

# VLIVY NADMOŘSKÉ VÝŠKY LOKALITY NA NĚKTERÉ CHEMICKÉ, ZDRAVOTNÍ, MIKROBIOLOGICKÉ, FYZIKÁLNÍ A TECHNOLOGICKÉ UKAZATELE KRAVSKÉHO MLÉKA A SENZORICKÉ VLASTNOSTI SÝRŮ

O. Hanuš, V. Černý, J. Frelich, M. Bjelka, J. Pozdíšek, J. Nedělník, M. Vyleťlová

**Došlo: 19. července 2004**

## Abstract

HANUŠ, O., ČERNÝ, V., FRELICH, J., BJELKA, M., POZDÍŠEK, J., NEDĚLNÍK, J., VYLEŤLOVÁ, M.: *The effects of over sea height of locality on some chemical, health, microbiological, physical and technological parameters of cow milk and sensorical properties of cheeses*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2005, LIII, No. 2, pp. 19-32

In general, the over sea height is cumulative factor, which can influence significantly the farm conditions. This effect consists of temperature (mean year temperature), rain (sum of rainfalls), sunshine (total period of sunshine) and so on, in terms of climate, which can influence the dairy cow keeping directly and indirectly. Direct effects can influence the welfare of dairy cows in terms of hot stress for example, which could decrease a mastitis resistance of cows or their milk yield in simply way. Indirect effects can influence the dairy cows and their milk production (milk yield and milk composition and quality) by typical kinds of forages and preserved rough fodders, by their botany composition and nutritional quality. In general it is possible to say, that increasing over sea height decreases economical efficiency of dairying. On the other hand the higher over sea height is sometimes linked with pastoral system of dairy cow rearing and nourishment and more often with possibility to ecological and biodynamical agriculture application. In the fact, the mountain and submountain localities are named as less favourable areas (LFAs) in terms of agriculture efficiency and sustainability under the Czech Republic conditions. Despite of above mentioned facts, the pastoral system of dairying plays very important role for tourism development in different countries such as Alpine or Scandinavian countries, Ireland, The Netherlands or in particular in New Zealand.

It could be very good to know the incidentaly possible impacts of over sea height of dairy cow rearing localities on milk quality, composition and its technological properties because of discussions about incidental dairy subsidies. Of course, in some countries including the Czech Republic, the governmental production subsidies or governmental environmental subsidies are partly linked with over sea height of localities of dairy farms, according to different calculation formulas as well.

The individual milk samples, feedstuff samples (total mixed ration (TMR) on feeding trough) and mean excrement samples were collected at seven dairy cow herds and two main milked breeds of cattle (in the CR) for three years. Bulk milk samples were collected as well. It was done two times per year in winter (February, Marz) and summer (August, September) seasons. The herds were localised in lowland (N;  $\leq 350$  m of o.s.h.) and highland (P;  $> 350$  m of o.s.h.) areas. The breed effect (H = Holstein and C = local Bohemian spotted cattle based on Simmental breed) was good balanced between N and P areas. The milk yields of herds varied from 5500 to 10000 kg of milk per lactation. The different but typical varieties of nourishment and feeding systems of dairy cows were applied in the herds: N = alfalfa silage

with maize silage; P = clover-grass silage, grass silage with maize silage and grass pasture as well. The concentrates were feeded according to milk yield and nutrition demand standards.

Investigated chemical-compositional, physical, health and technological parameters in individual milk samples were as follows: daily milk yield (ML; kg of milk per day); fat content (Tuk; g/100ml); lactose content (Lak; g/100g of monohydrate); solids non fat (STP; g/100g); somatic cell count (PSB; tis./ml); urea content (Mo; mg/100ml); acetone concentration (Ac; mg/l); acidity, concentration of H ions (pH); electrical conductivity (Vod; mS/cm); alcohol stability (Alk; consumption of 96% ethanol to milk protein coagulation point); titratable acidity (SH; ml NaOH solution 2,5 mmol/l); time for enzymatic coagulation (Čas; sec.); rennet curds firmness (PEV; mm in contrary sense); subjective estimation of rennet curds quality (KV; from 1st = good to 4th = bad); volume of the whey at rennet precipitation (SYR; in ml); crude protein content (HB; Kjeldahl total N $\times$ 6,38; g/100g); casein content (KAS; Kjeldahl casein N $\times$ 6,38; g/100g); true protein (ČB; Kjeldahl protein N $\times$ 6,38; g/100g); whey protein (SB; difference ČB-KAS; g/100g); non protein nitrogen matter (NNL; non protein nitrogen $\times$ 6,38; HB-ČB; g/100g); ratio of urea nitrogen in non protein nitrogen (MNN; %); fat/crude protein ratio (T/HB); casein numbers as % ratio casein in crude protein and true protein (KAČ-HB and KAČ-ČB).

Investigated hygienical and microbiological parameters in bulk milk samples, in preserved rough fodder (total mixed ration (TMR) on the feeding trough) samples and in mean excrement samples were as follows: milk - all parameters are expressed in CFU/ml; TRM = termoresistent microorganisms; SAG = *Streptococcus agalactiae*; SAU = *Staphylococcus aureus*; BCE = *Bacillus cereus*; BLI = *Bacillus licheniformis*; BAO = other bacilli; BAC = total bacilli (mostly aerobic termoresistent sporulated microorganisms); excrements – similar as milk TRM, BCE, BLI, BAO and BAC, results are expressed in CFU/ml solution, which was prepared by dilution of 1 g of material in 100 ml of distilling water; preserved rough fodders – the same parameters and conditions as at excrements. The hygienical parameters were chosen in consideration of hypothesis about possibility to affect milk hygiene and bacterial contents of excrements by the quality of feedstuff (forages or preserved forages – TMR on the feeding trough) sources and their microbial contamination.

The 30 hard natural model cheese productions were processed from milk of four farms (two N and two P). These cheeses were fermented for 120 days and after that were evaluated for sensorial properties (taste and flavour; 1 = good, 5 = bad). The conditions for cheese processing were identical in all cases. The obtained values of some milk parameters (PSB, Ac and all microbiological data) were logarithmically transformed at their statistical evaluation because of their not normal frequency distribution.

Differences between N and P areas are shown and tested in tab. I and II in terms of climate. The differences were mostly significant. Differences in milk composition, quality and properties, which were linked with areas are shown in tab. III. More significant effects were observed at milk technological properties such as Alk, Čas and PEV ( $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$  and  $P < 0,05$ ), where the advantages are at N area for Čas and PEV and at P area for Alk. Significant effects were observed at nitrogen phase of milk (NNL and MNN:  $P < 0,001$  and  $P < 0,05$ ) as well. These last mentioned are without practical importance.

TRM and BAC (BCE) microbiological parameters can be linked beside hygienic practice of milking also with preserved rough fodder quality, which could depend on climate and over sea height conditions. Despite of this hypothesis, all investigated differences between N and P areas within bulk milk, feedstuffs and excrements were statistically no significant ( $P > 0,05$ ; tab. IV). It is possible to produce the preserved rough fodders at very good level of quality in less favourable areas with today preservation technologies as well, without dependence on over sea height.

The cheese sensorial quality (tab. V) was a little better in P area with higher variability (37,8% in comparison to 30,5% in N area). It is probably possible to explain by positive effects of feeding of grass silages with higher dry matter contents and with excellent nutrition digestibility and utilisation of nutrients (including effects of their botany species composition and their aromatic compounds and beta-carotens), which were produced from young grass regularly under excellent fermentation conditions at one of investigated P farms (tab. V; n. 1). Of course, this above mentioned effect was statistically no significant in terms of N and P areas ( $P > 0,05$ ), because of smaller difference and higher variability of quality parameter in P area, which were 0,07 and 37,8%. It was probably caused by different bacterial contamination still after milk pasteurization (thermoresistent bacteria). The long period differences within sensorial cheese quality between individual farms were mostly also statistically no significant ( $P > 0,05$ ). Only in one case the difference was statistically significant ( $P < 0,02$ ), just within P area. Under specific conditions there could be an advantage at cheesemaking.

