

## Granična vrijednost točke ledišta sirovog mlijeka – 0,517°C

Dubravka Samaržija, Jasmina Lukač Havranek

Pregledni članak — Review

UDK: 637.112.2

### Sažetak

*Granična vrijednost točke ledišta nerazvodnjenog mlijeka, prema EZ propisima, je – 0,517°C. U prijedlogu novog Pravilnika o kvaliteti sirovog mlijeka predložena je ista granična vrijednost za točku ledišta sirovog mlijeka.*

*Razlog takvom prijedlogu je nedostatak rezultata vlastitih istraživanja.*

*Točka ledišta, kao prilično konstantna vrijednost, ne određuje se isključivo radi dokazivanja patvorenja vodom već je taj podatak vrijedan parametar kvalitete sirovog mlijeka.*

*Opravdanost granične vrijednosti za točku ledišta – 0,517°C i činioci koji je određuju opisani su ovim radom.*

*Riječi natuknice: točka ledišta, granična vrijednost, mlijeko, parametri*

### Uvod

Određivanje točke ledišta je mjera kojom se dokazuje patvorenje mlijeka dodavanjem vode. Prisustvo namjerno dodane vode u mlijeko povećava transportne troškove, umanjuje količinu proizvoda od razvodnjenog mlijeka, a kvaliteta tih proizvoda je lošija.

Međutim, vrijednost točke ledišta nerazvodnjenog mlijeka ujedno je i parametar njegove kvalitete.

Zato bi, kao mjera dokazivanja patvorenja mlijeka i kao parametar kvalitete, utvrđivanje vrijednosti točke ledišta mlijeka trebalo biti podjednako interesantno proizvođačima i prerađivačima mlijeka.

#### 1. Sastojci mlijeka i točka ledišta

Točka ledišta uglavnom ovisi o koncentracijama laktoze i soli. Molarne koncentracije laktoze i klorida su oko 0,16 i 0,03. Laktoza, dakle, utječe na vrijednost točke ledišta s 55%, kloridi s oko 25%, a 20% udjela u njenoj vrijednosti je ostalih u vodi topljivih sastojaka Ca, K, Na, Mg, laktata, fosfata, citrata i uree.

Općenito, molaritet navedenih topljivih sastojaka u mlijeku je relativno konstantan, iz čega proizlazi da je i vrijednost točke ledišta prilično konstantna.

Masne globule i koloidni protein prema dosadašnjim saznanjima ne utječu na točku ledišta.

Ponekad ipak dolazi do variranja njene vrijednosti. Međutim, još nije u potpunosti utvrđeno koje su promjene u sastavu mlijeka odnosno kemijsko-fiziološki mehanizmi za to odgovorni.

## 2. Činioci koji utječu na točku ledišta

### 2.1. Pasmina krava

Utjecaj pasmine na vrijednost točke ledišta je mali, iako je signifikantan. Tako je točka ledišta crnošare pasmine viša za  $0,004^{\circ}\text{C}$  u odnosu na simentalSKU pasminu. Smatra se da se ovaj utjecaj u praksi može zanemariti.

### 2.2. Stadij laktacije

Neznatno smanjenje količine laktoze i kalija, te porast fosfora, kalcija, magnezija i natrija na kraju laktacije ne mijenja vrijednost točke ledišta. Objašnjenje je osmotska regulacija. Može se zaključiti da na točku ledišta mlijeka ne djeluje stadij laktacije.

### 2.3. Sezona

Sezona sama po sebi ne utječe na vrijednost točke ledišta. Razlike koje su utvrđene prije se mogu pripisati razlikama temperature unutar sezone. Točka ledišta je općenito niža zimi u odnosu na ljeto.

### 2.4. Mlijeko jutarnje i večernje mužnje

Razlike između vrijednosti točke ledišta mlijeka jutarnje i večernje mužnje su signifikantne. Zašto je točka ledišta mlijeka jutarnje mužnje viša, nije potpuno jasno. Zna se da je koncentracija određenih metabolita u krvi najniža u rano jutro što može navesti na zaključak da je to uzrok više točke ledišta. Međutim, možda je prihvatljivije tumačenje da uzimanje hrane regulira razinu metabolita u krvi, te da je običaj dnevnog hranjenja glavni uzrok razlika između točke ledišta mlijeka jutarnje i večernje mužnje.

