehydu se pomocí pH metru titruje na pH 7,4 stejně jako vzorek. Při výpočtu se spotřeba NaOH násobí podle počtu spotřebovaných ml 1 N HCl do konkrétního vzorku.

3 . 4 Stanovení sodíku a draslíku metodou atomové absorbce

Sodík a draslík se stanovuje metodou plamenné atomové emisní spektrofotometrie. Podstata této metody spočívá v tom, že vzorek zkoumané látky se vkládá do zdroje záření (plamen – atomizátor), kde účinkem tepla získáme volné atomy, které se vysokou teplotou dostávají do vzbuzeného stavu a jejich valenční elektrony přechází na vyšší energetickou hladinu. V tomto stavu je atom velmi krátkou dobu a elektrony se opět vracejí na nižší energetické hladiny případně až do základního stavu. Při přechodu elektronů z vyšších energetických hladin do nižších se část přijaté energie vyzáří ve formě světelného kvanta. Spektrofotometr vyhodnotí vzniklé čárové spektrum.

Zdrojem záření je plamen – směs acetylenu (palivo) a vzduchu (oxidant). Teplota tohoto plamene je 2100 °C.Vzorek je nasáván a rozprašován v jemnou mlhu, která se v plameni během krátké doby odpaří – dochází k procesu emise a vzniká emisní záření, jehož vnějším projevem je charakteristické zbarvení plamene. Optický systém je tvořený monochromátorem, který izoluje oblast světelného spektra charakteristického pro měřený prvek a dále je tvořený detektorem (fotonásobič) určujícím množství prvku ve vzorku.

Stanovení Na

Na zbarvuje plamen na žluto a my měříme intenzitu zbarvení. Je nutno eliminovat vliv ostatních prvků (Ca, Mg) a tím zvýraznit měřený prvek. Proto přidáváme ke standardům i k analyzovanému vzorku

Schinkelův pufr (ředění 1 : 500). K okyselení používáme HCl 1 : 1 a při analýze pracujeme pouze s deionizovanou vodou.

Příprava kalibrační křivky : Základní standardní roztok – navážíme 7,63 g NaCl (vysušeného při 60 °C) do 1 l deionizované vody = roztok o koncentraci 3 000 mg Na na 1 l. Pracovní standardní roztok připravíme ze základního standardního roztoku – tj. 10 ml základního standardního roztoku do 100 ml deionizované vody. Z pracovního standardního roztoku připravíme kalibrační křivku :

0,05 mmol/l .....0,5 ml prac. stand. roztoku / 100 ml deionizované vody + 2 ml HCl 1 : 1

0,1 mmol/l .....1,0 ml

0,2 mmol/l .....2,0 ml

0,3 mmol/l .....3,0 ml

0,5 mmol/l .....5,0 ml

Příprava vzorků moči : ředíme 1 : 400 (lidská moč) – 0,05 ml moče / 20 ml zkumavky + deionizovaná voda s pufrem + 0,4 ml HCl 1: 1

Vzorky moče krav a ovcí se ředí v poměru 1 : 200, 1 : 100 nebo 1 : 10 podle potřeby. Při ředění 1 : 200 – 0,1 ml moče / 20 ml zkumavky + deionizovaná voda s pufrem + 0,4 ml HCl 1 : 1. Při ředění 1 : 100 – 0,2 ml moče / 20 ml zkumavky + deionizovaná voda s pufrem + 0,4 ml HCl 1 : 1

Stanovení K

Draslík zbarvuje plamen karmínově červeně.

Příprava kalibrační křivky : Základní standardní roztok – navážíme 89,15 g K_2SO_4 (vysušeného při 60oC) do 1 l deionizované vody = roztok o koncentraci 40 000 mg K /1l. Ze základního standardního roztoku připravíme pracovní standard – tj. 20 ml základ. standard. roztok do 100 ml deionizované vody. Z pracovního standardního roztoku připravíme kalibrační křivku :

0,05 mmol/l .....0,25 ml prac.roz./ 100 ml deion.vody + 2 ml HCl 1 : 1

0,1 mmol/l .....0,5 ml

0,2 mmol/l .....1,0 ml

0,4 mmol/l .....2,0 ml

0,6 mmol/l .....3,0 ml

Příprava vzorků moči : ředíme v poměru 1 : 100 (lidská moč) – 0,2 ml moče / 20 ml zkumavky + deionizovaná voda s pufrem + 0,4 ml HCl 1 : 1

Vzorky moče krav a ovcí se ředí v poměru 1 : 2000 – 50 µl moče / 100 ml baňky + deionizovaná voda s pufrem + 2 ml HCl 1 : 1 a doplnit po značku.

3 . 5 Použité metody statistického zhodnocení výsledků

Ke zpracování výsledků byly použity základní statistické údaje. Výpočet průměru a směrodatné odchylky se prováděl v programu MS Excel. Korelační analýzy a porovnání vztahů mezi jednotlivými sledovanými parametry bylo provedeno t-testem v programu Statplus.

4. VÝSLEDKY

4.1 Příjem sodíku a draslíku krmnou dávkou u skotu

4.1.1. Obsah Na a K v krmné dávce dojnic farmy Černý Dub

Obsah Na a K v krmné dávce byl stanoven na základě analýz jejich koncentrace v objemných krmivech a u krmiv jadrných případně doplňkových (mláto, MKP) byly obsahy Na i K odvozeny z tabulek případně výrobních receptůr (Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce, Sommer A. a kol., 1994). Složení krmných dávek včetně obsahu Na a K v jednotlivých krmivech je uvedeno v příloze (Tab.č. A1 až A4).

Normovaná denní potřeba Na a K pro dojnice v chovu Černý Dub je následující : pro skupinu laktujících dojnic s denním nádojem 12 až 16 l je normovaná denní potřeba sodíku 21,4 – 24,2 $g \cdot den^{-1}$ a potřeba draslíku 68 – 76 $g \cdot den^{-1}$ (1.skupina). U dojnic stojících na sucho (2.skupina) je potřeba sodíku 18,6 $g \cdot den^{-1}$ a draslíku 60 $g \cdot den^{-1}$.

Tab.1 Deklarovaný příjem Na a K v chovu Černý Dub ($g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$)

	příjem Na $g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$		**příjem K** $g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$	
datum	1.skupina	2.skupina	1.skupina	2.skupina
24.11.2003	16,5	16,2	198,0	160,0
17.5.2004	17,2	14,5	174,4	139,5
11.10.2004	16,7	14,4	153,6	131,3
9.12.2004	29,4	14,9	243,2	149,7

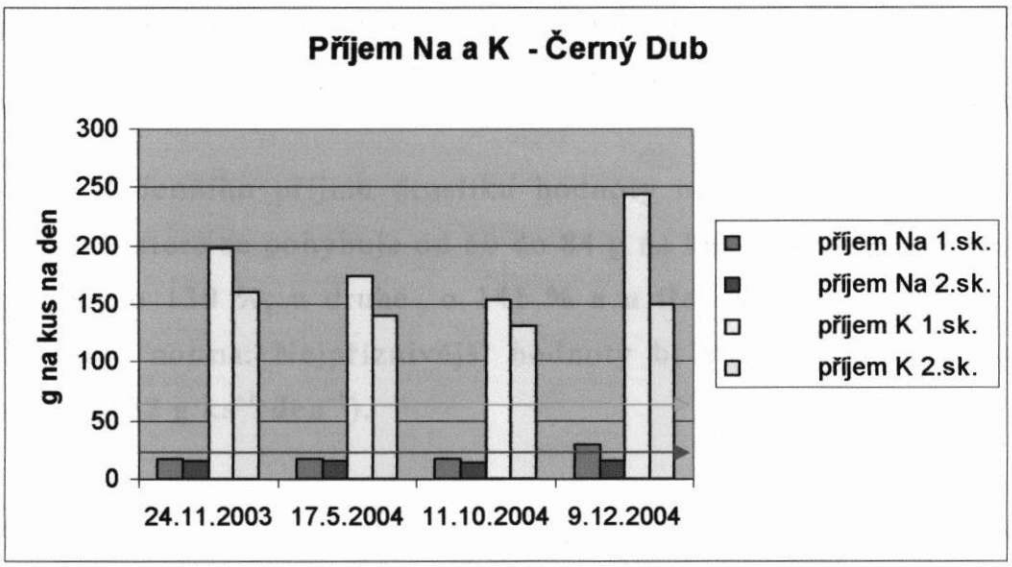
Na farmě Černý Dub byly krávy rozděleny do dvou skupin (tab. 1). V 1. skupině byly dojnice v laktaci s denním nádojem 12-16 l mléka, ve 2. skupině krávy stojící na sucho. Složky krmné dávky byly totožné pro

obě skupiny kromě jadrných krmiv a mláta, které se vysokobřezím nepodávaly.

Deklarovaný příjem Na byl u 1. skupiny krav (až na 9.12.2004) nižší o 27% než vyžaduje norma, u 2. skupiny o 13,1 až 23 % nižší než norma. Nejvyšší příjem Na byl v prosinci 2004 u laktujících krav a dosahoval ve srovnání s normou hodnoty o 26% vyšší.

U příjmu draslíku byly hodnoty naopak několikrát vyšší (2x až 3x). U laktujících krav hodnoty denního příjmu převyšovaly normu o 114 až 237 % a u krav stojích na sucho o 118 až 167 %. Z tabulky 1 je zřejmé, že všechny hodnoty draslíku byly vyšší než normovaná denní potřeba.

Graf 1.



Zelená šipka: normovaná potřeba Na.

Žlutá šipka: normovaná potřeba K.

4.1.2. Obsah Na a K v krmné dávce dojnic farmy Velešín

Normovaná denní potřeba sodíku a draslíku pro dojnice chovu Velešín : krávy s užitkovostí vyšší než 18 litrů 27 g Na a 84 g K, krávy dojící pod 18 litrů 21,4 až 24,2 g Na a 68 až 76 g K. Třetí skupina krav (krávy stojící na sucho) má denní normovanou potřebu 18,6 g Na a 60 g K.

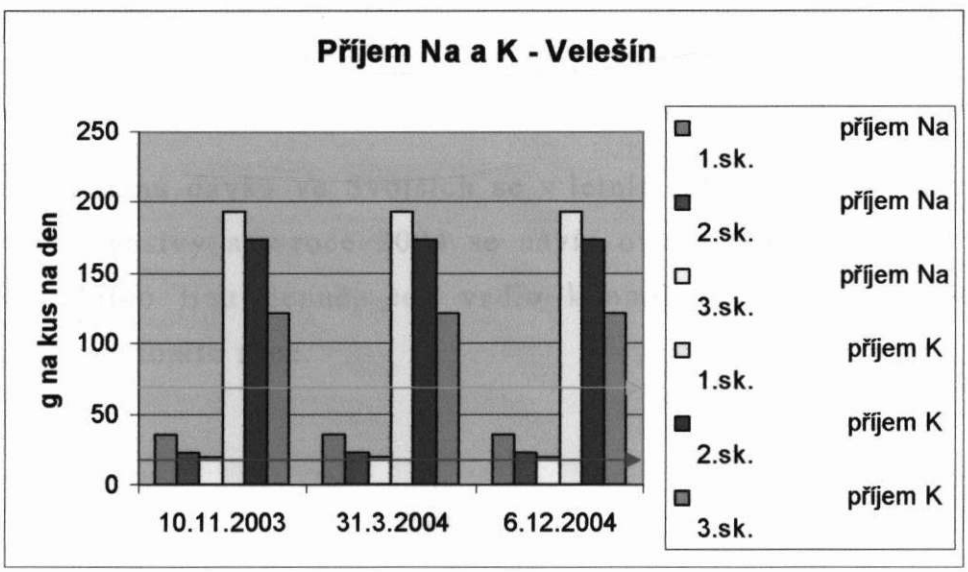
Tab.2 Deklarovaný příjem Na a K v chovu Velešín ($g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$)

datum	příjem Na $g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$			příjem K $g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$		
	1.skupina	2.skupina	3.skupina	1.skupina	2.skupina	3.skupina
10.11.2003	34,9	22,2	19,4	194,0	174,0	122,0
31.3.2004	34,9	22,2	19,4	194,0	174,0	122,0
6.12.2004	34,9	22,2	19,4	194,0	174,0	122,0

V chovu Velešín byly rozděleny krávy na tři skupiny. Do první skupiny patří krávy dojící více než 18 l, do druhé skupiny krávy dojící méně než18l a třetí skupinu zastupují krávy suchostojné. Deklarované příjmy sodíku a draslíku byly shodné u každé skupiny odběrových termínů vzhledem ke stejné krmné dávce. Příjem sodíku u první skupiny krav byl vyšší o 29 % než norma, u druhé skupiny byl vyhovující (nižší o 4 %) a u třetí skupiny suchostojných krav taktéž uspokojivý (vyšší o 4 % než je norma).

U denního příjmu draslíku hodnoty opět převyšovaly normovanou potřebu, která se pohybuje od 60 do 84 g na kus u různých skupin. U první skupiny o 130 %, u druhé o 141 % a u třetí skupiny o 103 % více než požaduje norma. Nejpříznivější hodnoty byly zjištěny u krav stojící na sucho (122 $g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$).