The mentioned results supported the necessity to keep the primary milk production in highland less fa-

vourable areas beside lowland areas, because of good balanced structure of agriculture in the country as well.

over sea height, climate, mean year temperature, sum of rainfalls, period of sunshine, dairy cow rearing, rough fodder, excrements, dairy cow milk, milk composition, nitrogen phase of milk, health milk parameters, milk urea, milk acetone, somatic cell count, technological milk properties, hygienical and microbiological parameters, thermoresistent microorganisms, bacilli, sensorical properties of cheese

## ÚVOD A SOUČASNÝ STAV

Nadmořská výška je neoddelitelným atributem lokality chovu skotu. Jako kombinovaný faktor předurčuje řadu technologických rozdílů mezi chovy. Velmi a dlouhodobě zajímá výzkumníky a chovatele dojeného skotu zejména v podhorských a horských oblastech, kteří jsou nejvíce nuceni přizpůsobovat své technologie nebo opouštět mléčný trh.

Obecně lze konstatovat, že s rostoucí nadmořskou výškou je snižována rentabilita mléčného hospodářství. Přesto jak známo, inherentní vazba skotu jako přežvýkavce na objemná krmiva a trvalé travní porosty je často jedinou možností hospodárného využití zemědělsky méně vhodných, podhorských a horských oblastí (less favourable area, LFA). Při účelném využití, případně pastvě, může být chov skotu i významným krajinnotvorným a ekologickým faktorem zmíněných lokalit, což pro mnohé oblasti tvoří základnu rozvoje turistického ruchu a růstu bohatství zemí. Dnes je komplex těchto faktorů a vzájemných vazeb shrnován pod pojem tzv. multifunkčního zemědělství.

V souvislosti s hospodařením v podhorských a horských oblastech a zejména pastevním systémem je dnes nejčastěji zmiňováno ekologické a biodynamické zemědělství a přirozený způsob chovu zvířat. Tomu odpovídá i dlouhodobý vývoj ploch pastevních porostů. Např. v mikroregionu Jeseníky (ŠARAPATKA et al., 2001), jako typicky horské a podhorské oblasti, tvořila orná půda více než 75 % zemědělské půdy. Zornění pokleslo za sto let do roku 1989 na 65 % a do roku 2000 na 55 %. Tím došlo ke značnému nárůstu ploch trvalých travních porostů, jen od roku 1989 z 31 na 41 %. Tyto by měly být využívány přežvýkavci, zejména skotem. Avšak zatížení půdy klesalo. Ve třicátých letech 20. století bylo asi 0,85 DJ (dobytčí jednotky) na hektar zemědělské půdy. V roce 1989 to bylo 0,6 a v roce 2000 pouze 0,3 DJ/ha.

Porovná-li se faktor nadmořské výšky v České republice např. k jeho vlivům v alpské oblasti, jsou pak patrné další difference již mezi stejnými úrovnemi nadmořské výšky. Ty jsou dány samozřejmě odlišnou zeměpisnou šířkou a dále modelací geomorfologických reliéfů vysočin a horstev, která souvisí se sluneční expozicí. Lze tak spatřovat, že zatímco v ČR

chov dojeného skotu v podstatě končí s nadmořskou výškou 800 m, v Alpách je ještě ve výškách 1500 m běžnou záležitostí a dojnice je možné zastihnout i ve výšce 2000 m. Proto i vymezení ukazatelů a profilů LFA v jednotlivých regionech může být značně rozdílné.

Vliv nadmořské výšky, resp. výrobní oblasti lze samozřejmě diferencovat do více položek, které souvisejí především s možnostmi produkce a spektra skladby u kvantity a kvality objemných krmiv. Je to tedy efekt kombinovaný (půda, teplota, srážky, vítr). Hypotetická analýza vlivů položek nadmořské výšky na dojnici a mléko v tomto smyslu by mohla být následující:

- přímé vlivy na dojnici (klima a počasí – teplota, vlhkost): teplota ovlivňuje pohodu nebo stres zvířat a může v případě tepelného stresu negativně ovlivnit vnímavost krav k různým produkčním chorobám, např. mastitidám, resp. redukovat jejich dojivost. Jak známo, skot je arktický živoch (DOLEJŠ, 1995 a 1996; DOLEJŠ et al., 1999), který preferuje nižší teploty (< 20 °C; termální neutralita 8 až 16 °C);
- nepřímé vlivy na dojnici (klima a počasí – teplota, vlhkost, srážky; půdní složení a úrodnost): přes objemná krmiva prostřednictvím botanické druhové skladby vegetace travních porostů a pěstovaných pícnin na orné půdě jako základně produkce objemných krmiv.

Protože s nadmořskou výškou obecně klesá efektivita mlékařství, jak již bylo uvedeno, je tato otázka dlouhodobě předmětem zájmu. Souvisí totiž nezřídka s úředním vymezením podpor pro méně využitelné oblasti (LFA). Je logické, že v momentě, kdy je tržní mechanismus porušen nějakou arteficiální modifikací, tzn. umělým přerozdělením financí v zájmu prosazení nějakého „vyššího“ cíle nebo záměru (udržení nebo rozvoje nějaké preferované oblasti), stává se samozřejmě vždycky racionalita takového rozhodnutí předmětem hospodářských diskusí, kritik a sporů.

Cílem předloženého vyhodnocení je dokumentovat možné vlivy faktoru nadmořské výšky na řadu chemických, zdravotních, mikrobiologických, fyziologických a technologických ukazatelů kravského

mléka a senzorických vlastností produkovaných sýrů a objektivně přispět ke zmíněné diskusi. Cílem provedeného sledování primárně nebylo posuzovat vliv nadmořské výšky, nýbrž vlivy variant zemědělských technologií na řetězec – krmivo, zdraví dojníc, kvalita potravinářské suroviny, kvalita potraviny; struktura souboru však umožnila i zde provedené vyhodnocení.

Porovnání vlivů oblastí podhorských a nížinných na vlastnosti mléka bylo samozřejmě již provedeno dříve (např. SUCHÁNEK a HANUŠ, 1997). Obvykle byla podobná srovnání provedena na bázi běžně sledovaných složek a vlastností mléka v kontrole užítkovosti (obsahy tuku, bílkovin, laktózy, močoviny, počet somatických buněk – individuální vzorky mléka) nebo pro rutinně sledované kvalitativní ukazatele v rámci systému proplácení mléka (hygienické, složkové a fyzikální ukazatele – bazénové vzorky mléka). Zejména základní hygienické ukazatele (jako celkový počet mikroorganismů nebo koli bakterie) lze jen výjimečně vztahovat k nadmořské výšce, neboť primárně podléhají hygienickým postupům a zvyklostem na daných lokalitách. Logičtější vazbu na nadmořskou výšku (zejména úroveň srážek a to především v době sklizně pícnin – s tím může souviset nejen jejich zablácení, ale také zatékání srážkové vody do úložných prostorů a ukládání zelené hmoty) lze očekávat pouze u výskytu sporulujících mikroorganismů, jejichž hlavními zdroji jsou prach a půda. Také u frekvence výskytu mastitidních patogenů (s ohledem na úroveň teploty, množení prostředových patogenů, tepelné stresy a s tím související odolnost zvířat) je reálné určitou vazbu na nadmořskou výšku očekávat.