### 2.5. Subklinički mastitis i mastitis

Zbog obrnuto proporcionalnog odnosa između laktoze i soli u mlijeku pomuzenom iz mastitičnog i subklinički mastitičnog vimena, ne dolazi do statistički značajne razlike u vrijednosti točke ledišta. Štoviše točka ledišta je normalna ili čak nešto niža. Niska točka ledišta ovakvog mlijeka može čak i maskirati lošu ishranu krava zato je istovremeno nužna i analiza ukupnog broja somatskih stanica.

### 2.6. Ishrana

Među navedenim činiocima ishrana svakako najjače utječe na vrijednost točke ledišta. Posljedica dobro izbalansiranog obroka u ishrani krava bit će niska točka ledišta  $-0,515^{\circ}\text{C}$  do  $-0,530^{\circ}\text{C}$  i niže. Nasuprot, visoka točka ledišta do  $-0,480^{\circ}$ , a čak i više, javit će se u mlijeku pothranjenih krava.

Visoka točka ledišta ujedno je i odgovor proizvođačima da u obroku treba izbalansirati količinu surovih vlakana i probavljivih ugljikohidrata/energije, te mineralni dio obroka.

Pojedinačno male količine surovih vlakana ili probavljivih ugljikohidrata/energije, velike oscilacije u mineralnom obroku ili njegov potpuni izosta-

nak, te njihove kombinacije uvjetuju visoku točku ledišta mlijeka.

### 3. Vrijednost točke ledišta mlijeka i prihvatljivost njene vrijednosti od $-0,517^{\circ}\text{C}$ za sirovo mlijeko

Prema brojnim istraživanjima, kada se svi utjecaji na točku ledišta mlijeka uzmu u obzir, njezina vrijednost nalazi se između  $-0,520^{\circ}\text{C}$  i  $-0,550^{\circ}\text{C}$ . Vlastiti neobjavljeni rezultati za vrijednost točke ledišta mlijeka simentalke pasmine krava također se nalaze unutar istih granica.

Stoga smatramo da većini proizvođača predloženu graničnu vrijednost točke ledišta od  $-0,517^{\circ}\text{C}$  nije teško postići.

Međutim, postavlja se pitanje što je s proizvođačima mlijeka koji usprkos nerazvodnjavanju mlijeka ne postižu graničnu vrijednost za točku ledišta.

U većini slučajeva radi se o farmama ili gospodarstvima s većim brojem krava te dolazi do jačeg individualnog utjecaja samih krava ili stadija laktacije. Na farmama odnosno gospodarstvima s većim brojem krava vrijednost točke ledišta može također biti ispod granične.

Vrijednost točke ledišta ispod granične, u ovom slučaju, rezultat je visoke proizvodnje i/ili činjenice da su krave oteljene u isto vrijeme. Ti uzroci normalnog energetskog deficita uvjetuju visoku točku ledišta mlijeka.

Visoke vrijednosti točke ledišta mlijeka koje nije razvodnjeno, u svakom slučaju, važnije su za proizvođača, nego uzroci njegove visoke vrijednosti s kemijsko-fizikalnog stajališta.

U takvim slučajevima možda je najbolje poslužiti se testom koji navodi Buchberger, (1986), a koriste ga u Njemačkoj u otkrivanju uzroka zbog kojeg mlijeko ne postiže propisanu graničnu vrijednost.

#### Test za traženje uzroka visoke vrijednosti točke ledišta

##### *Visoka vrijednost točke ledišta:*

#### 1. Ponavlja se analiza za skupni uzorak

Rezultat — { Negativan  
Pozitivan

Ukoliko je rezultat pozitivan:

Uzroci  
Razvodnjavanje?  
Kemijsko-fizikalni?  
Loše uzeti uzorci?

#### 2. Uzima se stajski uzorak

Rezultat — { Negativan  
Pozitivan

Ukoliko je rezultat pozitivan

Kemijsko-fizikalni?  
Loše uzeti uzorci?

#### 3. Određuje se količina proteina

Rezultat — { Normalan (viši od 3,20%)  
Nizak (niži od 3,20%)

Ukoliko je količina mala

Nedostatak proteina?  
Nedostatak energije?  
Ili oboje u obroku?

4. Određuje se količina uree Nedostatak proteina?  
 Rezultat — [ Normalan (viši od 20 mg/100 g)  
 Nizak (niži od 15 mg/100 g)  
 Ukoliko je količina mala
5. Određuje se količina laktoze Broj somatskih stanica?  
 Rezultat — [ Normalan  
 Nizak (ispod 4,7%) Nedostatak energije?  
 Ukoliko je količina mala
6. Određuje se broj somatskih stanica  
 Rezultat — [ Normalan (< 350.000)  
 Velik (> 400.000)

### Zaključak

Vrijednost točke ledišta sirovog mlijeka svakako je i parametar njegove kvalitete.

