

**UTJECAJ GODINE I SEZONE NA KEMIJSKI SASTAV I HIGIJENSKU KVALITETU  
EKOLOŠKI PROIZVEDENOG KRAVLJEG MLIJEKA****M. Konjačić, Tea Marković, A. Ivanković, Danijela Stručić****Sažetak**

Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj godine i sezone na kemijski sastav i higijensku kvalitetu sirovog kravljeg mlijeka proizvedenog po ekološkim principima. U istraživanje je bilo uključeno 15 ekoloških gospodarstava koja se bave ekološkom proizvodnjom mlijeka na području Osječko-baranjske županije. U uzorcima sirovog mlijeka ( $n=1.769$ ) od kemijskih parametara određen je: udio mliječne masti, bjelančevina, laktoze, bezmasne suhe tvari, a od higijenskih parametara: broj mikroorganizama i somatskih stanica. Utvrđen je značajan ( $p<0,05$ ) utjecaj godine (2011., 2012., 2013.) na sve istraživane parametre osim na ukupan broj mikroorganizama. Sezona je značajno utjecala na kemijske parametre ( $p<0,05$ ), istovremeno nije utvrđen značajan utjecaj na higijenske parametre. Najveći udjeli mliječne masti, bjelančevina i suhe tvari zabilježeni tijekom jesenskog i zimskog razdoblja, a laktoze tijekom zimskog i proljetnog razdoblja. Rezultati istraživanja pokazali su da su godina i sezona značajno utjecale na većinu istraživanih parametara u ekološki proizvedenom mlijeku.

**Ključne riječi:** ekološki proizvedeno kravlje mlijeko, kemijski sastav, higijenska kvaliteta, sezona, godina

*Uvod*

Mlijeko, proizvod mliječne žlijezde različitih vrsta sisavaca, najpotpunija je prehrambena namirnica. Sadrži sve hranjive i zaštitne sastojke: bjelančevine, masti, ugljikohidrate, minerale i vitamine. Danas, većina mlijeka koja se može pronaći na policama trgovina je termički obrađeno mlijeko, koje potječe s konvencionalnih farmi. No, u zadnjih 20 godina raste interes i razvoj ekološke poljoprivrede, pa tako i ekološke proizvodnje mlijeka. Takav sustav gospodarjenja temelji se na zaokruženosti proizvodnje, pod čime se podrazumijeva održivo gospodarjenje prirodnim resursima (očuvanje plodnosti tla, flore i faune, vode, atmosfere) te podmirenje većine ili gotovo svih potreba gospodarstva vlastitom proizvodnjom. Nisu dopuštene upotrebe pesticida, umjetnih gnojiva i drugih agrokemikalija. Ekološko mlijeko je mlijeko proizvedeno po načelima ekološke poljoprivrede, što znači da je takvo mlijeko slobodno od hormona rasta, antibiotika, dezinficijensa i ostalih štetnih primjesa. Kravama koje su u sustavu ekološke proizvodnje omogućen je „prirodniji“ način držanja, te se one uglavnom drže slobodno na ispaši veći dio godine. Pri tome je važno napomenuti da tlo na kojem se drže ne smije biti onečišćeno teškim metalima i drugim štetnim i otrovnim materijama. Potrošačima koji kupuju ekološki proizvedeno mlijeko dodatno se jamči da krave nisu genetski modificirane kao i to da se u uzgoju ne koriste proizvodi genetski modificarnog podrijetla. Dakle, hrana koju će krave koristiti mora biti proizvedena prema načelima ekološke poljoprivrede (Narodne novine, 80/2013; Narodne novine, 86/2013; Narodne novine, 14/2014).

---

Doc.dr.sc Miljenko Konjačić, prof.dr.sc. Ante Ivanković, Tea Marković, mag.ing. agr., Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošumnska cesta 25, Zagreb; Danijela Stručić, dipl. ing., Hrvatska poljoprivredna agencija, Poljana Križevačka 185, 48260 Križevci