## MATERIÁL A METODY

### Struktura sledování

Při tříletém sledování byly odebírány individuální vzorky mléka v sedmi chovech dojníc vždy u náhodně vybraných zvířat s vyšší dojivostí v daném stádě. Vzorkovaná zvířata byla vždy rovnoměrně rozložena z hlediska pořadí a stadia laktace podle celkového profilu stáda v daném ohledu. Soubor tak vždy poskytoval obraz reálného stáda z hlediska zmíněných chovatelských faktorů. Vzorky byly odebírány pravidelně při letní (srpen, září) a zimní (únor, březen) krmné dávce.

Typy výživy a způsoby krmení byly vyrovnané z hlediska sledování dvou hlavních dojených plemen. Všechna zvířata dostávala přídavek jádřných krmiv podle užítkovosti a norem potřeby. Byly zastoupeny základní typy výživy pro obě sledovaná plemena ve vyrovnaném poměru. Tyto typy charakterizují profil výživy v hlavních zemědělských výrobních oblastech ČR. Objemná krmiva v krmných dávkách dojníc v jednotlivých chovech byla zastoupena následovně: siláž vojtěška + siláž kukuřice; siláž jetel (jetelotráva)

+ siláž kukuřice; travní siláž + siláž kukuřice; pastva (léto), travní siláž (zima) + GPS z obilnin (příp. siláž kukuřice nebo řízky). S cílem vyrovnání poměrů typů výživy uvnitř a mezi plemeny byla stáda dojníc vybírána. Uvedeným se však nedokládá, že výživa mezi plemeny mohla být naprosto srovnatelná.

### Charakteristika sledovaných dojených plemen a stád

Tři chovy (H) plemene Holštýn (převážně černá, ale i červená varianta) byly výsledkem převodného křížení. Vzorkovaná zvířata byla převážně již ze 100% holštýnské krve, pokud byly zahrnuty křížky, měly vždy nad 50 % holštýnského podílu.

Tři chovy (C) plemene České strakaté zahrnovaly kromě čistokrevných zvířat také dojnice ze zušlechťovacího křížení. Vzorkovaná zvířata měla vždy více než 50 % podílu plemene České strakaté, menší část byla čistokrevná.

Sedmý sledovaný chov zahrnoval v naprosto stejných podmínkách chovného prostředí zvířata obou plemen C a H. Mléčná užítkovost zahrnutých chovů se pohybovala od 5 500 kg do 10 000 kg na krávu a laktaci, což představovalo průměrné a nadprůměrné chovy v podmínkách ČR.

Stáda dojníc byla chována v nížinné oblasti (N = 215 až 350 m nad mořem, tři chovy) a podhorské až horské oblasti (P = >350 až 605 m n. m., čtyři chovy). Chovy se nacházely v krajích: Jihomoravský, Olomoucký, Vysočina, Pardubický a Moravskoslezský. Vlivy dvou hlavních dojených plemen (C a H) byly v souboru i z hlediska nadmořské výšky chovu cíleně rovnoměrně vyvážené (N = 50 % dojníc C : 50 % H a totéž pro P oblast).

Pro charakteristiky nadmořských výšek lokalit chovů stád dojníc byly zjištěny hodnoty konkrétních nadmořských výšek, průměrných ročních teplot, úhrnných ročních srážek a dob slunečního svitu v průběhu roku. Za nížinnou oblast (N) byla považována nadmořská výška  $\leq 350$  m a za podhorskou oblast (P) nadmořská výška  $> 350$  m. Uvedené oblasti byly porovnávány z hlediska sledovaných mléčných ukazatelů a mikrobiologických ukazatelů v krmivech a výkalech dojníc.

### Sledované složkově-chemické, zdravotní, fyzikální a technologické ukazatele individuálních vzorků mléka

Analýzy byly prováděny v akreditované zkušební laboratoři VÚCHS Rapotín v nekonzervovaných i konzervovaných (bronopol 0,04 %) vzorcích mléka po chladovém transportu ( $< 10$  °C). Spolu s dalšími doprovodnými údaji bylo sledování zaměřeno na následující ukazatele: ML = dojivost (kg mléka/den); Tuk = tuk (%; g/100 ml); Lak = laktóza (monohydrát; g/100g; %); STP = sušina tukuprostá (g/100g; %); PSB =



počet somatických buněk (tis./ml); Mo = koncentrace močoviny (mg/100ml); Ac = koncentrace acetonu (mg/l); pH = aktivní kyselost, resp. koncentrace vodíkových iontů; Vod = vodivost, resp. elektrická konduktivita (mS/cm); Alk = alkoholová stabilita (spotřeba v ml 96% etanolu na titraci 5 ml mléka do vytvoření prvních viditelných vloček srážených mléčných bílkovin); SH = titrační kyselost (ml×2,5 mmol/l roztoku NaOH); Čas = čas koagulace syřidlem (sec.); KV = subjektivní odhad kvality koláče syřeniny stanovený aspekci a pohmatem od 1. (výborná) do 4. (špatná) třídy; PEV = pevnost syřeniny = hloubka průniku standardně padajícího tělíska (konstantní hmotnost, plocha tělíska a výška pádu) syřeninou, tzn., že vyjadřuje opačný vztah k pevnosti (v mm, čím nižší hodnota, tím vyšší pevnost); SYR = objem syrovátky vypučené v procesu enzymatického syření (synerese = vyloučení kapaliny z gelu (syřeniny), které je způsobeno jeho stažením (kontrakcí)) prostřednictvím smršťujícího se koláče syřeniny (ml), kde objem byl měřen v odměrném válci po slítí a odkapání syrovátky; HB = hrubé bílkoviny (Kjeldahl, celkový N×6,38; g/100g; %); KAS = kasein (Kjeldahl, kaseinový N×6,38; g/100g; %); ČB = čisté bílkoviny (Kjeldahl, bílkovinný N×6,38; g/100g; %); SB = syrovátkové bílkoviny (diference ČB-KAS; g/100g; %); NNL = nebílkovinné dusíkaté látky (dusík HB-ČB×6,38; g/100g; %); MNN = podíl dusíku močoviny v nebílkovinném dusíku (%); T/HB = poměr tuku a hrubých bílkovin. Dále byla vypočtena kaseinová čísla jako možné ukazatele syrařské výtěžnosti mléka na bázi hrubých a čistých bílkovin v %: KAČ-HB; KAČ-ČB.

Ze sledovaných 24 ukazatelů bylo 17 přímo měřených, případně odhadnutých (ML, Tuk, Lak, PSB, Mo, Ac, pH, Vod, Alk, SH, Čas, KV, PEV, SYR, HB, KAS, ČB), 3 byly nepřímo měřené, tzn. kalkulované z měřených ukazatelů (STP, SB, NNL) a 4 byly odvozeny jako poměry, resp. koeficienty z předchozích ukazatelů (MNN, T/HB, KAČ-HB, KAČ-ČB).

#### Sledované hygienicko-mikrobiologické ukazatele bazénových vzorků mléka, krmiv a výkalů dojníc

Mikrobiologická vyšetření byla prováděna v akreditované zkušební laboratoři VÚCHS Rapotín. Současně s individuálními vzorky mléka byly v totožných odběrových termínech vzaty i bazénové vzorky mléka. K nim byly přibrány také korespondující vzorky aplikované krmné dávky (TMR) ze žlabu a zvířecích výkalů ze stájového prostředí. Všechny vzorky byly po chladovém transportu (< 10 °C) zamrazeny (-18 °C). Analýzy byly provedeny po rozmrazení v nekonzervovaných bazénových vzorcích mléka a v průměrných vzorcích krmiv a výkalů na následující ukazatele:

- mléko: všechny ukazatele jsou uvedeny v CFU/ml;

TRM = termorezistentní mikroorganismy; SAG = *Streptococcus agalactiae*; SAU = *Staphylococcus aureus*; BCE = *Bacillus cereus*; BLI = *Bacillus licheniformis*; BAO = bacily ostatní; BAC = bacily celkem (převážně aerobní termorezistentní sporo-tvorné mikroorganismy);

- krmivo: podobně jako mléko TRM, BCE, BLI, BAO a BAC, výsledky vyjádřeny v CFU/ml roztoku, který vznikl ředěním 1g materiálu ve 100 ml destilované vody;
- výkaly: stejně jako krmivo.