Pasmina krava, stadij laktacije, ishrana, sezona, te razlike između mlijeka jutarnje i večernje mužnje činioci su koji više ili manje utječu na njenu vrijednost.

No, bez obzira na navedene činioce, u većini slučajeva točka ledišta mlijeka zdravih i dobro hranjenih krava bit će niža od predložene granične vrijednosti  $-0,517^{\circ}\text{C}$ .

Za one proizvođače mlijeka čiji uzorci mlijeka, usprkos nerazvodnjavanju, ne postizu graničnu vrijednost, a u svrhu poboljšanja kvalitete, trebali bi koristiti test prema njemačkom uzoru.

### LIMIT VALUE OF RAW MILK FREEZING POINT $-0.517^{\circ}\text{C}$

### Summary

*ES legislation sets out new standard for the value of the milk freezing-point. Now, this value is  $-0.517^{\circ}\text{C}$ .*

*According to the new standard, we suggest this value should also be incorporated into our own new Legislation for milk and dairy products.*

*The main reason for suggesting mentioned limit value ( $-0.517^{\circ}\text{C}$ ) is lack of results of own investigations.*

*The freezing-point, as fairly constant physical parameter, is not measured just to detect extraneous water in milk but this piece of information is also a valuable parameter of the quality of raw milk.*

*The present paper pays attention to various factors influencing the freezing-point of the milk and discusses its limit value of  $-0.517^{\circ}\text{C}$  set out by ES legislation.*

*Additional index words: freezing point, limit value, milk, parameters*

## Literatura

- BUCHBERGER, J. (1986): Untersuchungen zum Gefrierpunkt der Milch. **Deutsche Molkerei-Zeitung** 10, 244–252.
- BUCHBERGER, J. (1987): Anmerkungen zum zukünftigen Eg-Grenzwert von  $-0,520^{\circ}\text{C}$  beim Gefrierpunkt der Milch. **Deutsche Molkerei-Zeitung** 34/35, 1103–1105.
- BUCHBERGER, J. (1989): Gefrierpunkt der Milch. **Deutsche Milchwirtschaft** 2, 49–52.
- BUCHBERGER, J. (1990): Anmerkungen zum Grenzwert von  $-0,515^{\circ}\text{C}$  beim Gefrierpunkt in der Milch-Güte-Verordnung. **Deutsche Milchwirtschaft** 6, 156–160.
- COVENEY, L. (1993): The freezing point depression of authenticated and bulk vat milk: results of surveys 1989–91. **Journal of the Society of Dairy Technology**, 46, 43–49.
- DILLIER-ZULAUF, A. (1985): Kryoskopie der Milch-Standarderkenntnisse. **Deutsche Molkerei-Zeitung** 37, 1214–1226.
- FIL-IDF BULLETIN (1983): Measurement of extraneous water by the freezing point test. Document 154, 6–19.
- HAVE VAN DER A. J. et al. (1980): The composition of cow's milk. 5. The contribution of some milk constituents to the freezing point depression studies with separate milkings of individual cows. **Netherlands Milk and Dairy Journal**, 34 1–8.
- KESSLER, H.G. (1984): Effects of technological processes on the freezing point of milk. **Milchwissenschaft** 39, 339–341.
- MAYR, W. (1986): Einfluß der Wärmebehandlung auf den Gefrierpunkt von Milch. **Deutsche Milchwirtschaft** 25, 797–801.
- MITCHEL, G.E., (1989): The contribution of lactose, chloride, citrate and lactic acid to the freezing point of milk. **The Australian Journal of Dairy Technology**, November, 61–64.
- MITCHEL, G.E., (1986): Studies of the freezing point of milk produced in south-east Queensland. **Australian Journal of Dairy Technology**, June/September, 57–62.
- SLAGHUIS, B.A. i SCHIPPERSS, H. (1990): Freezing point of bulk tank milk. Rapport — Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij 129, 1–15.
- UNGER, A. et al. (1992): Data concerning the determination of the freezing point of the raw milk. **Tejipar** 1, 1–10.
- VALDEN VAN DER H. et al. (1984): Study of the freezing point of cow's milk free from extraneous water. **Netherlands Milk and Dairy Journal** 38, 91–106.

## Adrese autora — Author's addresses:

Dubravka Samaržija, dipl. ing.  
Prof. dr. Jasmina Lukač Havranek  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za mljekarstvo

## Primljeno — Received:

20. 8. 1993.