Graf 2.



4.2 Příjem sodíku a draslíku krmnou dávkou u ovcí

Příjem sodíku a draslíku krmnou dávkou u ovcí byl vypočítán z analyticky stanovených koncentrací obou prvků v krmivech včetně pastvy a z receptůr použitých minerálních přísad.

4.2.1. Obsah Na a K v krmné dávce ovcí farmy Svojše

Průměrný denní příjem sodíku u ovcí by měl mít hodnotu v rozmezí 1,5 až 3 g na kus. U draslíku by se příjem měl pohybovat okolo 6,5 $g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$. Z našich výsledků uvedených v tabulce 3. vyplývá, že deklarovaný příjem sodíku v roce 2003 byl 2x až 3x nižší než požadované optimum (o 60 % méně) a v roce 2004 naopak 2x až 5x vyšší (o 295 % více než norma).

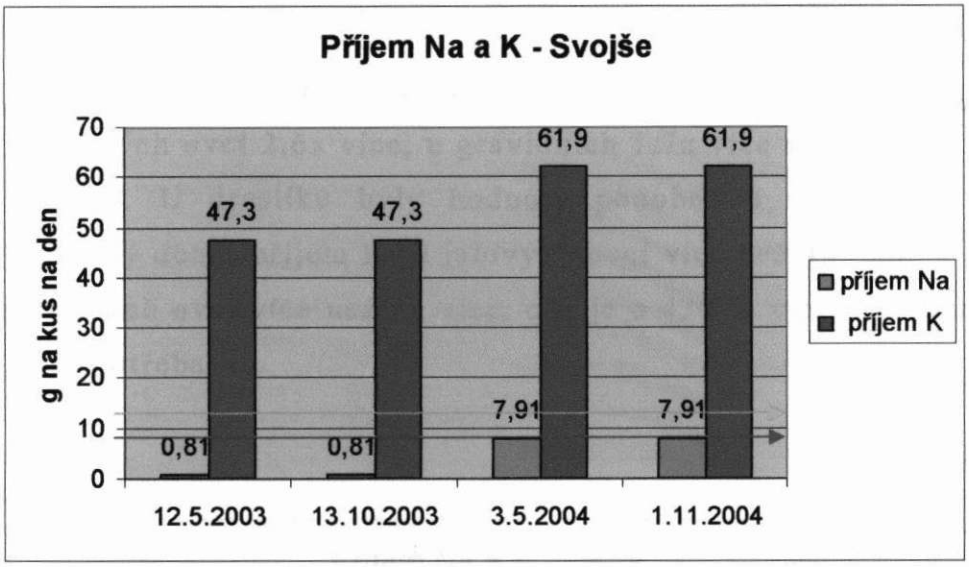
Průměrné hodnoty příjmu draslíku (47,3 a 61,9 $g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$) byly velmi vysoké a normovanou potřebu převyšovaly v roce 2003 o 627 % a v roce 2004 o 952 %. Tyto vysoké hodnoty jsou způsobeny podáváním minerálních krmných přísad v tomto období. (viz. příloha)

Tab.3 Deklarovaný příjem Na a K u ovcí v chovu Svojše ($g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$)

datum	**příjem Na** $g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$	**příjem K** $g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$
12.5.2003	0,81	47,30
13.10.2003	0,81	47,30
3.5.2004	7,91	61,90
1.11.2004	7,91	61,90

Krmná dávka ve Svojších se v letním období v roce 2003 skládala pouze z pastvy a v roce 2004 se navíc ovcím podávalo seno a 0,05 kg minerálního lizu denně, což vedlo k mnohonásobnému zvýšení příjmu draslíku v tomto roce.

Graf 3.



Zelená šipka: normovaná potřeba Na.

Žlutá šipka: normovaná potřeba K.

4.2.2. Obsah Na a K v krmné dávce ovcí farmy Pikov

V tomto chovu byla normovaná denní potřeba obou prvků následující : pro ovce jalové 1,5 g Na a 6 g K a pro ovce gravidní 2,1 až 2,8 g Na a 6,5 až 8,5 g K.

Tab.4 Deklarovaný příjem Na a K u ovcí v chovu Pikov ($g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$)

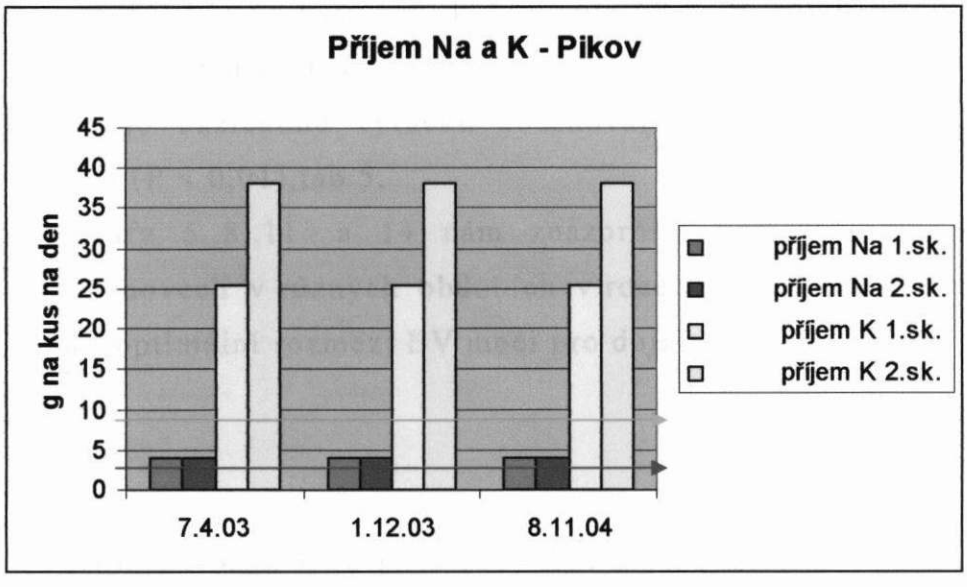
datum	**příjem Na** $g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$		**příjem K** $g \cdot ks^{-1} \cdot den^{-1}$	
	1.skupina	2.skupina	1.skupina	2.skupina
7.4.2003	3,9	4,0	25,4	38,2
1.12.2003	3,9	4,0	25,4	38,2
8.11.2004	3,9	4,0	25,4	38,2

Na farmě Pikov jsem rozdělila ovce do dvou skupin, kde se složení krmné dávky u jednotlivých skupin ovcí neměnila. 1. skupina zastupovala ovce jalové, 2.skupina ovce gravidní. Po celou dobu sledování byla podávána totožná krmná dávka, takže hodnoty příjmu obou prvků jsou shodné. U jalových ovcí nebylo podáváno jádro. V roce 2003 i 2004

naopak byl podáván minerální liz Biosaxon (37 $g \cdot den^{-1}$), jak gravidním, tak jalovým ovcím.

Hodnoty příjmu sodíku byly vyšší než je průměrné denní optimum (u jalových ovcí 2,6x více, u gravidních 1,7x více než je normovaná denní potřeba). U draslíku byly hodnoty podobné a několikrát převyšovaly průměrný denní příjem K (u jalových ovcí více než 4x, což je o 320 % a u gravidních ovcí více než 5x více, což je o 430 % více než byla normovaná denní potřeba K).

Graf.4



4.3 Úroveň bazického výlučku moče a obsah sodíku a draslíku v moči u skotu

Úroveň a dynamika bazického výlučku moče a koncentrace Na a K v moči skotu jsou uvedeny v tabulkách 5 až 10 (chovy Černý Dub a Velešín).

4.3.1. Bazický výluček moče, obsah Na a K v moči dojnic farmy Černý Dub

Průměrné hodnoty bazického výlučku (BV) v chovu Černý Dub se nacházely v rozmezí 86,3 až 235,7 $mmol \cdot l^{-1}$ (tab.5). Vyšší hodnoty BV byly stanoveny v podzimních měsících roku 2003 i 2004, přičemž nejvyšší byly v listopadu 2003. V uvedeném období přesahovaly průměrné hodnoty i hodnoty mediánu (270,7 $mmol \cdot l^{-1}$) fyziologické rozmezí a odrážely alkalogenní zátěž (alkalózy). Naopak nejnižší bazický výluček (86,3 ± 52,4 $mmol \cdot l^{-1}$) byl stanoven v květnu 2004. Rozmezí od 13,3 do 187,5 $mmol \cdot l^{-1}$ a variační koeficient 60,7 % signalizoval značnou individuální variabilitu. Rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší úrovní průměrného bazického výlučku dosahoval vysoce významné statistické závislosti ($P < 0,01$),tab.5.

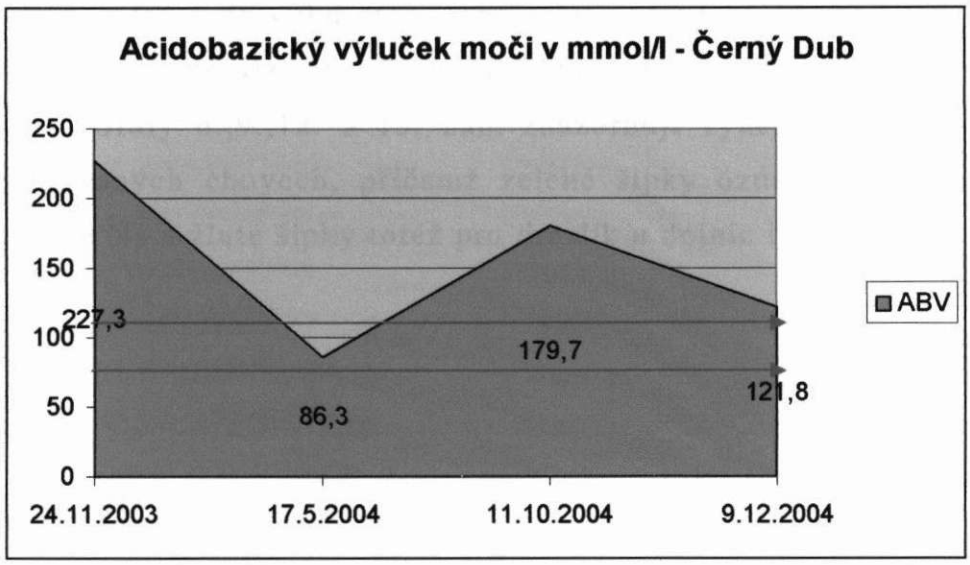
Grafy 5.,8.,11. a 14 nám znázorňují bazický výluček v našich čtyřech chovech v různých obdobích v roce 2003 a 2004. Růžové šipky označují optimální rozmezí BV moči pro dojnice i ovce.

Tab.5 Bazický výluček moče ($mmol \cdot l^{-1}$) – chov dojnic Černý Dub

datum		n	x	median	min.	max.	V %	s
24.11.2003	3 týdny a.p.	6	235,7	310,8	42,8	330,6	45,8	126,5
24.11.2003	mladý skot	3	210,3	180,4	179,8	270,7	46,7	52,3
24.11.2003	celkem	9	227,3*	270,7	42,8	330,6	24,9	104,1
17.5.2004		20	86,3*	77,4	15,3	187,5	60,7	52,4
11.10.2004		26	179,8	169,5	83,9	292,1	32,1	57,8
9.12.2004		19	121,8	140,8	9,9	210,1	45,3	57,9

* t-test $P<0,01$

Graf 5.



Obsah sodíku v moči a jeho dynamika je uvedena v tab.6. Koncentrace sodíku vykazovala značnou variabilitu a to i v průměrných hodnotách (například listopad 2003 a květen 2004). Pro všechna sledovaná období (kromě 17.5.2004) byla typická výrazně nižší úroveň exkrece sodíku než je hodnota 21,7 $mmol \cdot l^{-1}$, kterou lze považovat za hranici nízkého zásobení sodíkem. V květnu 2004 byla průměrná koncentrace Na v moči 49,29 $mmol \cdot l^{-1}$, což bylo 100x více než v listopadu 2003.