Frekvence výskytu vyšetřovaných mikroorganismů, resp. bakteriálních skupin byly stanoveny prostřednictvím mikrobiologických kultivačních metod.

#### Modelové výroby a senzorické hodnocení sýrů

Ze dvou sledovaných chovů v nížinné (N = C a H) a dvou chovů v podhorské (P = C a H) oblasti, při vyváženém vlivu plemen (C a H), byly odebrány podíly bazénového mléka pro modelové zpracování na zraně tvrdé sýry ementálského typu.

Pro pokusnou modelovou výrobu sýrů byl použit standardní technologický postup výroby syrového zrna s teplotou dohřívání sýrů na 53 °C při používání stále stejného typu čistých mlékařských kultur (směsná kultura mezofilních laktokoků, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* a kultury *Propionibacterium* ssp.) a stejného druhu syřidla (s obsahem 75 % chymosinu). Lisování sýrů probíhalo stále podle totožného lisovacího harmonogramu a mladé sýry byly vkládány do solné lázně až po dostatečném prokysání. Doba solení sýrů i podmínky jejich zrání ve studeném, kvasném i zracím sklepě byly pro všechny výroby sýrů rovněž stejné. Sýry zrály ve studeném sklepě 14 dnů, v kvasném sklepě 30 dnů a ve zracím sklepě do stáří 120 dnů.

Sýry byly hodnoceny anonymně a komisionálně na senzorické vlastnosti. Podle chuti, vůně, barvy, konsistence, textury, výskytu prasklin v těstě a počtu, tvaru a velikosti ok bylo klasifikováno v bodové stupnici 1 až 5, kde 1 znamenalo prvotřídní sýr typické chuti a vůně a 5 sýry s nevyhovující chutí a vůní. Podle dosažených bodů pak byly sýry statisticky vyhodnoceny.

#### Statistické vyhodnocení

Byly vypočteny základní statistické charakteristiky: aritmetický průměr (x); geometrický průměr (xg); směrodatná odchylka (sx); variační koeficient (vx v %); t hodnoty t-testu pro posouzení statistické významnosti rozdílů průměrů.

Hodnoty PSB a Ac v mléce byly logaritmičsky transformovány pro možnost práce s geometrickými průměry, poněvadž aritmetický průměr není vhodnou charakteristikou frekvenční distribuce individuálních

hodnot zmiňovaných ukazatelů (ALI a SHOOK, 1980; SHOOK, 1982; HANUŠ et al., 1995 a 2001a, c). Stejně tak byla transformována při vyhodnocení data o výskytu mikroorganismů v mléce, krmivech a výkalech dojnic.

Za každou hodnocenou senzorickou vlastnost vzorku sýra všemi osobami (6 až 15) byl vždy vypočten průměr této vlastnosti na hodnocené bodové škále, který sýr pak číselně zastupoval v dalším statistickém hodnocení. Z hlediska vlivu na spotřebitele pak byly do hodnocení vybrány společně dva hlavní deskriptory, kterými jsou chuť a vůně.

U zde hodnoceného souboru existuje výhoda v tom smyslu, že se jedná o kolekci dat získanou v modelových chovech dojnic a to v poměrně neobvykle širokém spektru mléčných ukazatelů v porovnání k obvyklé rutinně dostupným souborům ukazatelů. Také rozčlenění souboru s ohledem na další možné interferenční faktory je cíleným výběrem poměrně vyvážené a četnosti souboru s ohledem na široké spektrum sledovaných ukazatelů je nezanedbatelná.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

### Vyhodnocení základních geografických a meteorologických podmínek v nížinné a podhorské oblasti

Vyhodnocení rozdílných podmínek chovů dojnic v nížinných (N) a podhorských (P) oblastech v jednotlivých letech i za celé období je shrnuto v Tab. I a II. Oblasti N a P jsou definovány hodnotou nadmořské výšky  $\leq 350$  a  $> 350$  m. Jsou patrně významné rozdíly v průměrných ročních teplotách a úhrnech vodních srážek ( $P < 0,001$  a  $P < 0,01$ ), zatímco pro délku slunečního svitu byl zjištěn rozdíl nevýznamný ( $P > 0,05$ ).

Složky objemného podílu krmných dávek ve sledovaných oblastech (N a P) byly typicky determinovány a modifikovány nadmořskou výškou a s tím spojenými efekty půdní skladby a bonity, vodními srážkami, teplotou a slunečním svitem (Tab. I a II). Pícninová skladba zelených a konzervovaných položek krmivové základny byla tak pro N oblast specifikována přítomností vojtěšky a kukuřice, zatímco pro P oblast vedle kukuřice též jetelotravními směsmi a travními porosty.

Zachycené difference v energetické bilanci meteorologických systémů daných oblastí by mohly být zdrojem obecně známé skutečnosti, že pro výživu dojnic v nížinných oblastech je uplatňován předpoklad produkce vyšší koncentrace energie v objemné krmné dávce (kukuřice, vojtěška) oproti podhorským oblastem (kukuřice, jetelotráva, tráva).

### Vliv nadmořské výšky na mléčné ukazatele

Vlivy nadmořské výšky na sledované mléčné ukazatele jsou shrnuty v Tab. III. Překvapivě se efekt

projevil významně jen u malého počtu položek, a to u 7 z 24 sledovaných (29,2 %). Tzn., že většina vlivů byla nevýznamných. SUCHÁNEK a HANUŠ (1997) poukázali při vyhodnocení většího souboru dat s menším počtem sledovaných mléčných ukazatelů na vyšší průměrnou užitkovost krav (o 650 kg mléka) v příznivějších výrobních podmínkách nížinných oblastí. Vlivy na složení mléka však byly malé s mírně příznivějšími hodnotami v nížinné oblasti (+0,04 % bílkovin).

Efekt prokazovaný u PSB ve smyslu nižších hodnot v N oblasti ( $P < 0,01$ ) je zřejmě spojen s úrovněmi péče vybraných chovů. Těchto bylo právě pro hodnocení ukazatele PSB poněkud méně, proto je třeba posuzovat tento výsledek rezervovaně. Navíc obojí výsledky poukazují na dobrý zdravotní stav stád ( $x_g = 68$  pro N a 89 pro P oblast). Vlivy na další důležité zdravotní ukazatele, obsahy močoviny a acetonu v mléce, byly zcela nevýznamné ( $P > 0,05$ ) a neukazují tak lepší zdravotní stav jako výhodu některé z oblastí.

Poměrně více významných vlivů bylo prokázáno u skupiny technologických ukazatelů. Efekt nižší hodnoty pro pH ( $P < 0,001$ ) v N oblasti lze jen konstatovat bez komentáře o preferenci. Mírně ale významně odlišné hodnoty byly pozorovány u ukazatelů Alk, Čas a PEV ( $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$  a  $P < 0,05$ ) s výhodou pro N oblast u ukazatelů Čas a PEV a pro P oblast u ukazatele Alk. Výhody jsou zde orientovány ve smyslu technologického zpracování mléka na sýry (Čas a PEV), nebo zahušťování na kondenzovaná mléka (Alk). Jak patrně, ani u technologických vlastností nelze vyvozovat jednoznačně žádnou oblastní preferenci.