Na količinu i kvalitetu proizvedenoga mlijeka utječu: genetski (pasmina, odnosno genotip) i fiziološki čimbenici (dob, stadij i redosljed laktacije, zdravstveno stanje i tjelesna masa krave) te okolišni čimbenici (način držanja, mikroklima, hranidba, mužnja, postupak s mlijekom nakon mužnje) (Bašić i sur., 2012). Sezona spada među negenetske faktore koji utječu na varijabilnost kemijskog sastava kao i na higijensku kvalitetu mlijeka. Termo neutralna zona za većinu domaćih životinja nalazi se između 0 i 20 °C uz vlažnost zraka od 60 do 80%. Povišene temperature okoliša >24°C pogotovo ako su povezane sa visokom vlažnošću zraka >90% utječu na pojavu stresa u mliječnih krava. Posljedično tome krave unose manje suhe tvari što se negativno odražava na proizvodne pokazatelje. Stoga, udio mliječne masti i bjelančevina u pravilu je najviši u zimskom i jesenskom periodu budući da krave imaju povećani apetit u hladnijim razdobljima. Osim toga, vrsta, oblik, sastav krmiva kao i sama kvaliteta ovisi o sezoni te posljedično utječe i na sam hranidbeni režim na mliječnim farmama.

Cilj ovog rada bio je utvrditi utjecaj sezone i godine na kemijski sastav i higijensku kvalitetu mlijeka koje potječe iz sustava ekološke proizvodnje. Budući da se najveći broj proizvođača mlijeka, pa tako i onoga iz ekološke proizvodnje, nalazi u Osječko-baranjskoj županiji, rad je baziran na kemijskim analizama mlijeka te regije.

#### *Klimatske prilike Osječko-baranjske županije od 2011. do 2013. godine*

U ovom istraživanju uzete su u obzir klimatske prilike 2011., 2012. i 2013. godine kako bi se istražio njihov utjecaj na kemijski sastav i higijensku kvalitetu mlijeka iz sustava ekološke proizvodnje.

Tablica 1. – KLASIFIKACIJA KOLIČINE OBORINA NA PODRUČJU OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE OD 2011. DO 2013. GODINE PO SEZONAMA I GODINAMA  
Table 1. – CLASSIFICATION OF RAINFALL IN OSIJEK-BARANJA COUNTY FROM 2011 TO 2013, ACCORDING TO THE SEASONS AND THE YEARS

SEZONA	2011. godina	2012. godina	2013. godina
ZIMA	Normalno	Normalno	Kišno
PROLJEĆE	Normalno/sušno	Normalno	Kišno/vrlo kišno
LJETO	Ekstremno sušno	Vrlo sušno	Sušno
JESEN	Ekstremno sušno	Normalno	Kišno/vrlo kišno
GODINA	Ekstremno sušno	Normalno	Kišno

Izvor: [www.dhmz.htnet.hr](http://www.dhmz.htnet.hr)

Prema analizi godišnjih količina oborina koje su izražene u postotcima (%) višegodišnjeg prosjeka (1961.-1990.), na području Županije, svaka godina je raspoređena u različitu kategoriju; 2011. u ekstremno sušnu, 2012. nije odstupala od prosjeka (prosječna), dok se 2013. godina svrstana u kategoriju kišno (tablica 1).

Analizom srednje godišnje temperature zraka za 2011., 2012. i 2013. godinu na području Županije vidljivo je da su sve tri godine karakterizirale iznadprosječne temperature zraka (tablica

2). Jedino je 2011. ocijenjena kao vrlo topla, dok su 2012. i 2013. godina klasificirane kao ekstremno tople.

Tablica 2. – KLASIFIKACIJA SREDNJE TEMPERATURE ZRAKA NA PODRUČJU OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE OD 2011. DO 2013. GODINE PO SEZONAMA I GODINAMA  
Table 2. – CLASSIFICATION MIDDLE TEMPERATURE OF AIR ON OSIJEK-BARANJA COUNTY FROM 2011 TO 2013 ACCORDING ON SEASONS AND THE YEARS

SEZONA	2011. godina	2012. godina	2013. godina
ZIMA	Normalno	Normalno	Toplo/normalno
PROLJEĆE	Toplo	Vrlo toplo/toplo	Normalno
LJETO	Ekstremno toplo	Ekstremno toplo	Ekstremno toplo
JESEN	Normalno	Vrlo toplo	Toplo
GODINA	Vrlo toplo	Ekstremno toplo	Ekstremno toplo

Izvor: [www.dhmz.htnet.hr](http://www.dhmz.htnet.hr)