Tab.6 Sodík v moči ($mmol \cdot l^{-1}$) – chov dojnic Černý Dub

datum		n	x	median	min.	max.	V %	s
24.11.2003	3 týdny a.p.	6	0,36	0,22	0,16	1,09	116,30	0,36
24.11.2003	mladý skot	3	0,74	0,26	0,17	1,79	97,30	0,90
24.11.2003	celkem	9	0,49*	0,24	0,16	1,79	121,60	0,57
17.5.2004		20	49,29*	49,95	1,84	89,60	59,60	29,38
11.10.2004		26	14,75*	0,78	0,12	55,90	148,60	22,02
9.12.2004		19						

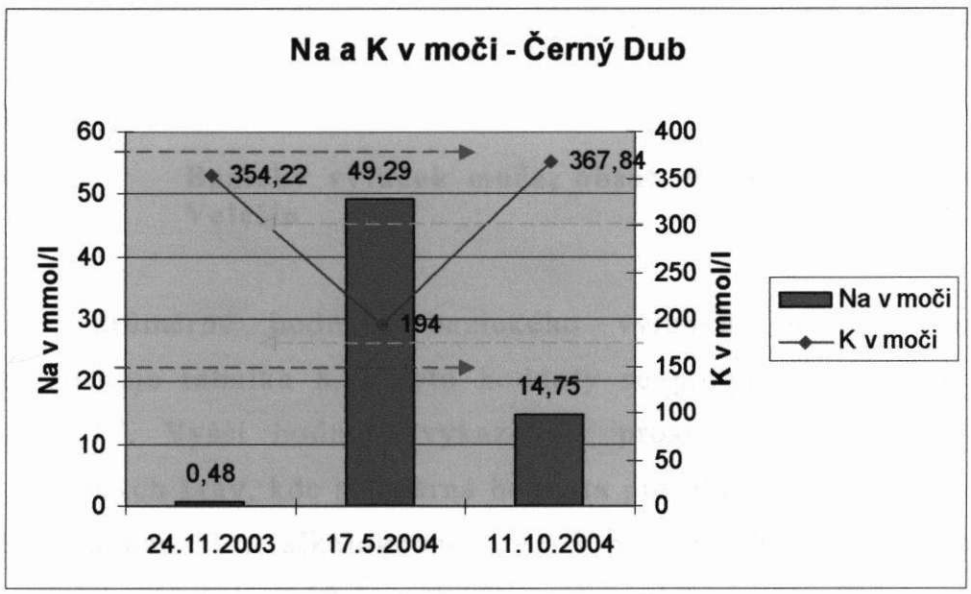
* t-test $P<0,01$

Průměrné koncentrace draslíku (tab.7) překračovaly ve všech sledovaných obdobích spodní referenční hranici (153,84 $mmol \cdot l^{-1}$). Nejnižší koncentrace byla zjištěna v květnu 2004 (průměr 194,0;

individuální minimum 64,0 $mmol \cdot l^{-1}$). Kromě analýz z května 2004, byla v koncentraci draslíku stanovena relativně nízká variabilita (V % od 6,9 do 39,8 %), nejnižší ze všech tří sledovaných parametrů.

Grafy 6.,9.,12. a 15. nám znázorňují výdej Na a K močí v našich sledovaných chovech, přičemž zelené šipky označují optimální rozmezí výdeje Na a žluté šipky totéž pro draslík u dojnic i ovcí.

Graf 6.

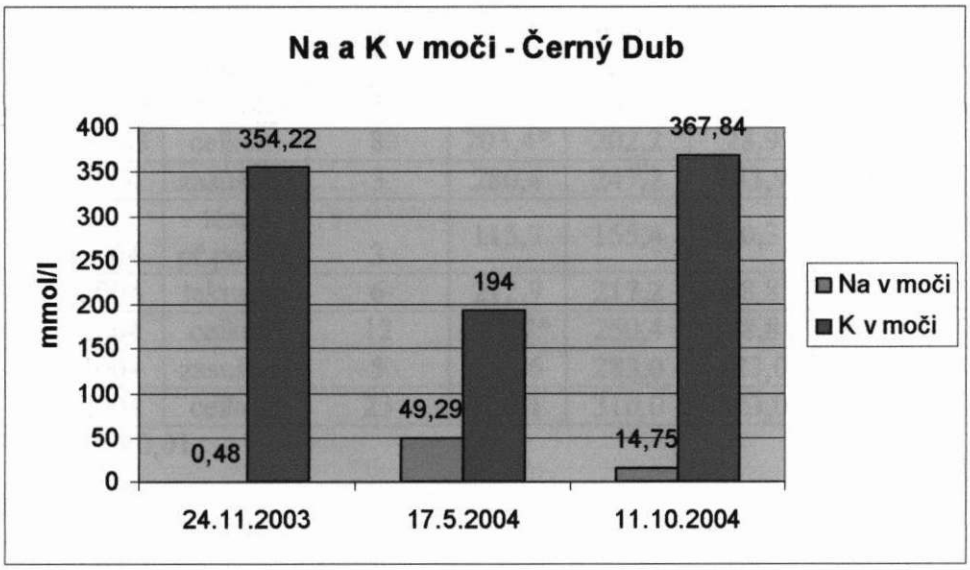


Tab.7 Draslík v moči ($mmol \cdot l^{-1}$) – chov dojnic Černý Dub

datum		n	x	median	min.	max.	V %	s
24.11.2003	3 týdny a.p.	6	350,6	340,0	256,0	442,0	15,0	53,3
24.11.2003	mladý skot	3	361,3	362,0	336,0	386,0	15,1	25
24.11.2003	celkem	9	354,2*	346,0	256,0	442,0	6,9	53,3
17.5.2004		20	194,0*	193,0	64,0	336,0	39,8	77,4
11.10.2004		26	367,8*	374,0	208,0	480,0	19,2	70,9
9.12.2004		19						

* t-test $P<0,01$

Graf 7.



4.3.2. Bazický výluček moče, obsah Na a K v moči dojnic farmy Velešín

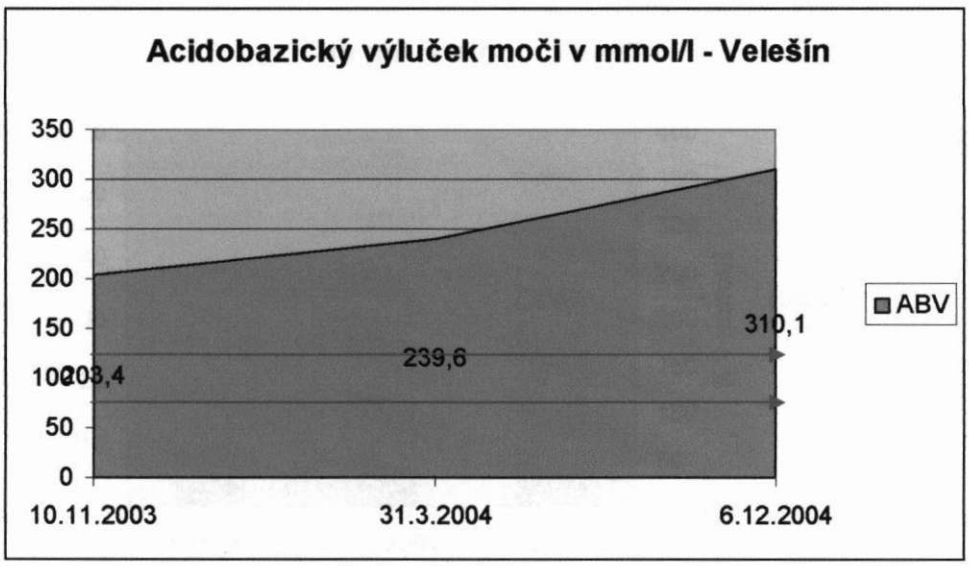
Průměrné hodnoty bazického výlučku (BV) v chovu Velešín znázorňuje tabulka 8. a tyto hodnoty se pohybovaly od 60,3 do 310,1 $mmol \cdot l^{-1}$. Vyšší hodnoty vykazovaly prosinec 2004 a březen 2004 u zasušených krav, kde průměrná hodnota přesahovala hodnotu mediánu, což může ukazovat na alkalogenní zátěž. V prosinci 2004 byl naměřen nejvyšší bazický výluček (310,1 $mmol \cdot l^{-1}$). Naopak nejnižší BV byl naměřen na konci března 2004 u krav těsně před porodem (60,3 $mmol \cdot l^{-1}$). Rozmezí hodnot minima (28,9$mmol \cdot l^{-1}$) a maxima (485 $mmol \cdot l^{-1}$) signalizoval velmi značnou variabilitu BV v tomto chovu.

Tab.8 Bazický výluček moče ($mmol \cdot l^{-1}$) – chov dojnic Velešín

datum		n	x	median	min.	max.	V %	s
10.11.2003	březí	2	221,0	221,0	158,4	283,6	40,0	88,5
10.11.2003	před otel.	3	104,1	105,9	28,9	177,6	71,5	74,3
10.11.2003	celkem	8	203,4*	202,2	28,9	380,9	54,0	110,1
31.3.2004	zasušené	3	280,4	247,2	243,9	350,0	21,4	60,3
31.3.2004	těsně př.porod.	3	115,7	155,4	60,3	254,3	75,5	45,5
31.3.2004	laktující	6	212,9	217,2	88,8	293,2	37,4	79,6
31.3.2004	celkem	12	239,7*	250,4	88,8	350,0	28,9	69,3
6.12.2004	zasušené	5	255,6	283,0	123,0	304,0	29,2	74,7
6.12.2004	celkem	23	310,1	310,0	123,0	458,0	22,5	69,6

* t-test P › 0,01

Graf 8.



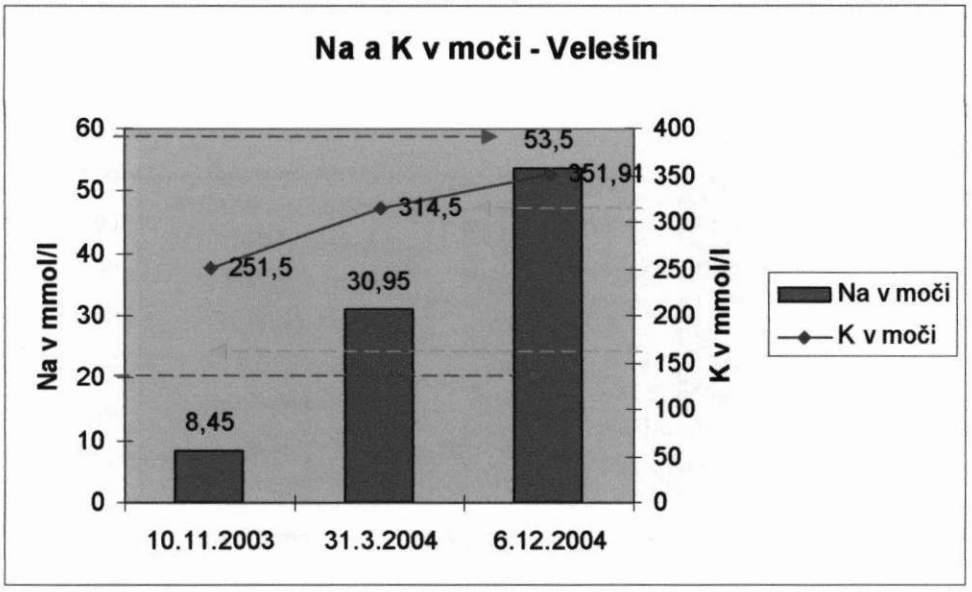
Obsah Na a jeho dynamika jsou uvedeny v tabulce 9. Průměrné hodnoty byly opět velmi variabilní a pohybovaly se od 0,24 do 53,5 $mmol \cdot l^{-1}$. Hranici nízkého zásobení Na překročil pouze datum odběru 10.11.2003 u březích dojnic (27,1 $mmol \cdot l^{-1}$), 31.3.2004 u všech (31,8 $mmol \cdot l^{-1}$) a 6.12.2004 také u všech dojnic (53,5 $mmol \cdot l^{-1}$). Nejnižší koncentrace Na byla naměřena 10.11.2003 u dojnic před otelením (0,24 $mmol \cdot l^{-1}$), což je více než 100x méně než u nejvyšší naměřené hodnoty.

Tab.9 Sodík v moči ($mmol \cdot l^{-1}$) – chov dojnic Velešín

datum		n	x	median	min.	max.	V %	s
10.11.2003	březí	2	27,05	27,05	3,50	50,60	122,90	33,30
10.11.2003	před otel.	3	0,23	0,31	0,01	0,38	82,60	0,20
10.11.2003	celkem	8	8,45*	1,27	0,01	50,60	205,90	17,30
31.3.2004	zasušené	3	3,09	1,44	1,05	6,80	103,90	3,20
31.3.2004	těsně př.porod.	3	0,34	0,34	0,28	0,40	17,60	0,06
31.3.2004	laktující	6	0,34	0,34	0,28	0,40	17,60	0,06
31.3.2004	celkem	12	30,95*	30,00	0,28	69,80	99,60	30,80
6.12.2004	zasušené	5	31,78	24,10	6,10	58,60	74,80	23,80
6.12.2004	celkem	23	53,50	56,00	4,30	112,40	53,60	28,60

* t-test P › 0,01

Graf 9.