Další významné efekty oblastí ( $P < 0,001$  a  $P < 0,05$ ) byly pozorované u dusíkaté fáze mléka, konkrétně u NNL a MNN, tzn. u dusíkatých látek mléka nebílkovinného původu. Tyto výsledky ovšem rovněž nevykazují žádný hypotetický ani praktický význam pro např. ekonomické nebo jiné preference oblastí.

Celkem lze konstatovat, že mléčné ukazatele mezi oblastmi (N a P) byly poměrně velmi vyrovnané. To lze pravděpodobně vysvětlit jako projev rozšiřování výkonných hybridů kukuřice a tím hlavního energetického zdroje i do méně úživných oblastí (P). To nebo občasné dovozy konzervovaných objemných krmiv do podhorských oblastí umožnily setřít rozdíly zpravidla pramenící z dřívější vyšší energetické dostupnosti pro dojnice chované v N oblastech. Např. proteinové obsahy mléka (HB, ČB, KAS), jako dobré ukazatele energetické bilance (KAUFMANN, 1982; KIRST et al., 1985; KIRCHGESSNER et al., 1985, 1986; DE PETERS a CANT, 1992; ILLEK a PECHOVÁ, 1997; PECHOVÁ et al., 2000; CHLÁDEK et al., 2002) dojnic, byly mezi oblastmi zcela vyrovnané (tab. III;  $P > 0,05$ ). Stejně tak i obě kasei-

nová čísla (KAČ-HB a KAČ-ČB;  $P > 0,05$ ). Tato skutečnost potvrzuje naznačenou hypotézu. Je pravděpodobné, že vlivy oblastí na mléčné ukazatele, přes své zjevné rozdílnosti, jsou dnes v důsledku vhodných technologických opatření zcela nevýrazné.

#### **Vliv nadmořské výšky na některé vybrané hygienické ukazatele mléka, krmiv a výkalů dojníc**

Do sledování byly záměrně zařazeny jen ty hygienické a zdravotní ukazatele, kde lze uvažovat o možnosti vazby na vnější podmínky lokalizace chovů dojníc a také potravní patogeny, včetně jejich zvýšené schopnosti nežádoucí destrukce organických složek surovin a potravin. Jednalo se především o sporulující mikroorganismy (TRM a bacily; VYLETĚLOVÁ et al., 1999, 2000 a 2001), SAU jako potravní patogen spolu s BCE a o zdravotní (mastitidní) patogeny SAG a opět SAU (BENDA et al., 1997). Např. celkový počet mikroorganismů v mléce je prakticky přímo vázán na hygienu dojení a méně např. na podmínky sklizně objemných krmiv. Naopak u sporulujících mikroorganismů (bacily a klostridia) je poukazováno na poměrně úzkou vazbou na krmiva a na jejich původ z nekvalitních siláží (zablácené, deštivá sklizeň) a přechod přes zažívací trakt a výkaly do blízkosti mléčné žlázy a další průnik do mléka. Korelace mezi výskytem sporulátů v krmivu a mléce činily až 0,69 (PETERSEN, 1985 a ANDERSEN a JENSEN, 1987, cit. KRATOCHVÍL, 1991). Takové byly důvody pro výběr zmíněných skupin kontaminujících mikroorganismů do sledování. Navíc, jmenované mikroorganismy jsou rizikové z hlediska bezpečnosti potravinových řetězců nebo jsou technologicky obtížné, zejména z pohledu možnosti poškozování sýrařské produkce nebo trvanlivých mléčných výrobků.

Výsledky hygienického vyšetření obecně (Tab. IV) nepřekračovaly různě definované diskriminační limity (legislativně nebo interními předpisy na bázi lokální konvence) pro některé typy mikroorganismů, např. pro „výběrové mléko“ nebo mléko od „zdravého stáda“: ČSN 57 0529, TRM  $< 2000$  CFU/ml; EEC 92/46, SAU  $\leq 500$  CFU/ml; TICHÁČEK a BENDA (1991, SAU  $\leq 200$ , SAG  $\leq 100$  CFU/ml; interní předpis mlékárny (HANUŠ et al., 2001b; VYLETĚLOVÁ, 2001), BAC = cca MPAS (mezofilní a psychrotrofní aerobní sporuláty)  $\leq 200$  CFU/ml. Z uvedeného vyplývá, že vzorky z hygienického hlediska potravinářských bezpečnostních rizik odpovídaly mléku nejvyšší kvality. Doložen tak byl rovněž dobrý zdravotní stav sledovaných modelových stád z hlediska výskytu mastitid (SAU a SAG, kde  $10,4$  a  $24,0 < 200$  a  $14,8$  a  $48,7 < 100$  CFU/ml, tab. IV; BENDA et al., 1997).

Všechny testované rozdíly na vlivy N a P oblastí na jednotlivé skupiny mikroorganismů v mléce byly statisticky nevýznamné ( $P > 0,05$ ; tab. 4). Uvedené platí pro mléko, krmiva i výkaly. Nebyla tak potvrzena hy-

potéza, že v P oblastech s vyššími srážkami by sklizeň objemných krmiv měla být negativně ovlivněna vyšším výskytem sporulujících mikroorganismů, které by mohly ohrožovat kvalitu syrového mléka a vyráběných sýrů. Je zřejmé, že dnešní sklizňové technologie umožňují získat konzervovaná objemná krmiva bez vysokého výskytu bacilů a klostridií i v oblastech s vlhkým klimatem. Ani z hygienického pohledu tak není patrná žádná preference ve smyslu výrobní oblasti pro produkci mléka.

#### **Vliv oblasti chovu dojníc na sensorické vlastnosti přírodně zraných sýrů**

Výsledky vyhodnocení sensorických vlastností vyrobených tvrdých sýrů švýcarského typu jsou shrnuty v Tab. V. Během tříletého sledování bylo provedeno 32 šarží modelových výrob sýrů. Každý rok v letní a zimní krmné sezoně, vždy u C a H plemene (vyrované vlivy sezony i plemene) a vždy dva chovy z N a dva z P oblasti (C+H). Do souboru pokusných výrob sensoricky hodnocených bylo zařazeno 30 výrob sýrů. Vedle chuti a vůně byl hodnocen počet prasklin a ok (včetně jejich velikosti a tvaru) v těstě. Ovšem v případě hodnocení prasklin a ok se jeví významnější vliv případně kontaminující mikroflory schopné tvořit během zrání sýrů plyn. Vliv uvedené skutečnosti může překrývat další ukazatele jak naznačuje (Tab. V) výrazně vyšší variabilita (37,8 %) v sensorických vlastnostech sýrů (chuti a vůni) v podhorské oblasti oproti nížinné (30,5 %).

Podle celkového hodnocení chuti a vůně sýrů (Tab. V) se ukázalo, že mírně, ale statisticky nevýznamně ( $P > 0,05$ ), byla lepší sensorická kvalita sýrů v oblasti P. Dlouhodobé rozdíly v sensorické kvalitě sýrů mezi jednotlivými farmami (Tab. V) byly také většinou statisticky nevýznamné pro jednotlivé kombinace ( $P > 0,05$ ). Pouze v jednom případě byl rozdíl mezi farmami statisticky významný ( $P < 0,02$ ), a to právě uvnitř oblasti P, což potvrzuje možnost vlivů zmíněných interferenčních mikrobiálních faktorů. Pravidelně vynikající výsledky byly dosahovány na farmě v oblasti P. Posledně uvedené je možné vysvětlovat vyšším podílem travních siláží z mladších porostů při krátké době zavadání (celkově velmi dobrá organizace sklizně) s vyšší využitelností živin a o vyšší sušiny (41 až 45 %) v krmných dávkách krav v dané oblasti. Tyto mohou umožňovat příznivý vliv trav a lučních bylin včetně aromatických látek a beta-karotenů na smyslové vlastnosti sýrů. Zmíněné možnosti objasnění budou více zpracovány v dalších podrobnějších hodnoceních včetně chemických vlastností během zrání vyráběných sýrů.