### *Materijal i metode*

U ovom radu korišteni su rezultati analize mlijeka Središnjeg laboratorija za kontrolu mlijeka (SLKM) Hrvatske Poljoprivredne Agencije u Križevcima za razdoblje od 2011.-2013. godine. Podaci su prikupljeni u sklopu redovite kontrole od ukupno 15 proizvođača mlijeka s područja Osječko-baranjske županije. Sva gospodarstva obuhvaćena istraživanjem upisana su u Upisnik ekoloških subjekata. Uzorci sirovog mlijeka su uzimati jednom do četiri puta mjesečno kroz sve 3 godine sa svake farme. U svim prikupljenim uzorcima mlijeka (n=1.769) određen je udio mliječne masti, bjelančevina, laktoze, bezmasne suhe tvari, zatim ukupan broj mikroorganizama i broj somatskih stanica u mL sirovog mlijeka. Analizirano mlijeko potjecalo je od krava uključenih u sustav ekološke proizvodnje. Kemijski sastav mlijeka određen je metodom infracrvene spektrofotometrije (HRN EN ISO 9622:2001), a uključivao je određivanje udjela mliječne masti, bjelančevina, laktoze i bezmasne suhe tvari. Ukupan broj mikroorganizama u mlijeku određen je metodom epifluorescentne protočne citometrije, sukladno IDF Standardu 161A:1995. Broj somatskih stanica (BSS) u mlijeku određen je fluoro-opto-elektronskom metodom prema normi HRN EN ISO 13366-3:1999. Matematičko-statistička analiza podataka (parametri deskriptivne statistike, analiza varijance) provedena je primjenom odgovarajućih procedura (Proc MEANS i Proc GLM) u statističkom programskom paketu SAS. 9.2. Izračunate su srednja korigirana vrijednost (LSM) i standardna greška (SE) za udio mliječne masti, bjelančevina, suhe tvari, kao i za ukupni broj mikroorganizama i broj somatskih stanica u mL mlijeka. Vrijednosti ukupnog broja mikroorganizama i broja somatskih stanica u mlijeku transformirane su u logaritamske vrijednosti ( $\log_{10}$ ). Uzorci su podijeljeni u 4 skupine po sezonama: zima (21. prosinac-20. ožujak), proljeće (21.ožujak-20. lipanj), ljeto (21. lipanj-22. rujan), jesen (23. rujan-20. prosinac). Također, svrstani su u tri skupine po godinama: 2011., 2012. i 2013. godina. Dobiveni rezultati uspoređivani su međusobno između godina, sezona i sezona kroz godine.

*Rezultati i rasprava*

U ovom istraživanju praćen je utjecaj godine i sezone na kvalitativne i higijenske parametre ekološki proizvedenog kravljeg mlijeka. Analizirane su tri uzastopne godine (2011., 2012. i 2013.) koje su se razlikovale po svojim klimatskih prilikama (tablica 1. i 2.). U tablici 3. prikazane su korigirane srednje vrijednosti kemijskog sastava ekološki proizvedenog kravljeg mlijeka kroz razdoblje od 2011. do 2013. godine. Promatrano razdoblje karakterizira postupno povećanje udjela mliječne masti, bjelančevina i suhe tvari bez masti, dok je laktoza pokazala cikličko kretanje (najmanji prosječni udio od 4,41% utvrđen je tijekom 2012., a najveći 4,50% u 2011. godini).

Tablica 3. – UTJECAJ GODINE NA KVALITATIVNE PARAMETRE EKOLOŠKI PROIZVEDENOG KRAVLJEG MLIJEKA (LSM±S.E.)  
Table 3. – EFFECT OF YEARS ON ORGANIC MILK QUALITY (LSM±S.E.)

Godina	Mast, %	Bjelančevine, %	Laktoza, %	Bezmasna suha tvar, %
2011.	3,87±0,02 <sup>a</sup>	3,41±0,01 <sup>a</sup>	4,50±0,01 <sup>a</sup>	8,76±0,02 <sup>a</sup>
2012.	3,91± 0,02 <sup>a</sup>	3,42±0,01 <sup>a</sup>	4,41±0,01 <sup>b</sup>	8,81±0,02 <sup>ab</sup>
2013.	3,97±0,02 <sup>b</sup>	3,48±0,01 <sup>b</sup>	4,43±0,01 <sup>b</sup>	8,87±0,02 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c</sup> vrijednosti u istom stupcu označene različitim slovom značajno se razlikuju ( $p < 0,05$ )