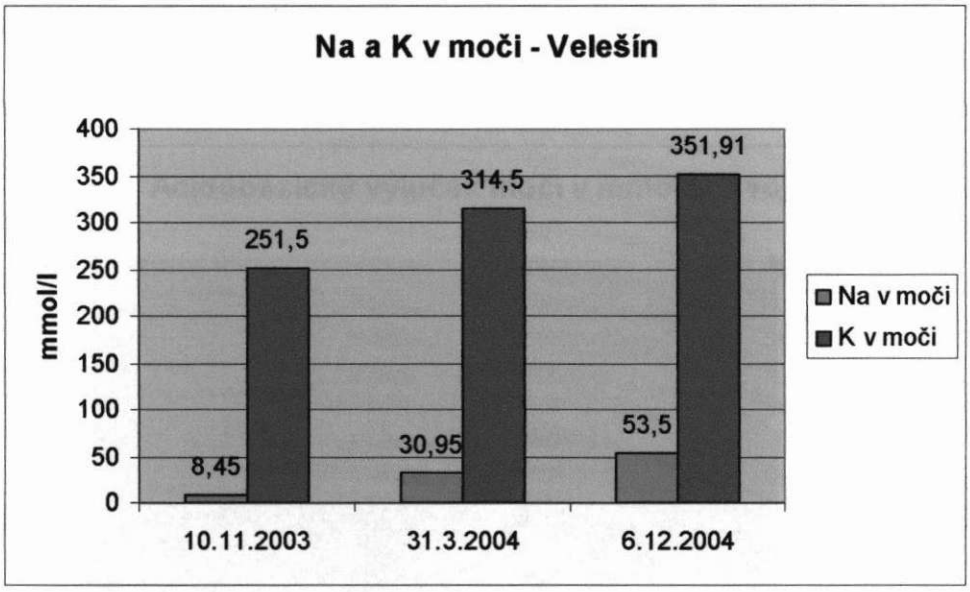
Koncentrace draslíku v moči chovu Velešín je uvedena v tabulce 10. Průměrné hodnoty se pohybovaly od 148 do 436 $mmol \cdot l^{-1}$. Jestliže bereme jako spodní hranici koncentrace K v moči hodnotu 153,84 $mmol \cdot l^{-1}$,pak ji nesplňovaly pouze dojnice z 10.11.2003 březí a před otelením (148$mmol \cdot l^{-1}$ a 150$mmol \cdot l^{-1}$). U ostatních byly hodnoty nad tuto spodní hranici.Vyšší a zároveň nejvyšší hodnoty K byly zaznamenány u dojnic těsně před porodem z 31.3.2004 (436$mmol \cdot l^{-1}$).

Tab.10 Draslík v moči ($mmol \cdot l^{-1}$) – chov dojnic Velešín

datum		n	x	median	min.	max.	V %	s
10.11.2003	březí	2	148,0	148,0	148,0	148,0		0,0
10.11.2003	před otel.	3	150,0	208,0	16,0	226,0	77,6	116,3
10.11.2003	celkem	8	251,5*	274,0	16,0	390,0	50,6	126,8
31.3.2004	zasušené	3	395,3	442,0	296,0	448,0	21,7	86,1
31.3.2004	těsně př.porod.	3	436,6	436,0	380,0	494,0	13,1	57,0
31.3.2004	laktující	6	213,0	227,0	64,0	324,0	40,4	85,7
31.3.2004	celkem	12	314,5*	310,0	64,0	494,0	41,1	129,4
6.12.2004	zasušené	5	338,8	346,0	178,0	494,0	33,3	112,5
6.12.2004	celkem	23	351,9	368,0	178,0	530,00	26,7	93,9

* t-test P › 0,01

Graf 10.



4.4. Úroveň bazického výlučku moče a obsah sodíku a draslíku u ovcí

4.4.1. Bazický výluček moče, obsah Na a K v moči ovcí farmy Svojše

Průměrné hodnoty bazického výlučku (BV) v chovu Svojše mají hodnoty od 28,9 do 141,5 $mmol \cdot l^{-1}$ a jsou uvedeny v tabulce 11. Nejvyšší

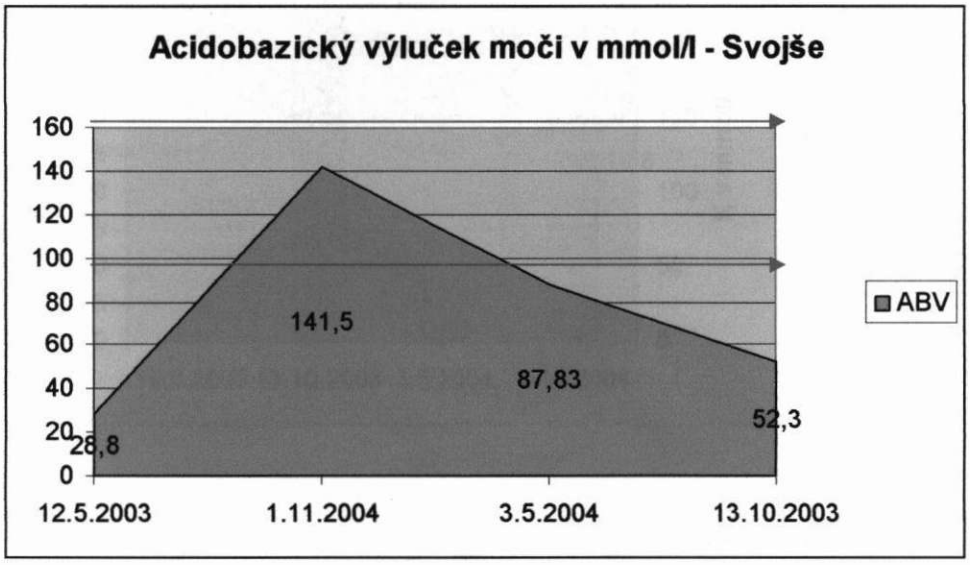
hodnota BV byla z října 2003 a byla 5x vyšší než nejmenší naměřená hodnota v tomto chovu. Rozmezí hodnot minima a maxima (3,21 a 262,1 $mmol \cdot l^{-1}$) ukazují na velkou variabilitu.

Tab.11 Bazický výluček moče ($mmol \cdot l^{-1}$) – chov ovcí Svojše

datum		n	x	median	min.	max.	V %	s
12.5.2003		11	28,9*	24,6	3,2	68,5	65,7	18,9
13.10.2003		4	141,5	105,9	52,4	262,2	58,5	82,7
3.5.2004	obahněné	13	87,8*	85,6	31,0	150,9	39,5	34,7
1.11.2004	beran	1	29,4	29,4	29,4	29,4		
1.11.2004	bahnice	10	52,3	39,8	3,27	127,5	82,4	43,1

* t-test P ‹ 0,01

Graf 11.



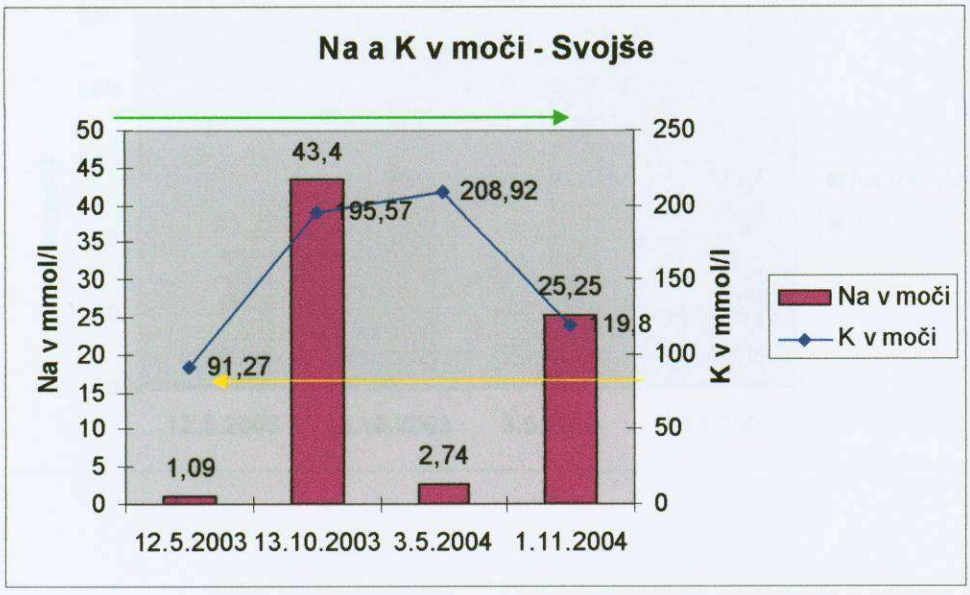
Jestliže bereme v úvahu průměrný denní výdej Na močí jako 56,55 $mmol \cdot l^{-1}$, byly naše hodnoty velmi nízké. Koncentrace sodíku jsou uvedeny v tabulce 12 a byly dost nevyrovnané. Celkem dostačující výdej Na močí vykázaly ovce v říjnu 2003. Nejnižší koncentrace Na v moči byly naměřeny v květnu roku 2003 i 2004 (1,09 a 2,75 $mmol \cdot l^{-1}$). Hodnoty variačního koeficientu byly velmi vysoké, což ukazuje na velkou variabilitu Na v chovu Svojše.

Tab.12 Sodík v moči (mmol·l^{-1}) – chov ovcí Svojše

datum		n	x	median	min.	max.	V %	s
12.5.2003		11	1,1*	0,2	0,045	5,4	174,6	1,9
13.10.2003		4	43,5	0,8	0,055	101,0	123,7	53,8
3.5.2004	obahněné	13	2,7*	0,4	0,044	18,5	181,1	4,9
1.11.2004	beran	1	22,4	22,4	22,400	22,4		
1.11.2004	bahnice	10	25,3	22,8	1,04	58,9	87,6	22,1

* t-test P › 0,01

Graf 12.



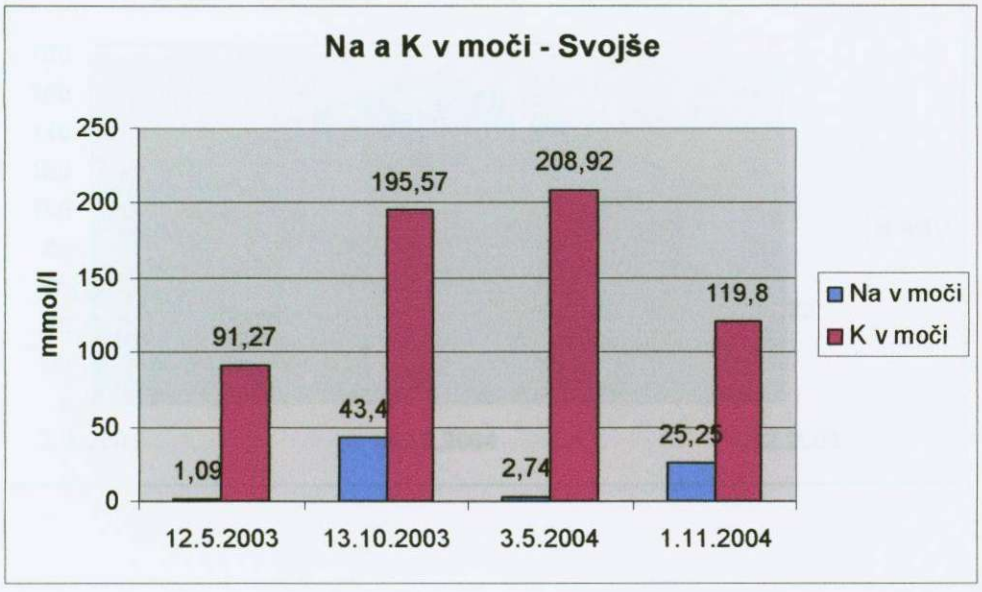
Tabulka 13. nám ukazuje průměrné hodnoty koncentrace draslíku a jeho dynamiku. U ovcí by se měl průměrný výdej draslíku močí pohybovat kolem 89,5 mmol·l^{-1}, čemuž odpovídal odběr z 12.5.2003. Ostatní hodnoty byly mnohem vyšší (nejvyšší hodnota K byla 208,92 mmol·l^{-1} v květnu 2004 u bahnic). Jediná nízká hodnota byla u berana z listopadu 2004 a ta je 62 mmol·l^{-1}, což je podprůměrný denní příjem K.

Tab.13 Draslík v moči ($mmol \cdot l^{-1}$) – chov ovcí Svojše

datum		n	x	median	min.	max.	V %	s
12.5.2003		11	91,3*	78,0	22,0	150,0	53,1	48,5
13.10.2003		4	195,6	101,0	70,0	478,0	75,5	147,6
3.5.2004	obahněné	13	208,9*	202,0	28,0	344,0	37,7	78,8
1.11.2004	beran	1	62,0	62,0	62,0	62,0		
1.11.2004	bahnice	10	119,8	69,0	22,0	260,0	83,5	100,0

* t-test P ‹ 0,01

Graf 13.