Výsledky hodnocení pokusných výrob sýrů zatím ukazují, že je možno vyrobit kvalitní sýry i z mléka získaného v obtížnějších podmínkách farem umístěných ve vyšší nadmořské výšce, za jistých okolností

i s určitou výhodou. Zároveň platí požadavek minimalizovat kontaminaci a rekontaminaci mléka technologicky nežádoucími mikroorganismy.

### ZÁVĚR

Výsledky střednědobého sledování složení a vlastností syrového kravského mléka v diametrálně odlišných výrobních oblastech naznačily ve většině ukazatelů, že v obou oblastech je při dnešních technologických postupech možno dosahovat srovnatelné kvality mléka, zejména hygienické. Vliv vyšších srážek na zhoršení postupu konzervace a hygienické kontaminace objemných krmiv nebyl prokázán. Významné rozdíly sledovaných hygienických ukazatelů v různých

materiálech (krmivo, výkaly, mléko) mezi nížinnými a podhorskými oblastmi nebyly pozorovány

Výsledky provedené komparativní studie dokládají také s ohledem na výsledky senzorického hodnocení zraných tvrdých sýrů potřebu podpořit a udržet produkci kravského mléka rovněž v méně úživných podhorských (LFA) oblastech pro zachování vyváženosti našeho zemědělství. Tím přispívají k dlouhodobě existující diskusi o výhodách a nevýhodách lokalizace chovu dojníc. Senzorická kvalita sýrů byla nevýznamně vyšší v podhorské oblasti při mnohem větší variabilitě, kdy nejlepší byla na jedné z podhorských farem charakterizované vysokou kvalitou sklizně a konzervace travních senází o vysoké sušině.



I: Přehled základních geografických a klimaticko-meteorologických podmínek modelových chovů dojníc během tří roků (2001, 2002 a 2003)

Číslo chovu	Nadmořská výška m	rok 2001			rok 2002			rok 2003			Celkem průměr za tři roky		
		průměrná teplota °C	úhrn vodních srážek mm	sluneční svit hod.	průměrná teplota °C	úhrn vodních srážek mm	sluneční svit hod.	průměrná teplota °C	úhrn vodních srážek mm	sluneční svit hod.	průměrná teplota °C	úhrn vodních srážek mm	sluneční svit hod.
1	550	6,8	820	1470	7,5	833	1600	7,3	635	1945	7,2	763	1672
2	300	9,0	817	1490	9,7	698	1643	9,2	543	1942	9,3	686	1692
3	215	9,7	550	1727	10,5	568	1771	10,3	358	2252	10,2	492	1917
4	600	6,9	949	1310	7,9	983	1470	7,2	665	1590	7,3	866	1457
5	570	5,9	875	1474	7,1	896	1658	7,1	666	2039	6,7	812	1724
6	225	9,2	566	1753	10,0	561	1879	9,9	483	2198	9,7	537	1943
7	605	6,8	729	1510	7,3	741	1690	7,2	518	2045	7,1	663	1748

II: Charakteristiky geograficko-meteorologických podmínek nížinné ( $\leq 350$  m nadmořské výšky) a podhorské ( $> 350$  m nadmořské výšky) oblastí chovu skotu pro modelové chovy za 3 roky:

Oblast chovu	Průměrná nadmořská výška (m)	Průměrná roční teplota (°C)	Průměrný roční úhrn srážek (mm)	Průměrný sluneční svit za rok (hod.)	Počet vzorků výkalů	Počet vzorků krmných dávek	Počet bazénových vzorků mléka	Počet individuálních vzorků mléka
Nížinná (N)	247 ± 46	9,7 ± 0,5	572 ± 128	1851 ± 249	31	31	31	240
Podhorská (P)	581 ± 26	7,1 ± 0,5	776 ± 140	1650 ± 240	39	39	39	444
Významnost rozdílu	–	t = 11,2 p < 0,001	t = 3,26 p < 0,01	t = 1,78 p > 0,05	–	–	–	–

x ± sx = aritmetický průměr ± směrodatná odchylka; t = testovací kritérium t-testu

III: Porovnání výsledků mléčných parametrů mezi chovy v nížinné (N) a podhorské (P) oblasti při vyrovnaném zastoupení obou hlavních dojených plemen (C a H) stejně jako obou krmných sezon (letní a zimní) ve třech rocích

Oblast	Statistický ukazatel	ML	Tuk	Lak	STP	PSB	log PSB	Mo	Ac	log Ac	pH	Vod	Alk	SH	Čas	KV	PEV	SYR	HB	KAS	ČB	SB	NNL	MNN	T/HB	KAČ-HB	KAČ-ČB
N	x	26,3	3,86	4,96	8,81	187	68 xg	26,2	2,9	1,8 xg	6,70	4,32	1,38	7,41	108	2,57	16,1	35,4	3,32	2,65	3,15	0,50	0,17	46,2	1,17	79,8	84,1
	sx	7,9	0,93	0,21	0,40	561		11,5	5,3		0,13	0,55	0,84	0,88	49,7	0,95	3,72	3,15	0,37	0,32	0,34	0,09	0,06	18,5	0,29	2,97	2,64
	vx	30,2	24,2	4,2	4,5	300	28,4	43,8	180	178	1,9	12,8	60,5	11,8	46,2	36,9	23,1	8,9	11,0	11,9	10,9	18,0	36,5	40,1	24,9	3,7	3,1
P	x	27,4	3,95	4,98	8,84	257	89 xg	25,9	2,7	1,7 xg	6,75	4,34	1,56	7,4	120	2,64	16,7	35,1	3,32	2,64	3,14	0,50	0,19	43,0	1,19	79,4	84,1
	sx	8,4	0,87	0,22	0,35	537		10,2	3,3		0,13	0,49	1,04	1,01	56,3	0,98	3,01	3,54	0,32	0,28	0,31	0,10	0,07	15,7	0,25	3,02	2,82
	vx	30,1	22,1	4,4	4,0	209	29,5	39,6	122	217	1,9	11,3	66,3	13,6	46,9	37,2	18,0	10,1	9,7	10,6	9,7	19,2	34,7	36,5	21,3	3,8	3,4
d=N-P	t	1,59	1,25	1,17	1,01	1,60	2,69	0,43	0,64	0,80	4,97	0,49	2,31	0,13	2,84	0,90	2,44	1,28	0	0,42	0,39	0	3,86	2,42	0,93	1,62	0,18
Statistická významnost		ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	***	ns	*	ns	**	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	***	*	ns	ns	ns