Zbog sušnih i izrazito toplih klimatskih prilika 2011. godina bila je najekstremnija od promatranih godina. Kako se radi o ekološkoj proizvodnji kravljeg mlijeka u kojoj se krave dobar dio godine drže na pašnjacima, količina i sastav trave i djetelinsko travnih smjesa, između ostalog jako ovisi o vremenskim prilikama. Budući da je 2013. godina obilježena kao kišna od strane Državno-hidrometeorološkog zavoda, može se pretpostaviti da su krave tijekom 2013. godine na raspolaganju imale veće količine kvalitetne zelene mase što je dovelo i do povećane konzumacije hrane. Posljedično tome povišen je unos hranjivih tvari koji je doveo do povećanja udjela masti, bjelančevina i suhe tvari bez masti u mlijeku. Rezultati predmetnog istraživanja sukladni su s istraživanjima Nobrega i Langoni (2011) te Hess i sur. (2004), koji su istražili utjecaj kišne i sušne sezone na udio masti i bjelančevina te zapazili isti trend; porast količine navedenih parametara u kišnim sezonama. Laktoza je jedini kvalitativni parametar koji nije pratio prethodno navedeni trend mliječne masti, bjelančevina i suhe tvari bez masti. Općenito, udio laktoze u mlijeku određena je s nekoliko faktora (pasma, dob, redosljed i stadij laktacije), međutim zdravstveno stanje vimena ipak spada među najvažnije čimbenike (Rajčević i sur., 2003). Udio mliječnog šećera u mlijeku indikator je zdravstvenog stanja mliječne žlijezde te je usko povezan sa povećanjem broja somatskih stanica. Infekcija mliječne žlijezde patogenim mikroorganizmima jedan je od najznačajnijih čimbenika koji utječe na povećanje broja somatskih stanica u mlijeku (Antunac i sur., 1997). Tijekom 2011. godine zabilježen je najveći udio laktoze (4,50%) istovremeno je iste godine opažen i najniži broj somatskih stanica (tablica 4.) u analiziranim uzorcima mlijeka. Obrnuto, 2012. godinu okarakterizirao je najveći broj somatskih stanica, a najniži udio laktoze. Slične rezultate dobili su Nobrega i sur. (2011), koji su istraživali utjecaj kišne i sušne sezone na kemijski sastav i higijensku kvalitetu mlijeka. Jedini istraživani parametar mlijeka

na kojeg godina nije iskazala značajan utjecaj ukupan je broj mikroorganizama u mlijeku (tablica 4). Navedeno upućuje da se proizvođači pridržavaju dobre higijenske prakse te time svode unos mikroorganizama u mlijeko tijekom i nakon mužnje na minimum.

Tablica 4. – UTJECAJ GODINE NA HIGIJENSKE PARAMETRE EKOLOŠKI PROIZVEDENOG KRAVLJEG MLIJEKA (LSM±S.E.)  
Table 4. – EFFECT OF YEARS ON HYGIENIC PARAMETER OF ORGANIC MILK

Godina	LogBSS*	LogBMO**
2011.	5,37±0,01 <sup>a</sup>	4,25±0,02
2012.	5,41±0,01 <sup>b</sup>	4,25±0,02
2013.	5,40±0,01 <sup>ab</sup>	4,28±0,02

<sup>a,b,c</sup> vrijednosti u istom stupcu označene različitim slovom značajno se razlikuju ( $p < 0,05$ )

LogBSS\* - broj somatskih stanica u mlijeku transformirane u logaritamsku vrijednost ( $\log_{10}$ )

LogBMO\*\* - broj mikroorganizama transformiran u logaritamsku vrijednost ( $\log_{10}$ )

Iz tablice 5. vidljivo je kako su hladni mjeseci (zimsko i jesensko razdoblje) imali pozitivan učinak na udio mliječne masti, bjelančevina i bezmasne suhe tvari, dok je topliji dio godine (proljeće i ljeto) negativno djelovalo na istraživane parametre.

Tablica 5. – UTJECAJ SEZONE NA KVALITATIVNE OSOBINE EKOLOŠKI PROZVEDENOG KRAVLJEG MLIJEKA (LSM±S.E.)  
Table 5. – EFFECT OF SEASON ON ORGANIC MILK QUALITY (LSM±S.E.)