4.4.2. Bazický výluček moče, obsah Na a K v moči ovcí farmy Pikov

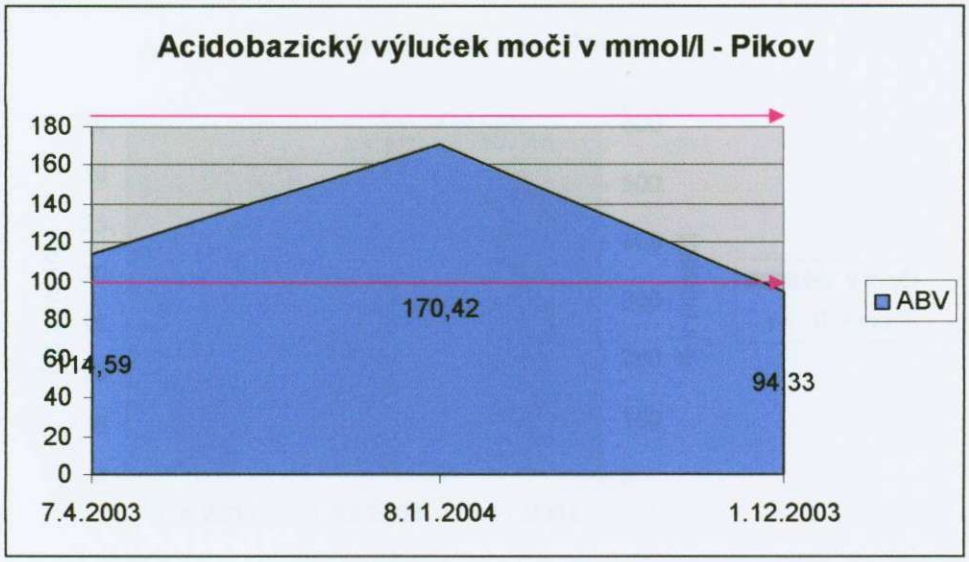
Optimální rozmezí BV u ovcí by se měl pohybovat od 10 do 190 $mmol \cdot l^{-1}$. Naše uvedené hodnoty (tab.14) spadají do tohoto optima. Nenižší BV v chovu Pikov byl naměřen 8.11.2004 a jeho hodnota je 94,3 $mmol \cdot l^{-1}$, naopak nejvyšší byla z 1.12.2003 a jeho hodnota je 170,4 $mmol \cdot l^{-1}$. Průměrné hodnoty přesahovaly v roce 2003 hodnoty mediánu a odrážely alkalogenní zátěž.

Tab.14 Bazický výluček moče ($mmol \cdot l^{-1}$) – chov ovcí Pikov

datum	n	x	median	min.	max.	V %	s
7.4.2003	24	114,6	101,0	74,9	276,1	35,6	40,7
1.12.2003	19	170,4*	146,5	101,0	360,8	49,8	84,8
8.11.2004	20	94,3*	101,0	18,5	331,4	66,1	62,3

* t-test P ‹ 0,01

Graf 14.



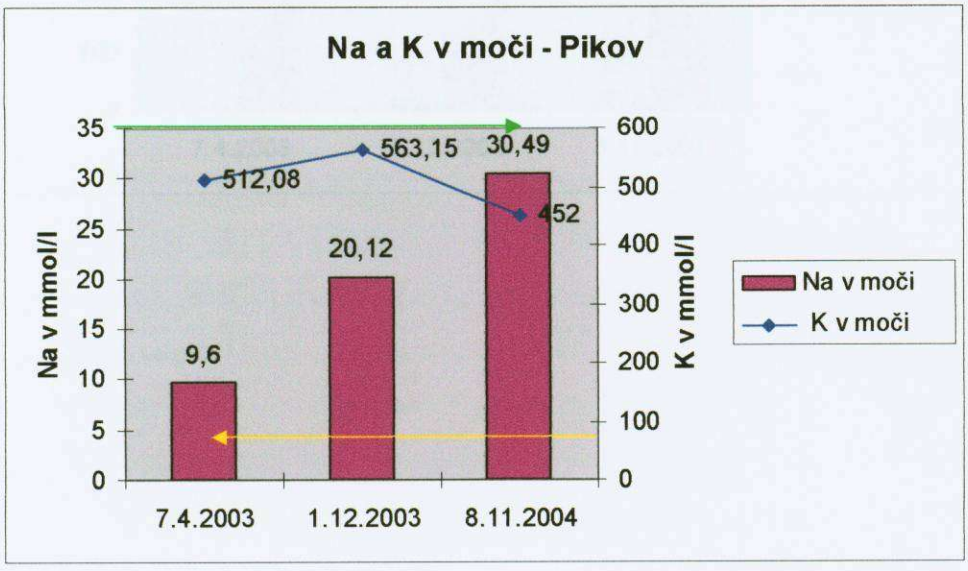
Obsah Na v moči ovcí chovu Pikov je uveden v tabulce 15 a jeho koncentrace byla podprůměrná. Žádná z uvedených hodnot nedosahovala optimálního denního výdeje Na. Nejnižší hodnota je z dubna 2003 (9,604 $mmol \cdot l^{-1}$) a nejvyšší je z listopadu 2004 (30,49 $mmol \cdot l^{-1}$). Vyšší hodnoty byly naměřeny v zimních měsících roku 2003 a 2004. Hodnota variačního koeficientu je opět velmi vysoká a značí velkou variabilitu Na v moči v tomto chovu.

Tab.15 Sodík v moči ($mmol \cdot l^{-1}$) – chov ovcí Pikov

datum	n	x	median	min.	max.	V %	s
7.4.2003	24	9,6	1,7	0,4	51,6	173,9	16,6
1.12.2003	19	20,1*	4,3	0,2	101,0	164,7	33,1
8.11.2004	20	30,5*	0,3	0,07	101,0	155,4	47,3

* t-test P › 0,01

Graf 15.



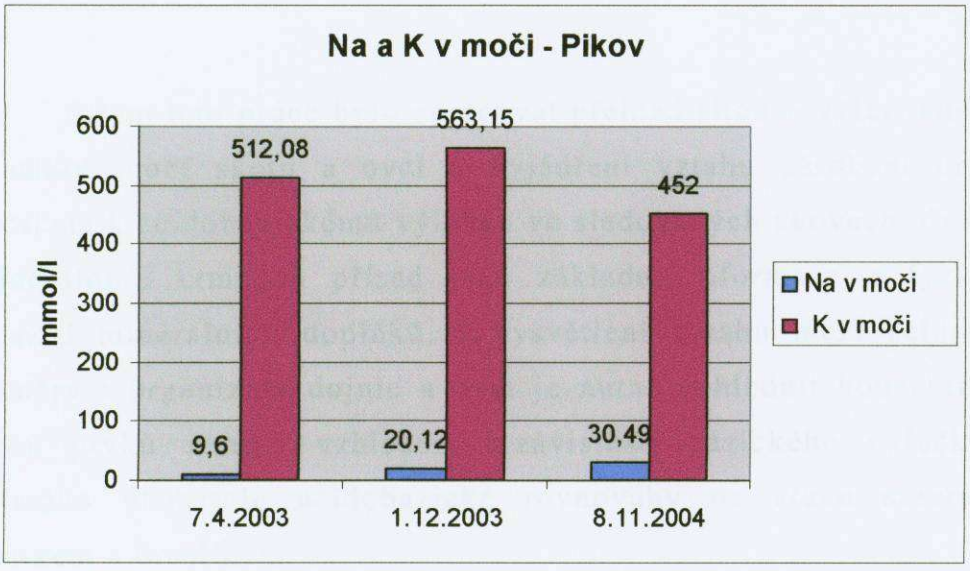
Průměrné hodnoty draslíku v moči ovcí chovu Pikov se pohybovaly od 452 (listopad 2004) do 563,08 $mmol \cdot l^{-1}$(prosinec 2003). Tyto koncentrace vysoce přesahovaly denní výdej K močí. Variabilita těchto hodnot ve srovnání s chovem Svojše nebyla vysoká, jak ukazuje variační koeficient.

Tab.16 Draslík v moči ($mmol \cdot l^{-1}$) – chov ovcí Pikov

datum	n	x	median	min.	max.	V %	s
7.4.2003	24	512,1	537,0	202,0	710,0	24,0	123,1
1.12.2003	19	563,2*	566,0	446,0	700,0	10,6	60,1
8.11.2004	20	452,0*	442,0	104,0	744,0	47,0	212,9

* t-test P ‹ 0,01

Graf 16.


Na a K v moči - Pikov
600
500
400
300
200
100
0
mmol/l
512,08
563,15
452
9,6
20,12
30,49
7.4.2003
1.12.2003
8.11.2004
Na v moči
K v moči

5. DISKUSE

Cílem této práce bylo zpracovat přehled situace vylučování sodíku a draslíku močí skotu a ovcí a vyjádření vztahu zásobení draslíkem a sodíkem k acidobazickému výlučku ve sledovaných chovech při zkrmování minerálních krmných přísad jako základní informace o fyziologickém využití minerálních doplňků. K vysvětlení vztahů mezi acidobazickými poměry v organizmu dojnic a ovcí je nutné zohlednit koncentraci těchto dvou prvků v moči vzhledem k závislosti bázického výlučku jakožto přímého ukazatele acidobazické rovnováhy na stavu saturace zvířat sodíkem a draslíkem.

Dojnice by měly být saturovány zhruba ze 76 % živinami z objemných krmiv, u jalovic by mělo objemné krmivo živinově pokrýt 80 % potřeby organismu *(Kroupová, 2002)*. Složení krmných dávek u skotu se převážně skládalo z objemných krmiv a to zejména kukuřičné siláže, vojtěškové senáže v letním období a v zimním období se navíc přidávala sláma. V chovu Černý Dub v roce 2003 byly dojnice zásobovány sodíkem z 20 % z objemných krmiv, z 5 % z jádra a ze 75 % MKP, u draslíku z 97 % z objemných krmiv a z 3 % z mláta a jádra u všech dojnic, které nebyly vysokobřezí. Vysokobřezím se jádro a mláto nepodávalo. V roce 2004 byly dojnice zásobovány sodíkem už z 58 % z objemných krmiv a zbytek prvku dodávalo MKP. V chovu Velešín byl sodík dodáván z 50 % z objemných krmiv u krav dojících nad 18 l (1.sk.) a ze 60 % z objemných krmiv u krav dojících pod 18 l a krav suchostojných (2.a 3. sk.). Draslíkem byly dojnice zásobovány jen z objemných krmiv (senáž, siláž), dále pak z melasy a syrovátky.

U ovcí se objemná krmiva skládala v letním období pouze z pastvy a v zimním období se podávalo seno. Také v tomto případě bylo zásobení sodíkem převážně závislé na podávání MKP. Např. na farmě Svojše zajišťovala pastva jen 15 %ní zásobení sodíkem.

Co se týče minerálních krmných přísad, vyrovnávaly hladinu sodíku v krmných dávkách a jsou uvedeny v tabulkách v příloze (Tab.17). Ve všech chovech bylo podávání MKP nutné, z hlediska minimálního zásobení

sodíkem z objemných krmiv. V chovech ovcí zajišťovaly MKP z 85 – 98 % zásobením právě tímto prvkem.

Podle *Sovy (1990)* úroveň hladin minerálních látek v těle zvířat obecně závisí na jejich množství a poměru v krmné dávce, na intenzitě jejich vylučování, na intenzitě metabolismu organických látek, na velikosti zásob solí v těle a na činnosti nervové a endokrinní soustavy.

Dle *Sommera (1994)* jalovice o hmotnosti 400 kg potřebují denně přijmout 13,4 g Na^+ a 28 g K^+, což bylo splněno ve všech sledovaných chovech. Ve srovnání s normovanou potřebou příjmu sodíku dojnic (která je trochu odlišná než uvádí Sommer, uvedeno ve výsledcích pro každou kategorii krav i ovcí), byl zjištěn v polovině případů nedostatek Na v krmné dávce a nepodařilo se zápornou bilanci Na upravit minerálními přísadami (Tab. 18, Příloha). Dosažené výsledky potvrdily nezbytnost suplementace Na těmito minerálními přísadami v těchto chovech.

U skotu byl příjem sodíku nižší o 13,3 až 27 % v chovu Černý Dub (kromě prosince 2004, kdy byl příjem vyšší než norma) a o 4 % nižší v chovu Velešín u 2.skupiny krav (krávy dojící pod 18 litrů), u ostatních (tedy krávy dojící nad 18 litrů a suchostojné) byl příjem Na vyšší o 4 až 29 % než je normovaná potřeba (Tab.1a 2), což si můžeme vysvětlit vyšším příjmem MKP.

V chovech ovcí byly výsledky velmi různorodé. Ve srovnání s kravami dosahovaly rozdíly v příjmu ve vztahu k normované potřebě větší výkyvy. Na farmě Svojše v roce 2003 byl příjem Na o 60 % menší a v roce 2004 o 295 % vyšší než udává krmná norma (Sommer, 1994). Tento rozdíl můžeme vysvětlit podáváním minerálního lizu v roce 2004, který se na nadbytečném příjmu podílel z 83 %. V Pikově byly zjištěny hodnoty u jalových i gravidních ovcí 1,7x až 2,6x vyšší než je požadovaná norma (Tab. 3 a 4). Dostatečný příjem sodíku je mimořádně důležitý, jelikož ionty Na^+ inhibují nepříznivé účinky nadbytku K^+ v krmivech rostlinného původu. Krmné dávky založené na objemném krmivu mají tedy velký přebytek K^+ a tento nepoměr (Na^+ : K^+) je častý v mladých a intenzivně hnojených porostech (Trávníček, 1986, Boďa, Lebeda, 1972).