Významnost rozdílů: \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$ ; ns =  $P > 0,05$ ; x = aritmetický průměr; xg = geometrický průměr; sx = směrodatná odchylka; vx = variační koeficient; ML = dojivost (kg mléka/den); Tuk = tuk (%; g/100 ml); Lak = laktóza (monohydrát; g/100g; %); STP = sušina tukuprostá (g/100g; %); PSB = počet somatických buněk (tis./ml); Mo = koncentrace močoviny (mg/100ml); Ac = koncentrace acetonu (mg/l); pH = aktivní kyselost, resp. koncentrace vodíkových iontů; Vod = vodivost, resp. elektrická vodivost (mS/cm); Alk = alkoholová stabilita (spotřeba v ml 96% etanolu do vytvoření prvních viditelných vloček sražených mléčných vložek sražených mléčných bílkovin); SH = titrační kyselost (ml×2,5 mmol/l roztoku NaOH); Čas = čas koagulace syřidlem (sec.); KV = subjektivní odhad kvality koláže syřenin stanovený aspekty a pohmatem od 1. (výborná) do 4. (špatná) třídy; PEV = pevnost syřeniny = hloubka průniku standardně padajícího tělíska syřeninou, tzn., že vyjadřuje opačný vztah k pevnosti (mm); SYR = objem syrovátky vypuzené v procesu enzymatického syření (synerese = vytloučení kapaliny z gelu (syřeniny), které je způsobeno jeho stažením (kontrakcí) prostřednictvím smršťujícího se koláže syřeniny (ml); HB = hrubé bílkoviny (Kjeldahl, celkový N×6,38; g/100g; %); KAS = kasein (Kjeldahl, kaseinový N×6,38; g/100g; %); ČB = čisté bílkoviny (Kjeldahl, bílkovinný N×6,38; g/100g; %); SB = syrovátkové bílkoviny (diference ČB-KAS; g/100g; %);>NNL = nebílkovinné dusíkaté látky (dusík HB-ČB×6,38; g/100g; %); MNN = podíl dusíku močoviny v nebílkovinném dusíku (%); T/HB = poměr tuku a hrubých bílkovin; KAČ-HB a KAČ-ČB = kaseinová čísla na bázi hrubých a čistých bílkovin v %.

IV: Porovnání výsledků hygienických analýz v bazénových vzorcích mléka, vzorcích krmné dávky na žlabu a ve vzorcích výkalů dojníc mezi nížinnou (N) a podhorskou (P) oblastí během tří roků a obou, tzn. letní a zimní krmné sezony (údaje v CFU/ml)

Materiál	Oblast	Statistický ukazatel	TRM	SAG	SAU	BCE	BLI	BAO	BAC
Mléko	N	x	70,5	14,8	10,3	14,2	13,3	8,7	36,2
		xg	38,0	2,5	2,6	3,4	4,0	3,0	17,4
	P	x	79,6	48,7	24,0	11,9	6,0	14,4	32,2
		xg	22,4	2,0	2,9	3,3	2,6	3,2	13,8
Krmivo	N	x	9268	–	–	52,5	325	460	838
		xg	1738	–	–	7,6	19	69	275
	P	x	8296	–	–	51,0	470	718	1239
		xg	1514	–	–	6,8	28	54	234
Výkaly	N	x	20863	–	–	141,6	1650	3784	5576
		xg	11749	–	–	17,4	104	437	2630
	P	x	46536	–	–	113,0	1305	6713	8131
		xg	7586	–	–	12,0	141	447	2344

Všechny testované difference mezi N a P uvnitř materiálů jsou nevýznamné ( $P > 0,05$ ).

V: Vyhodnocení sensorických vlastností (chuti a vůně) sýrů získaných v nížinné a podhorské oblasti

Oblast	Farma č.	Vůně a chuť sýrů <sup>1</sup>			Počet výrob	Vůně a chuť sýrů <sup>2</sup>			Významnost difference	
		x	sx	vx (%)		x	sx	vx (%)	d	t
N	3	a 2,58	0,72	27,9	8	2,69	0,82	30,5		
	6	a,b 2,77	0,91	32,9	8					
P	1	a, b, c 1,93	0,81	42,0	6	2,62	0,99	37,8	0,07	0,21; ns
	7	a, b, d 3,14	0,78	24,8	8					

d = difference; <sup>1</sup> = podle farem; <sup>2</sup> = podle oblastí; průměry se stejnými písmeny jsou statisticky nevýznamně rozdílné ( $P > 0,05$ ) a s různými písmeny jsou statisticky významně rozdílné ( $P < 0,02$ ); ns = statisticky nevýznamné ( $P > 0,05$ )

## SOUHRN

Obecně je nadmořská výška chovu dojníc inherentním a kumulativním faktorem, který může ovlivnit významně faremní podmínky a tím produkci i kvalitu mléka. Je tvořen průměrnou roční teplotou, úhrnem ročních srážek, délkou doby slunečního svitu a dalšími položkami ve smyslu klimatu a počasí. Celkově může mít přímý vliv na tepelné stresy dojníc a rezistenci např. vůči mastitidám a nepřímý na mléčnou užitkovost prostřednictvím půdních podmínek a skladby krmných pícnin. Jako faktor ji lze ovšem jen omezeně ovlivňovat, vystupuje však vždy do popředí zájmu v rámci diskusí o struktuře státních podpor do chovu dojníc a jejich přerozdělení. Zároveň je zahrnuta nepřímo v diskusi o udržitelném, šetrném zemědělství v tzv. LFA (méně příznivých oblastech). Jako příspěvek k této diskusi bylo srovnáno složení a kvalita mléka ze sedmi modelových chovů v nížinných ( $N, \leq 350$  m n. m.) a podhor-

ských ( $P > 350$  m n. m.) oblastech ČR. Z hlediska plemenného vlivu byl soubor vyrovnaný, tzn. v každé oblasti polovina zvířat náležela k plemeni Holštýn a polovina k plemeni České strakaté. Výživa zvířat modelových chovů odpovídala oblastem a typickému profilu výživy dojníc v ČR. Byla sledována celá řada složkových a technologických (24) ukazatelů v individuálním mléce, hygienických v bazénovém mléce, směsné krmné dávce, výkalech dojníc a senzorické vlastnosti sýrů švýcarského typu z modelových výrob. Celkem bylo odebráno za tři roky, vždy v letní a zimní krmné sezoně, 240 (N) a 444 (P) individuálních vzorků mléka, 31 a 39 bazénových vzorků mléka, průměrných vzorků výkalů a vzorků směsných krmných dávek z krmného žlabu a bylo provedeno 30 modelových výrob tvrdých, přírodně zraných sýrů. Ve smyslu klimatu se chovy dojníc N a P statisticky významně ( $P < 0,01$ ) lišily v průměrném ročním úhrnu srážek (572 a 776 mm) a v průměrné roční teplotě ( $P < 0,001$ ; 9,7 a 7,1 °C), zatímco se významně nelišily v průměrné roční době slunečního svitu (1851 a 1650 hod.;  $P > 0,05$ ). Významnější rozdíly byly pozorovány u technologických ukazatelů mléka jako alkoholové stability, času syření a pevnosti syřeniny s výhodou pro N oblast pro posledně dva jmenované a pro P oblast pro alkoholovou stabilitu mléčných bílkovin. Významnější rozdíly byly také u nebílkovinných dusíkatých látek, avšak bez praktického významu. Většinou však byly rozdíly v dojivosti a ve složení a vlastnostech mléka jako obsazích tuku, laktózy, tukuprosté sušiny, frakcí bílkovin (hrubých a čistých bílkovin, kaseinu a syrovátkových bílkovin), močoviny, acetonu, elektrické vodivosti, titrační kyselosti atd. mezi N a P nevýznamné ( $P > 0,05$ ). Výskyty termorezistentních mikroorganismů a bacilů by mohly být vztaženy mezi kvalitou krmiv, kontaminací výkalů a následně mléka, přičemž kvalita krmiv (jejich konzervace) může záviset např. na srážkách. Významné rozdíly uvnitř sledovaných hygienických ukazatelů a materiálů (krmivo, výkaly, mléko) mezi N a P oblastmi však nebyly pozorovány, tedy nebyly potvrzeny předchozí hypotézy. Senzorická kvalita sýrů byla nevýznamně vyšší v oblasti P při mnohem větší variabilitě, kdy nejlepší byla na jedné z P farem charakterizované vysokou kvalitou sklizně a konzervace travních senáží o vysoké sušině. Výsledky umožňují svým charakterem doporučení pro udržení chovu dojníc také v podhorských oblastech, ve kterých byl mnohde zaznamenán jeho výraznější ústup, pro jejich vhodnost k produkci mléka srovnatelné kvality a možné výhody v sýrařství.

nadmořská výška, klima, průměrná roční teplota, úhrnné srážky, doba slunečního svitu, chov dojníc, objemné krmivo, výkaly, kravské mléko, složení mléka, dusíkatá fáze mléka, mléčné zdravotní ukazatele, močovina v mléce, aceton v mléce, počet somatických buněk, technologické vlastnosti mléka, hygienické a mikrobiologické ukazatele, termorezistentní mikroorganismy, bacily, senzorické vlastnosti sýru

Práce byla podporována prostředky na řešení projektů MZe ČR, NAZV, QE 0040 a MŠMT ČR, MSM 122200002 a MSM 2678846201.