Sezona	Mliječna mast, %	Mliječne bjelančevine, %	Laktoza, %	Bezmasna suha tvar, %
Zima	4,05±0,02 <sup>A</sup>	3,48±0,01 <sup>Aa</sup>	4,47±0,01 <sup>A</sup>	8,85±0,02 <sup>A</sup>
Proljeće	3,83±0,02 <sup>B</sup>	3,38±0,01 <sup>B</sup>	4,47±0,01 <sup>A</sup>	8,73±0,02 <sup>B</sup>
Ljeto	3,71±0,02 <sup>C</sup>	3,36±0,01 <sup>B</sup>	4,44±0,01 <sup>B</sup>	8,73±0,02 <sup>B</sup>
Jesen	4,08±0,02 <sup>A</sup>	3,54±0,01 <sup>Cc</sup>	4,40±0,01 <sup>B</sup>	8,93±0,02 <sup>A</sup>

<sup>a,b,c</sup> vrijednosti u istom stupcu označene različitim slovom značajno se razlikuju ( $p < 0,05$ )

<sup>A,B,C</sup> vrijednosti u istom stupcu označene različitim slovom značajno se razlikuju ( $p < 0,001$ ).

Najviše količine mliječne masti i bjelančevina uočene su u hladnim sezonama (zima i jesen), što se podudara s ranijim istraživanjima (Dobranić i sur., 2008; Bendelja i sur., 2011.; Shokoohmand i sur., 2012). Prema Ozrenk i Inci (2008) postoji negativna korelacija između temperature zraka te količine masti i proteina. Sezonski učinak na proizvedenu količinu mlijeka i njegov kemijski sastav se ponajviše pripisuje razlikama u temperaturi. U zimskim mjesecima je drastično niži unos vode po kravi, što rezultira smanjenjem količine proizvedenog mlijeka, a povećanom količinom masti (Sharma i sur., 2012). Razlike su uvjetovane i različitim hranidbom, koja u hladnim sezonama sadrži veću količinu hrane koja potiče sekreciju masti i proteina (Neciu i sur., 2012). Također, stres povezan s visokim i niskim okolišnim temperaturama utječe na metabolizam mliječnih goveda tako što se povećavaju uzdržne potrebe (Harding, 1995). Kada okolišni uvjeti pređu termoneutralnu zonu, dio metaboličke energije, koja se inače koristi za proizvodnju mlijeka, tijelo usmjerava ka održavanju tjelesne temperature (Collier i Zimbelman, 2007). Iako se unos vode smanjuje, povećava se konzumacija hrane tijekom stresa uzrokovanog hladnoćom, što prevenira pad u proizvodnji mlijeka sve dok temperature ne padnu ispod  $-5^{\circ}$  C. Povećanje u uzimanju hranjiva je zbog povećanih uzdržnih

potreba, primjerice za održavanje tjelesne temperature, a ne za povećanje proizvedene količine mlijeka. S druge strane, uzimanje vode se povećava, ali snizuje se konzumacija hrane tijekom temperaturnog stresa uzrokovanog visokim temperaturama. Navedeno vodi ka smanjenju proizvedene količine mlijeka, usprkos smanjenju uzdržnih potreba. Temperaturni stres smanjuje unos hranjiva tako što direktno djeluje na centre za uzimanje hrane u mozgu. Također, konzumacija hrane je snižena zbog povećanog osjećaja sitosti u želudcu, čiji je uzrok smanjena pasaža i povećano uzimanje vode te zbog povećane frekvencije disanja kako bi se održala tjelesna temperatura (Harding, 1995). Omjer svjetlosti i tame također može utjecati na proizvedenu količinu mlijeka i njegov sastav. Visok omjer svjetlosti naspram tame vodi smanjenju masti i proteina, zbog prolaktina čija je koncentracija u plazmi viša tijekom ljeta, nego tijekom zime (Ozrenk, Inci, 2008). Bezmasna suha tvar pokazala je isti trend kao mliječna mast i bjelančevine. Navedeno se ne podudara s istraživanjem Dobranić i sur. (2008) koji su najviše vrijednosti suhe tvari zabilježili u zimi i tijekom proljeća, dok Azad i sur. (2002) nisu uočili statistički značajan utjecaj sezone na navedeni parametar. Općenito, bezmasnu suhu tvar čine proteini, laktoza i minerali. Budući da se trend variranja bezmasne suhe tvari podudara s onim uočenim kod bjelančevina, može se zaključiti da je količina bezmasne suhe tvari prvenstveno uvjetovana količinom proteina u mlijeku, dok laktoza manje utječe na njenu varijabilnost, budući da je ona pokazala nešto drugačije kretanje kroz sezone. Laktoza je jedini kvalitativni parametar koji nije pokazao isti trend kroz sve promatrane godine. Najviši izmjereni prosječni udjeli laktoze zabilježeni su u uzorcima mlijeka uzimanim tijekom zime i proljeća, što se podudara s istraživanjem Dobranić i sur. (2008).