U březích krav se doporučují nižší dávky sodíku v krmné dávce, mělo by to být o 1 % v sušině krmné dávky méně, čímž naopak dojde ke

zvýšení hladiny draslíku. Jalovice i laktující dojnice snášejí nadbytek draslíku dobře, dle *Kozákové (1997)*, snesou dávky až o 300 % vyšší než je jejich denní potřeba. V našich sledovaných lokalitách byl zjištěn vždy nadbytek draslíku než je normovaná denní potřeba, u skotu o 114 až 237 % v chovu Černý Dub a o 103 až 141 % v chovu Velešín. O ovcí byly tyto hodnoty mnohonásobně vyšší. Ve srovnání s dojnicemi až o 500 %. Hodnoty nejblíže normě vykázaly krávy z chovu Velešín, patřící do třetí skupiny, tedy krávy suchostojné, které převyšovaly normu jen o 103 % (Graf 2). Po celou dobu sledování přesahoval celkový příjem K^+ krmnou dávkou doporučený denní příjem uváděný normou dle *Sommera et al., (1994)*.

Důležité je zmínit také poměr mezi sodíkem a draslíkem v krmné dávce. Nízký obsah Na v moči a široký poměr K:Na v krmné dávce vyčerpává z organismu dojnic zásoby energie potřebné pro úpravu nevyvážených poměrů živin (Zaťko, 1986). Doporučený poměr K:Na v krmné dávce dojnic je 5:1. Při širokém poměru K:Na v krmné dávce (10 a více:1) působí přebytek K nepříznivě na plodnost. K narušení acidobazické rovnováhy dochází při nadbytku K jen při současném nedostatku Na *(Trávníček, 1987, Matoušková, 2003)*. V našem případě byl poměr K:Na vždy vyšší než optimálních 5:1 a to průměrně 8:1 v chovu Černý Dub. V chovu Velešín byl tento poměr poměr příznivější, a to 5:1 u krav dojících nad 18 l (1.sk), 8:1 u krav dojících pod 18 l (2.sk) a 6:1 krav suchostojných (3.sk.).

Hodnoty Na a K v moči jsou odrazem nedostatku či nadbytku těchto prvků v krmné dávce. Dle krmné dávky můžeme přívod kontrolovat jen omezeně. U sodíku to převážně závisí na příjmu vody a K^+ *(Matoušková, 2001)*.

U skotu výdej sodíku koresponduje s jeho příjmem krmnou dávkou. Nejnižší hodnota byla naměřena v listopadu 2003, kdy byl zjištěn i nejmenší příjem tohoto prvku (Černý Dub). Nejvyšší hodnota naopak byla zaznamenána v květnu 2004. U draslíku je většina naměřených hodnot v blízkosti požadované normy.Podle *Matouškové (2003)* koncentrace

K^+ v moči přežvýkavců silně kolísá v závislosti na jeho přívodu krmivy, což v našem případě odpovídá. Stav nízkého vylučování K^+ močí lze vysvětlit v letním období při výrazném nadbytku K^+ tím, že kromě většího objemu vylučování moče dochází k vyšším ztrátám K^+ střevní šťávou při průjmech. Deficit K^+ může vést až k selhání ledvin. Dle *Lebedy (1975)* dochází během letního období při průjmech během spásání a zkrmování mladých porostů a při vyšší úrovni pocení ke zvýšení ztrát Na z organismu. Za těchto okolností se zdůrazňuje nepostradatelnost volné nabídky krmné soli nebo lizů s vysokým obsahem Na. Nejnižší hodnota výdeje draslíku močí byla naměřena v květnu 2004 opět v chovu Černý Dub a pohybovala se těsně nad spodní hranicí normy. Nejvyšší v říjnu 2004 u téhož chovu (Graf 6).

Acidobazický výluček v chovu Černý Dub je silně rozkolísaný (Graf 5). V chovu Velešín má stoupající tendenci od roku 2003 do prosince 2004 a hodnoty přesahují normu až o 100% (Graf 8). Rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší úrovní průměrného bazického výlučku dosahoval vysoce významné statistické závislosti v obou chovech.

Zjištěné hodnoty u ovcí byly více rozkolísané než u skotu. Na farmě Svojše byl příjem Na v roce 2003 nízký, v roce 2004 velmi vysoký, přitom hodnoty výdeje močí neodpovídají, taktéž je to i u draslíku (Graf 12). V chovu Pikov se hodnoty Na v moči postupně zvyšují, ale ani v jednom případě neodpovídají optimální normě výdeje. Jako jediné korespondují hodnoty výdeje draslíku močí s příjmem tohoto prvku (Graf 15).

Bazický výluček je nejvyšší v obou chovech v listopadu 2004 a v tomto období též převyšuje hranici normy (Graf 11 a 14).

Na základě zjištěných výsledků můžeme konstatovat, vždy nižší výdej sodíku a vyšší výdej draslíku močí ve všech sledovaných chovech, vezmeme-li v úvahu rozkolísanější hodnoty u ovcí. Rozdíly mezi bazickými výlučky ve všech chovech jsou statisticky významné ($P < 0,05$).Dle korelační analýzy závislost bazického výlučku na příjmu draslíku krmnou dávkou není statisticky významný v žádném chovu ($P > 0,01$), naopak korelační koeficient v závislosti bazického výlučku na příjmu sodíku krmnou dávkou je vysoce statisticky významný ($P < 0,01$).

Vliv ročního období na acidobazické hodnoty moči se uplatňuje na základě sezónního kolísání kvality předkládaných krmiv. V praxi většinou dochází k poklesu alkalické rezervy koncem zimního období a v jarních měsících. Příčinou může být horší kvalita krmiv v tomto období. Nejčastější bývá v zimním období nedostatek sodíku a nadbytek draslíku *(Matoušková, 2001, Mix a Breiter, 1971).* Ve sledovaných chovech nedostatek sodíku v zimních období odpovídal, stejně tak i nadbytek draslíku, který byl nejnižší v květnu 2004 a v zimních měsících byl největší obsah tohoto prvku v moči. Bazický výluček přesně kopíroval sezónní kolísání kvality krmiv (v letních měsících byl vysoký BV, naopak v zimních měsících byl BV nízký).

Podle *Rossowa (1984)* jsou hodnoty sodíku nižší než 8,7 mmol· l^{-1} kritické a vykazují zásadní nedostatek sodíku v krmné dávce. Objemná krmiva jsou deficitní na tento prvek . Projevem nedostatku je již po 2-3 týdnech zvrácená chuť a další zdravotní poruchy jako ztráta koordinace pohybu, dehydratace, srdeční arytmie. Požadavek na zvýšený příjem sodíku je v období pastvy. V krmných dávkách bývá naopak většinou nadbytek draslíku a nepříznivě ovlivňuje plodnost. Laktující dojnice se s nadbytkem tohoto prvku vyrovnávají lépe, citlivé jsou suchostojné krávy. Hranice tolerance jsou 3 % v sušině krmné dávky *(Frydrych, 2004).*

6. ZÁVĚR

V této diplomové práci jsem se zabývala problematikou zásobení sodíkem a draslíkem a vylučování těchto dvou prvků močí u skotu a ovcí ve vztahu s bazickým výlučkem. Je důležité uvést, že bazický výluček je v přímé závislosti na koncentraci obou prvků v krmné dávce i v moči a určuje acidobazické poměry v organismu.

Odběry a laboratorní analýzy byly prováděny v letech 2003 a 2004 ve čtyřech sledovaných chovech. Dva chovy dojnic (Černý Dub, Velešín) a dva chovy ovcí (Svojše, Pikov). V chovech byly dojnice laktující, stojící na sucho,gravidní i jalové. Srovnávala jsem příjem sodíku i draslíku dle obsahu v krmných dávkách, výdej močí těchto prvků a zároveň dynamiku bazického výlučku moči na základě normovaných potřeb.

Příjem obou prvků se vypočítal ze složení krmné dávky, která se převážně skládala z objemných krmiv. Lze konstatovat, že objemná krmiva nedostatečně zásobovala sodíkem krávy a hlavně ovce ve všech obdobích, musely být proto podávány minerální krmné přísady, které hladinu tohoto prvku v moči zvyšovaly.

U chovů skotu byl příjem sodíku ve většině případů nižší nebo vyhovující až na prosinec 2004 a všechny odběrové termíny u první skupiny dojnic v chovu Velešín (krávy dojící více než 18 l) a krávy suchostojné, které měly vyšší příjem tohoto prvku. Naopak všechny naměřené hodnoty draslíku převyšovaly normovanou denní potřebu. Hodnoty přijatého draslíku nejblíže normě vykázály krávy suchostojné.

V chovech ovcí byly výsledky obdobné. Příjem sodíku v chovu Svojše byl nižší, v chovu Pikov byl 2-3krát vyšší u jalových i gravidních ovcí. Hodnoty draslíku několikrát převyšovaly průměrné denní optimum (u jalových ovcí více než 4krát, u gravidních ovcí 5krátvíce), což si můžeme vysvětlit podáváním minerálního lizu v roce 2003 i 2004. I když hodnoty vykazovaly nižší nebo vyšší příjem obou prvků, ve většině případů se výsledky výrazně neodchylovaly od normované denní potřeby.

Bazický výluček moči a výdej sodíku močí v chovech skotu i ovcí vykazovaly značnou variabilitu a dosahovaly vysoce významných statistických rozdílů. U dojnic výdej sodíku koresponduje s jeho příjmem krmnou dávkou. Vyšší hodnoty bazického výlučku signalizovaly alkalogenní zátěž, které byly naměřeny převážně v zimních měsících. Kromě analýz z května 2004 byla v koncentraci draslíku relativně nízká variabilita, nejnižší ze všech třech sledovaných parametrů.

Obecně lze konstatovat ve většině případů vždy nižší výdej sodíku, vyšší výdej draslíku (koncentrace tohoto prvku překračovala ve všech sledovaných období spodní referenční hranici) a velmi nevyrovnaný bazický výluček moči.

Acidobazické poruchy jsou u hospodářských zvířat časté a ekonomicky závažné a je třeba je velmi obezřetně posuzovat.

7. POUŽITÁ LITERATURA

Boďa, K., Surynek, J., 1990: Patologická fyziológia hospodárskych zvierat, Príroda Bratislava, s.109-118, 267-276, 289, 386.

Bouda, J., Dvořák, R., Doubek, J., 1993: Diagnostika, léčba a prevence vybraných onemocnění trávicího ústrojí a nejvýznamnějších metabolických poruch u skotu, Medicus Veterinaius, 1993, s. 57.

Frydrych, Z., 2004: Potřeba minerálních látek u dojnic a vliv nedostatku v minerální výživě na užitkovost a zdravotní stav, časopis Náš chov, 3/2004, s. 52-57.

Hořejší, J., ET AL., 1989: Základy klinické biochemie ve vnitřním lékařství, Avicenum, Praha, s. 728.

Jagoš, P., ET AL., 1985: Diagnostika, terapie a prevence nemocí skotu, SZN, Praha, s. 119.

Jagoš, P., ET AL., 1981: Základní biochemické a hematologické hodnoty u domácích zvířat a nové způsoby vyjadřování výsledků laboratorních vyšetření, SVS, Brno, s. 78, 79

Kotrbáček, Filka,1995

Kozáková, J., 1999: Sodík a draslík ve výživě mléčného skotu, časopis Farmář, 5/1999, s. 50, 51.

Kraft, W., Dürr, U. M., 1999: Klinická a laboratórna diagnostika vo veterinárnej medicíne, Príroda, Bratislava, s. 171, 339, přeložili Hájko, Hájková, 2001.

Kroupová, V., 2002: Suplementace minerálních látek u skotu při ekologickém hospodaření, Sborník z mezinárodní konference „ EKOTREND – trvale udržitelný
rozvoj ", České Budějovice, s. 187-189.

Kroupová, V., ET AL., 2002: Aktuálnost nedostatku sodíku, závěrečná zpráva projektu EP 9269 „ Ekologická omezení při suplementaci minerálních látek u skotu a ovcí ", s. 45.

Krück, F., 1986: Endocrine Regulation of Electrolyte Balance, Springer Verlag, Berlin, s. 150.

Lebeda, M., 1971: Acidobazická fyziologie a patofyziologie hospodářských zvířat se základy detekce a terapie poruch, Východočeské tiskárny, Pardubice, s. 163.

Lebeda, M., Buš, A., 1977: Vliv interakce draslíku a vodíku v exkrečním mechanismu ledvin na acidobazické a jiné biochemické hodnoty krve a moči telat, Vet. Med., 22, 4, s. 229-326.

Lebeda, M., Boďa, K., Mach, P., Surynek, J., 1967: Speciální patologická fyziologie zvířat, Praha, s. 118.

Masopust, J., 1993: metodické aspekty regulace acidobazické rovnováhy, časopis ČS. Fyziologie, 42/1993, Praha, s. 38-44.

Matoušková, E., 2001: Ekonomické důsledky poruch acidobazické rovnováhy a metabolismu vápníku a dusíku u dojnic, Sborník příspěvků z II. mezinárodní vědecké konference doktorandů, České Budějovice, s. 47-51.