## LITERATURA

- ALI, A. K. A., SHOOK, G. E.: An optimum transformation for somatic cells concentration in milk. *J. Dairy Sci.*, 1980, 63, 487-490.
- BENDA, P., VYLETĚLOVÁ, M., TICHÁČEK, A.: Metoda odhadu prevalence intramamárních infekcí *Staphylococcus aureus* a *Streptococcus agalactiae* ve stádech na základě vyšetření bazénových vzorků mléka. *Vet. Med.-Czech*, 1997, 42, 4, 101-109.
- ČSN 57 0529: Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování. Praha, ČNI, 1993.
- DE PETERS, E. J., CANT, J. P.: Nutrition factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. *J. Dairy Sci.*, 1992, 75, 2043-2070.
- DOLEJŠ, J.: Zmírnění stresu z vysokých teplot u dojnic. *Náš Chov*, 1995, 7, 11.
- DOLEJŠ, J.: Na chemické složení mléka působí teplota chovného prostředí. *Náš Chov*, 1996, 7, 20.
- DOLEJŠ, J., TOUFAR, O., KNÍŽEK, J., LOUČKA, R.: Zmírnění teplotních stresů u dojníc. *Farmář*, 1999, 7-8, 69-70.
- EEC 92/46: Milk and milk products quality.
- HANUŠ, O., BJELKA, M., TICHÁČEK, A., JEDELSKÁ, R., KOPECKÝ, J.: Analýza nezbytnosti a účelnosti transformací dat u souborů výsledků některých mléčných parametrů. *Sborník VÚCHS Rapotín*, 2001, 122-137.
- HANUŠ, O., KOLÁŘ, A., VYLETĚLOVÁ, M., PUR, I.: Čerstvé konzumní mléko s prodlouženou trvanlivostí – nová kvalitní potravina pro lidskou výživu. *Sborník OAK Šumperk*, 2001, 81-104.
- HANUŠ, O., TICHÁČEK, A., KOPECKÝ, J.: Příspěvek k práci s výsledky počtu somatických bu-



- něk v mléce jednotlivých krav. Mliekárstvo, 1995, 26, 1, 16-19.
- HANUŠ, O., TRAJLINEK, J., HLÁSNÝ, J., GENČUROVÁ, V., KOPECKÝ, J., JEDELSKÁ, R.: Problematika ketóz, jejich diagnostiky a monitoringu. Sborník VÚCHS Rapotín, 2001, 105-113.
- CHLÁDEK, G., MÁCHAL, L., VANĚK, D.: Blood plasma glucose and its relationship with milk production and reproduction parameters in Holstein cows. Výzkum v chovu skotu, 2002, 158, 2, 1-8.
- ILLEK, J., PECHOVÁ, A.: Poruchy metabolismu dojníc a kvalita mléka. Farmář, 1997, 6, 29-30.
- KAUFMANN, W.: Variation in der Zusammensetzung des Rohstoffes Milch unter besonderer Berücksichtigung des Harnstoffgehaltes. Milchwissenschaft, 1982, 37, 6-9.
- KIRCHGESSNER, M., KREUZER, M., ROTH, MAIER, DORA, A.: Milk urea and protein content to diagnose energy and protein malnutrition of dairy cows. Arch. Anim. Nutr., 1986, 36, 192-197.
- KIRCHGESSNER, M., ROTH, MAIER, DORA, A., RÖHRMOSER, G.: Harnstoffgehalt in Milch von Kühen mit Energie- bzw. Proteinmangel und anschließender Realimentation. Z. Tierphysiol. Tiernähr. Futterm. – Kde., 1985, 53, 264-270.
- KIRST, E., LILL, R., CERSOVSKY, H., BARTEL, B., JACOBI, U., LEMKE, B., KRENKEL, K.: Einfluss einer Energiemangelernährung laktierender Rinder auf Zusammensetzung und Eigenschaften der Rohmilch. Milchwiss. Milchforsch. Milchpraxis, 1985, 27, 84-86.
- KRATOCHVÍL, L.: Nové poznatky o bakteriální kontaminaci mléka. Náš Chov, 1991, 2, 69-71.
- PECHOVÁ, A., ILLEK, J., PAVLATA, L.: Faktory ovlivňující koncentraci tuku v kravském mléce. Veterinářství, 2000, 6, 238-241.
- SHOOK, G. E.: Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. Nat. Mast. Council, Louisville, Kentucky, 1982, 1-17.
- SUCHÁNEK, B., HANUŠ, O.: Složení bazénových vzorků mléka v nákupním obvodu jedné mlékárny. Výzkum v chovu skotu, Bulletin VÚCHS Rapotín, 1997, 4, 21-25.
- ŠARAPATKA, B., ČÍŽKOVÁ, S., SUCHÁNEK, B.: Ekologické zemědělství v mikroregionu Jeseníky. Univerzita Palackého, Olomouc, 2001, s. 18.
- TICHÁČEK, A., BENDA, P.: Proti mastitidám. Zemědělec, 16. 9. 1991, 4.
- VYLETĚLOVÁ, M., BENDA, P., HANUŠ, O., KOPUNECZ, P.: Stanovení celkového počtu psychrotrofních bakterií v bazénových vzorcích mléka a jejich vztah k celkovému počtu mikroorganismů. Czech Journal of Food Science, 1999, 17, 6, 216-222.
- VYLETĚLOVÁ, M., HANUŠ, O., PÁČOVÁ, Z., ROUBAL, P., KOPUNECZ, P.: Frequency of *Bacillus* bacteria in raw cow's milk and its relation to other hygienic parameters. Czech Journal of Animal Science, 2001, 46, 6, 260-267.
- VYLETĚLOVÁ, M., HANUŠ, O., URBANOVÁ, E., KOPUNECZ, P.: Výskyt a identifikace psychrotrofních bakterií s proteolytickou a lipolytickou aktivitou v bazénových vzorcích mléka v podmínkách technologií prvovýrobního uskladnění. Czech Journal of Animal Science, 2000, 45, 373-383.
- VYLETĚLOVÁ, M.: Výskyt a redukce sporotvorných bakterií rodu *Bacillus* v prvovýrobě a po pastéřaci. Sborník OAK Šumperk, 2001, 75-80.

## Adresa

Dr. Ing. Oto Hanuš, Ing. Jan Pozdíšek, CSc., RND. Marcela Vyleťelová, Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, Výzkumníků 267, 788 13 Vikýřovice, Česká republika, Ing. Vladimír Černý, Výzkumný ústav mlékárenský, Praha, pracoviště Tábor, Prof. Ing. Jan Frelich, CSc., Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice, Ing. Marek Bjelka, PhD., Agrovýzkum, Rapotín, RNDr. Jan Nedělník, PhD., Výzkumný ústav pícninářský, Troubsko