Matoušková, E., 2003: Acidobazický výluček a saturace krav sodíkem a draslíkem ve vztahu k reprodukci, Disertační práce, České Budějovice, s. 28-29, 31-34, 40-41.

Michelini, F., ET AL., 1999: Investigations in sodium renal excretion in dairy cattle, Deutsche Tierazliche Wochenschrift, 106,Januar, 1999, s. 18-21.

Rossow, N., 1984: Innere Krankheiten der landwirtschaftlichen Nutztiere, Gustav Fischer Verlag, Jena, s. 441.

Silbernagl, S., Despopoulos, A., 1993: Atlas fyziologie člověka, Grada Avicenum, Praha, s. 352.

Silbernagl, S., Lang, F., 2001: Atlas patofyziologie 4lověka, Grada Publishing, Praha, s. 404.

Slanina, L., ET AL., 1991: Vademecum veterinárneho lekárstva, Príroda, Bratislava, s. 1182.

Slanina, L., ET AL., 1992: Metabolický profil hovädzieho dobytka vo vzťahu k zdraviu a produkcii, Príroda, Bratislava, s. 115.

Slanina, L., ET AL., 1975: Klinická propedeutika a diagnostika vnútorných chorob hospodárskych zvierať, Príroda, Bratislava, s. 311.

Sommer, A., ET AL., 1994: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce, Pohořelice, s. 109-110.

Sova, Z., ET AL., 1990: Fyziologie hospodářských zvířat, SZN, Praha, s. 512.

Sova, Z., Komárek, V., 1971: Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat, Praha, s. 281.

Schück, O., 2000: Poruchy metabolismu vody a elektrolytů v klinické praxi, Grada Publishing, Praha, s. 224.

Trávníček, J., 1986: Vztah acidobazických poměrů k dechové a tepové frekvenci u vysokoprodukčních dojnic, kandidátská disertační práce, VŠ zemědělská, Praha, s. 141.

Vrzgula, L., ET AL., 1990: Poruchy látkového metabolizmu hospodárskych zvierať a ich prevencia, Príroda, Bratislava, s. 495.

PŘÍLOHA

Složení krmných dávek:

Tab.A1

Černý Dub	(kg/ks/den)				(g/kg suš.)			(g/kg/suš.)		
24.11.2003	mokré krmení		sušina		Na	příjem Na		K	příjem K	
	1.sk.	2.sk	1.sk	2.sk		1.sk	2.sk		1.sk	2.sk
siláž kuk.	15,0	10,0	3,60	2,40	0,30	1,08	0,72	17,96	64,70	43,1
senáž vojt.	12,0	10,0	4,20	3,50	0,35	1,47	1,23	24,70	103,70	86,5
seno	2,0	2,5	1,70	2,13	0,40	0,68	0,85	14,26	24,20	30,4
mláto	3,0		0,72		0,09	0,06		0,60	0,43	
jádro	6,0		5,40		0,16	0,86		0,92	4,97	
MKP	0,1	0,1	0,09	0,09	130	12,35	12,35			
celkem						16,51	15,15		198,00	160,0

1.skupina - ostatní
2.skupina - vysokobřezí

Tab.A2

Černý Dub	(kg/ks/den)				(g/kg suš.)			(g/kg/suš.)		
17.5.2004	mokré krmení		sušina		Na	příjem Na		K	příjem K	
	1.sk.	2.sk	1.sk	2.sk		1.sk	2.sk		1.sk	2.sk
siláž kuk.	15,0	10,0	3,60	2,40	0,21	0,76	0,51	11,36	40,90	27,3
senáž vojt.	12,0	10,0	4,20	3,50	0,35	1,47	1,23	24,70	103,7	86,5
seno	2,0	2,5	1,70	2,13	0,18	0,31	0,38	12,08	20,54	25,7
mláto	3,0		0,72		0,09	0,06		0,60	0,43	
jádro	5,0		4,50		0,46	2,07		1,95	8,78	
MKP	0,1	0,1	0,09	0,09	130	12,35	12,35			
celkem						17,20	14,50		174,40	139,5

Tab.A3

Černý Dub	(kg/ks/den)				(g/kg suš.)			(g/kg/suš.)		
11.10.2004	mokré krmení		sušina		Na	příjem Na		K	příjem K	
	1.sk.	2.sk	1.sk	2.sk		1.sk	2.sk		1.sk	2.sk
siláž kuk.	15,0	12,0	3,60	2,90	0,21	0,76	0,61	11,36	40,90	33,0
senáž vojt.	9,0	9,0	3,15	3,15	0,35	1,10	1,10	24,70	77,80	77,8
seno	2,5	2,0	2,12	1,70	0,18	0,38	0,31	12,08	25,70	20,5
mláto	3,0		0,72		0,09	0,06		0,60	0,43	
jádro	5,0		4,50		0,46	2,07		1,95	8,78	
MKP	0,1	0,1	0,09	0,09	130	12,35	12,35			
celkem						16,73	14,40		153,60	131,3

Tab. A4

Černý Dub	(kg/ks/den)				(g/kg suš.)			(g/kg/suš.)		
9.12.2004	mokré krmení		sušina		Na	příjem Na		K	příjem K	
	1.sk.	2.sk	1.sk	2.sk		1.sk	2.sk		1.sk	2.sk
siláž kuk.	10,0	10,0	2,40	2,40	0,21	0,50	0,50	11,36	27,3	27,3
senáž vojt.	6,0	6,0	2,10	2,10	0,35	0,73	0,73	24,70	51,9	51,9
seno	3,0	5,0	2,55	4,25	0,18	0,46	0,77	12,08	30,8	51,3
mláto	3,0		0,72		0,11	0,08		5,12	3,7	
jádro	6,0		5,40		2,49	13,45		12,20	65,9	
MKP	0,1	0,1	0,09	0,09	130	12,35	12,35			
sláma	5,0	1,5	4,25	1,28	0,42	1,79	0,54	14,97	63,6	19,2
celkem						29,4	14,90		243,2	149,7

Tab.B1

Velešín	(kg.ks.den)					
dojnice	mokré krmení			sušina		
	1.sk	2.sk	3.sk	1.sk	2.sk	3.sk
senáž	24,0	17,0	16,0	8,4	6,0	5,6
siláž	10,0	13,0	10,0	2,4	3,1	2,4
ječmen	1,0	1,5		0,9	1,3	
soja	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0
melasa	0,5	0,5		0,4	0,4	
EKO-mil	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
syrovátka	0,2	0,2		0	0,3	
celkem						

(g.kg.suš-1)				(g.kg.suš-1)			
Na	příjem Na			K	příjem K		
	1.sk	2.sk	3.sk		1.sk	2.sk	3.sk
1,87	16,0	11,0	10,0	15,23	128	91	85
0,4	1,0	1,3	1,0	15,10	36	47	36
0,7	0,6	0,9		15,90	14	21	
není Na				9,30	0,6	0,6	0,4
2,3	0,9	0,9		38,40	15	15	
90	17,0	7,9	7,9				
8,7	0,1	0,1		27,50	0,4	0,4	
	35,0	22,0	19,0		194	174	122

1.skupina - dojící nad 18 l
2.skupina – dojící pod 18l
3.skupina – suchostojné
* tabulka platí pro všechny datumy odběru (10.11.2003, 31.3.2004, 6.12.2004)

Tab.C1

Svojše	(kg.ks.den)		(g.kg.suš-1)		(g.kg.suš-1)	
ovce	mokré krmení	sušina	Na	příjem Na	K	příjem K
pastva	7	1,68	0,48	0,81	28,16	47,3

* tabulka platí pro datumy odběru (12.5.2003, 13.10.2003)

Tab.C2

Svojše	(kg.ks.den)		(g.kg.suš-1)		(g.kg.suš-1)	
ovce	mokré krmení	sušina	Na	příjem Na	K	příjem K
pastva	6,00	1,44	0,67	0,970	27,94	40,2
seno	2,00	1,70	0,13	0,221	12,74	21,7
LZ-O	0,05	0,05	140,00	6,720		
celkem				7,911		61,9

* tabulka platí pro datumy odběru (3.5.2004, 1.11.2004)

Tab. D1

Pikov	(kg/ks/den)				(g/kg suš.)			(g/kg/suš.)		
ovce	mokré krmení		sušina		Na	příjem Na		K	příjem K	
	1.sk.	2.sk	1.sk	2.sk		1.sk	2.sk		1.sk	2.sk
seno	0,300	0,700	0,26	0,60	0,57	0,15	0,34	31,41	8,96	18,9
siláž kuk.	2,500	2,500	0,60	0,60	0,30	0,18	0,18	17,96	10,80	10,8
sláma	0,500	0,400	0,43	0,34	0,42	0,18	0,14	14,97	6,40	5,1
jádro		0,400		0,36	2,77		0,99	9,36		3,4
Biosaxon	0,115	0,115	0,11	0,11	350	38,50	38,50			
celkem						39,00	40,15		25,40	38,2

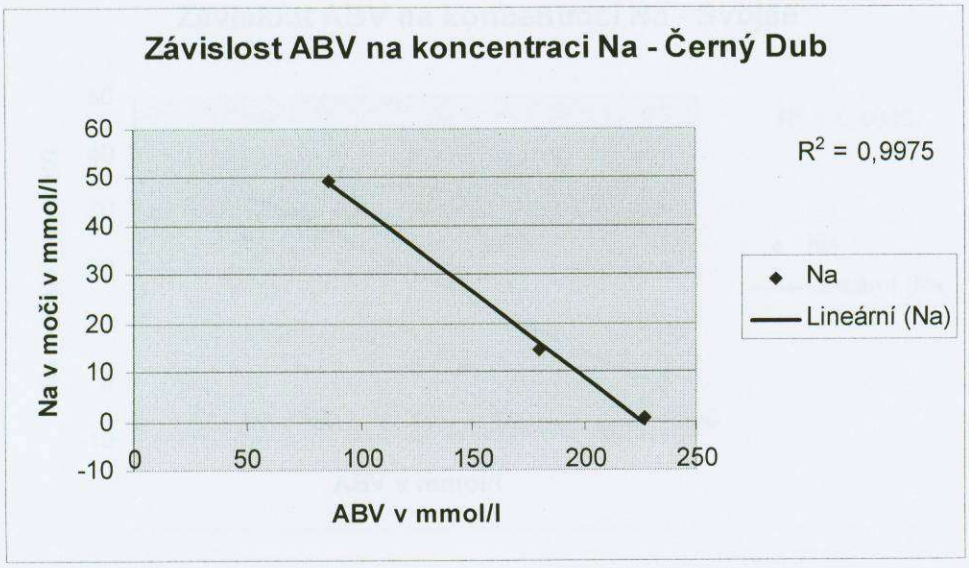
1.skupina – ovce jalové

2.skupina – ovce gravidní

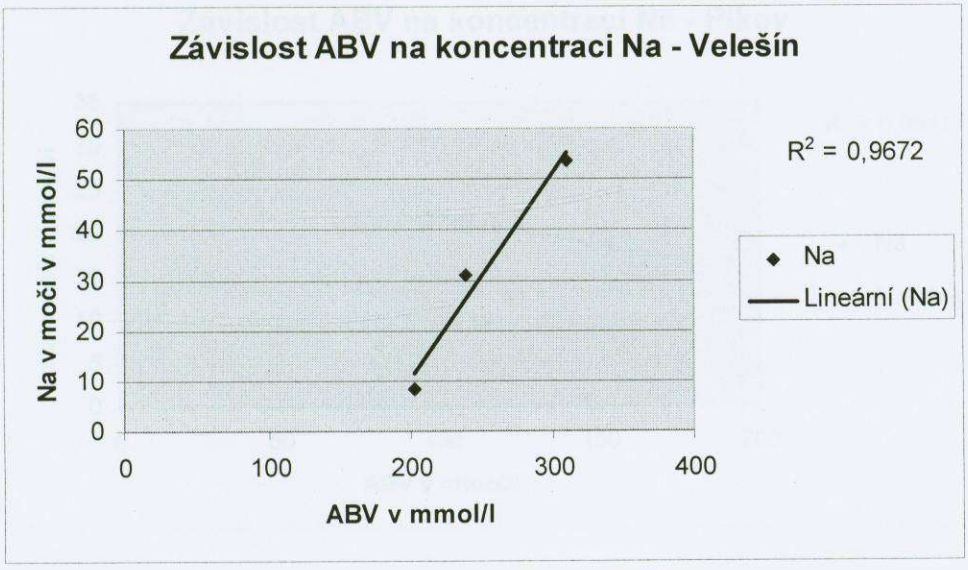
* tabulka platí pro všechny datumy odběru (7.4.2003, 1.12.2003, 8.11.2004)

Závislosti ABV na koncentraci Na:

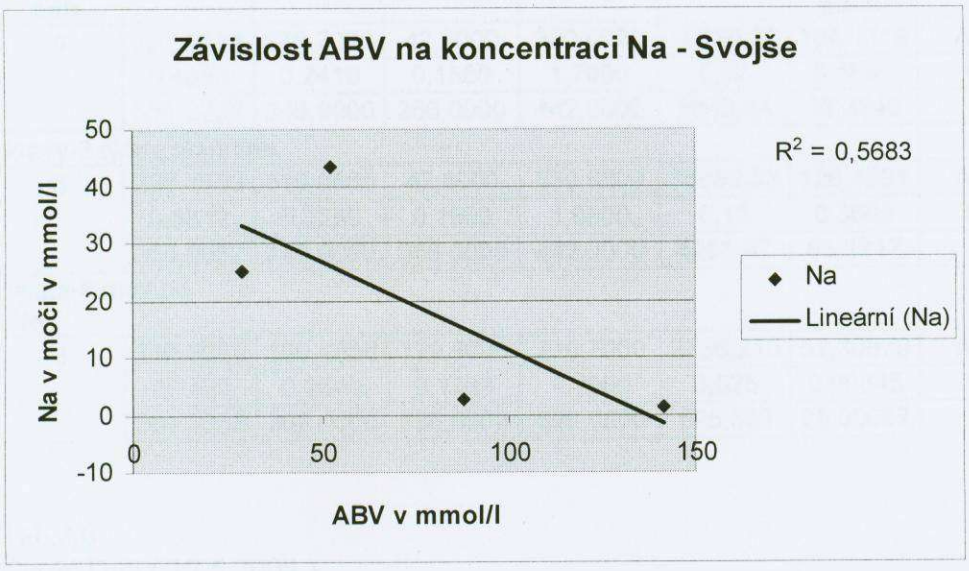
Graf A1.



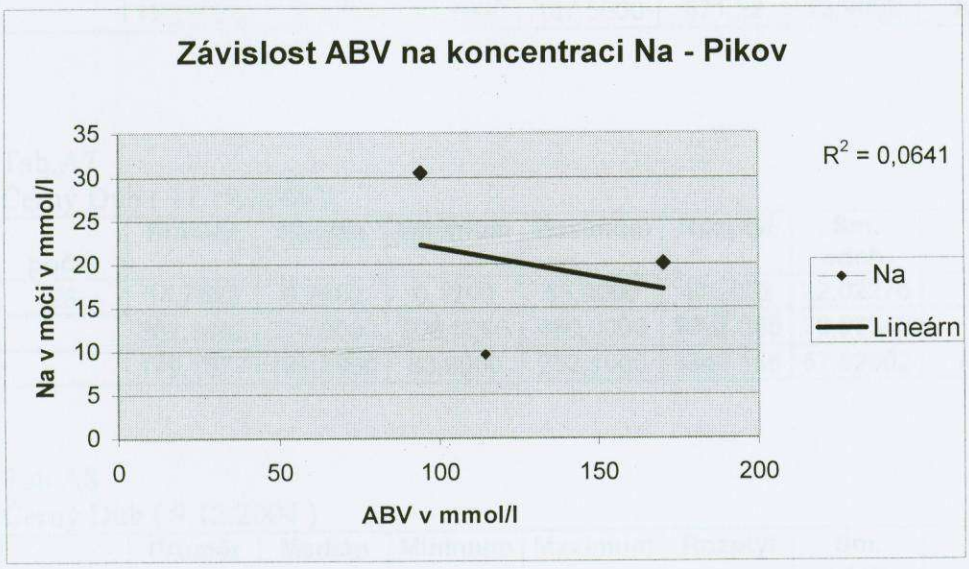
Graf A2.



Graf A3.



Graf A4.



Statistické údaje:

Tab. A5
Černý Dub (24.11.2003)

počet-celk	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
9	227,2556	270,7000	42,8000	330,6000	10839,28	104,1119	ABV
	0,4882	0,2410	0,1560	1,7900	0,32	0,5690	Na
	354,2222	346,0000	256,0000	442,0000	2843,44	53,3240	K
krávy-3 týdny před otel.							
6	235,7333	310,8000	42,8000	330,6000	15989,63	126,4501	ABV
	0,3612	0,2230	0,1560	1,0900	0,13	0,3603	Na
	350,6667	340,0000	256,0000	442,0000	4253,87	65,2217	K
telata-8 měs.po otel.							
3	210,3000	180,4000	179,8000	270,7000	2736,210	52,30879	ABV
	0,7423	0,2640	0,1730	1,7900	0,825	0,90845	Na
	361,3333	362,0000	336,0000	386,0000	625,333	25,00667	K

Tab.A6
Černý Dub (17.5.2004)

počet-celk	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
20	49,2930	49,9500	1,84000	89,6000	863,332	29,38252	Na
	194,0000	193,0000	64,00000	336,0000	5988,211	77,38353	K
	86,3050	77,3500	15,30000	187,5000	2746,190	52,40410	ABV
zánět							
2	27,8050	27,8050	2,4100	53,2000	1289,81	35,9140	Na
	263,0000	263,0000	190,0000	336,0000	10658,00	103,2376	K
	170,6000	170,6000	153,7000	187,5000	571,22	23,9002	ABV

Tab.A7
Černý Dub (11.10.2004)

počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
26	14,7523	0,7800	0,1200	55,9000	485,002	22,02276	Na
	367,8462	374,0000	208,0000	480,0000	5022,055	70,86646	K
	179,7577	169,5000	83,9000	292,1000	3343,155	57,82002	ABV

Tab.A8
Černý Dub (9.12.2004)

počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
19	121,8105	140,8000	9,900000	210,1000	3348,587	57,86697	ABV

Tab.B2
Velešín (10.11.2003)

počet-celk	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
8	203,4375	202,2000	28,90000	380,9000	12139,57	110,1797	ABV
	8,4525	1,2730	0,00900	50,6000	302,03	17,3789	Na
	251,5000	274,0000	16,00000	390,0000	16095,71	126,8689	K
před.otel.							
3	104,1333	105,9000	28,90000	177,6000	5530,26	74,3657	ABV
	0,2347	0,3090	0,00900	0,3860	0,04	0,1992	Na
	150,0000	208,0000	16,00000	226,0000	13548,00	116,3959	K
březí							
2	221,0000	221,0000	158,4000	283,6000	7837,520	88,52977	ABV
	27,0500	27,0500	3,5000	50,6000	1109,205	33,30473	Na
	148,0000	148,0000	148,0000	148,0000	0,000	0,00000	K

Tab. B3
Velešín (31.3.2004)

počet-celk	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
12	30,9508	30,0000	0,28000	69,8000	949,70	30,8172	Na
	314,5000	310,0000	64,00000	494,0000	16752,09	129,4299	K
	239,6750	250,4000	88,80000	350,0000	4809,19	69,3483	ABV
zasušené							
3	3,0967	1,4400	1,0500	6,8000	10,324	3,21310	Na
	395,3333	442,0000	296,0000	448,0000	7409,333	86,07748	K
	280,3667	247,2000	243,9000	350,0000	3639,323	60,32680	ABV
těsně před porodem							
3	0,3400	0,3400	0,2800	0,4000	0,004	0,06000	Na
	436,6667	436,0000	380,0000	494,0000	3249,333	57,00292	K
	252,5000	264,3000	202,2000	291,0000	2075,790	45,56084	ABV
laktující							
6	60,1833	59,8500	53,20000	69,8000	32,042	5,66054	Na
	213,0000	227,0000	64,00000	324,0000	7353,200	85,75080	K
	212,9167	217,2000	88,80000	293,2000	6342,794	79,64166	ABV

Tab. B4
Velešín (6.12.2004)

počet-celk	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
23	53,5043	56,0000	4,3000	112,4000	821,200	28,65659	Na
	351,9130	368,0000	178,0000	530,0000	8819,447	93,91191	K
	310,0870	310,0000	123,0000	458,0000	4852,719	69,66146	ABV
zasušené							
5	31,7800	24,1000	6,1000	58,6000	567,80	23,8285	Na
	338,8000	346,0000	178,0000	494,0000	12661,20	112,5220	K
	255,6000	283,0000	123,0000	304,0000	5580,30	74,7014	ABV

Tab. C3
Svojše (12.5.2003)

počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
11	28,89091	24,61000	3,21000	68,4800	359,918	18,97151	ABV
	1,09245	0,15600	0,04500	5,3700	3,624	1,90358	Na
	91,27273	78,00000	22,00000	150,0000	2349,018	48,46667	K

Tab. C4
Svojše (12.10.2003)

počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
4	141,5320	105,9000	52,43000	262,1500	6848,45	82,7554	ABV
	43,4686	0,7900	0,05500	101,0000	2896,19	53,8162	Na
	195,5714	101,0000	70,00000	478,0000	21791,62	147,6198	K

Tab. C5
Svojše (3.5.2004)

počet-celk	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
13	2,7458	0,4250	0,04400	18,5000	24,771	4,97707	Na
obahněné	208,9231	202,0000	28,00000	344,0000	6215,077	78,83576	K
	87,8308	85,6000	31,00000	150,9000	1207,309	34,74635	ABV
krev.sraž							
11	1,5355	0,4250	0,04400	4,1900	2,699	1,64296	Na
	207,8182	202,0000	28,00000	344,0000	7231,564	85,03860	K
	91,6364	91,0000	31,00000	150,9000	1275,283	35,71110	ABV

Tab. C6
Svojše (1.11.2004)

počet-celk	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
10	25,2530	22,75000	1,04000	58,9000	489,97	22,1354	Na
bahnice	119,8000	69,00000	22,00000	260,0000	10004,84	100,0242	K
	52,3010	39,75000	3,27000	127,5000	1860,99	43,1392	ABV
beran							
1	22,40000	22,40000	22,40000	22,40000			Na
	62,00000	62,00000	62,00000	62,00000			K
	29,40000	29,40000	29,40000	29,40000			ABV

Tab. D2
Pikov (7.4.2003)

počet-celk	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
24	9,6038	1,7400	0,4000	51,6000	277,88	16,6697	**Na**
	512,0833	537,0000	202,0000	710,0000	15151,82	123,0927	**K**
	114,5917	101,0000	74,9000	276,0600	1661,35	40,7596	**ABV**
homeopat.							
11	12,4318	1,6900	0,4000	51,6000	405,44	20,1355	**Na**
	499,8182	532,0000	294,0000	710,0000	17421,16	131,9893	**K**
	111,8956	101,0000	74,9000	173,3400	1014,09	31,8447	**ABV**

Tab. D3
Pikov (1.12.2003)

počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
19	20,1206	4,3000	0,2350	101,0000	1094,450	33,08248	**Na**
	563,1579	566,0000	446,0000	700,0000	3621,029	60,17499	**K**
	170,4211	146,5000	101,0000	360,8000	7207,398	84,89640	**ABV**

Tab. D4
Pikov (8.11.2004)

počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	
20	30,4949	0,2885	0,0700	101,0000	2242,58	47,3559	**Na**
	452,0000	442,0000	104,0000	744,0000	45352,00	212,9601	**K**
	94,3350	101,0000	18,5000	331,4000	3884,24	62,3236	**ABV**

Minerální krmné přísady v jednotlivých chovech:

Tab. 17

Druh	Chov	Datum	Název	Firma	kg/ks/den
Skot	Č.Dub	24.11.2003	Turmix	Tekro,s.r.o.	0,1
		17.5.2004	Turmix		0,1
		11.10.2004	Turmix		0,1
		9.12.2004	Bioplex	Mikrop	
Skot	Velešín	10.11.2003	Uni-K-Shelter	Eko-Mil	1.sk. 0,2
		31.3.2004	Uni-K-Shelter	Eko-Mil	2.sk. 0,1
		6.12.2004	Uni-K-Shelter	Eko-Mil	3.sk. 0,1
Ovce	Svojše	12.5.2003	Liz -O	Jamenská	
		13.10.2003			
		3.5.2004	Liz PP***	Trewit	0,05-0,15
Ovce	Pikov	7.4.2003	Biosaxon	Salinen	do 2%KD
		1.12.2004	Biosaxon	Salinen	do 2%KD
		5.4.2004	Milaphos	Schauman	0,015-0,03

Liz PP – Doplňkové minerální krmivo pro skot i dojnice určené i pro ekologické zemědělství
Turmix SC (LO) var.B – doplňkové minerální krmivo pro dojnice
Uni-K-Shelter – minerálně- vitamínové krmivo pro skot
Biosaxon – minerální liz pro ovce a kozy (doplňkové)
Milaphos Z – minerální doplňkové krmivo pro ovce
LZ-O – minerální liz pro ovce a kozy
*** - Přístup ovcí k lizu určenému pro skot.

Normované denní potřeby Na a K v krmné dávce v g/ks/den.:

Tab. 18

Č.Dub	1.sk	2.sk.	3.sk.
Na	21,4-24,2	18,6	
K	68-76	60	
Velešín	1.sk.	2.sk.	3.sk.
Na	27	21-24	18,6
K	84	68-76	60
Svojše			
Na	1,5-3		
K	6,5		
Pikov	1.sk.	2.sk.	
Na	1,5	2,1-2,8	
K	6	6,5-8,5	

JIHOČESKÉ UNIVERZITY V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
AKADEMICKÁ KNIHOVNA
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
Ústřední knihovna
Studentská 13
České Budějovice