Tablica 6. – UTJECAJ SEZONE NA HIGIJENSKE PARAMETRE EKOLOŠKI PROIZVEDENOG KRAVLJEG MLIJEKA (LSM±S.E.)  
Table 6. – EFFECT OF SEASON ON HYGIENIC PARAMETERS OF ORGANIC MILK

Sezona	LogBSS*	LogBMO**
Zima	5,38±0,01	4,25±0,02
Proljeće	5,39±0,01	4,27±0,02
Ljeto	5,41±0,01	4,27±0,02
Jesen	5,39±0,01	4,23±0,02

LogBSS\* - broj somatskih stanica u mlijeku transformirane u logaritamsku vrijednost ( $\log_{10}$ )

LogBMO\*\* - broj mikroorganizama transformiran u logaritamsku vrijednost ( $\log_{10}$ )

Za razliku od godine koja je ostvarila značajan utjecaj na broj somatskih stanica ( $p < 0,05$ ), to nije uočeno kad je riječ o sezoni ( $p > 0,05$ ). Stadij i redosljed laktacije, dob, mužnja, način držanja, pasmina, hranidba i stres utječu na prirodan broj somatskih stanica u mlijeku (od 10 do 200 000/ml). No, njihov utjecaj je minimalan ako je mliječna žlijezda neinficirana (Antunac i sur., 1997). Suprotno od rezultata ovog rada, Rajčević i sur. (2003) uočili su značajne razlike u broju somatskih stanica između hladnijih (zima i jesen) i toplijih perioda ( proljeće i ljeto). Dobranić i sur. (2008) su naznačili kako je zima bila od najvećeg utjecaja na povišeni broj somatskih stanica, dok druge sezone nisu značajno odstupale niti od jedne druge već samo zime. U

istraživanju Cziester i sur. (2012) značajno povećanje broja somatskih stanica utvrđeno je u proljeće u odnosu na druge sezone. Prema Ribarić i sur. (2012) značajno ( $p < 0,05$ ) veći broj somatskih stanica zabilježen je u ljeto i jesen u odnosu na zimu i proljeće, izuzev 2002. godine, kada je broj somatskih stanica u mlijeku u ljetnim mjesecima bio izuzetno nizak. No, bitno je naglasiti kako su sva navedena istraživanja provedena na uzorcima mlijeka koja potječu iz konvencionalne proizvodnje. Općenito, može se reći da krave visokog genetskog potencijala za proizvodnju mlijeka zbog velike fiziološke opterećenosti vimena, a time i smanjene otpornosti, pokazuju veću sklonost obolijevanju od mastitisa (Čačić i sur., 2003). Budući da u ekološkoj proizvodnji mlijeka primarni cilj nije što veća količina dobivenog mlijeka, već dobrobit i zdravlje životinja, to je zasigurno jedan od razloga neznatnog utjecaja sezone na ukupan broj somatskih stanica u mlijeku. Također, prema Bartlett i sur. (1992), na broj somatskih stanica utjecaj ostavlja i način držanja. Oni navode da je u stadima koja cijelu ili veći dio godine provode na pašnjaku prosječan BSS manji. Čačić i sur. (2003) navode kako je mužnja najvažniji postupak u proizvodnji mlijeka koji uvelike utječe na kvalitetu mlijeka i BSS, odnosno na pojavu mastitisa. Ukoliko se oprema pravilno ne čisti, ne dezinficira i ne održava, njome će se prenositi patogeni mikroorganizmi tijekom mužnje (Čačić i sur., 2003). Dakle, prema dobivenim rezultatima, za pretpostaviti je kako su proizvođači analiziranih uzoraka mlijeka osviješteni o značaju pravilno provedene i higijenske mužnje te da ju kao takvu i provode. Analizom ukupnog broja mikroorganizama u mlijeku nije zabilježen značajan utjecaj sezone ( $p > 0,05$ ). Suprotno, Cziester i sur. (2012) uočili su statistički značajno niže vrijednosti broja mikroorganizama u zimskom razdoblju u usporedbi s drugim sezonama. Općenito, zdravlje i higijena krave su važni faktori koji utječu na mikrobiološku kontaminaciju sirovog mlijeka. Glavna mjesta izvora kontaminacije mlijeka mikroorganizama su: unutrašnjost vimena, eksterijer vimena te kontaminirana površina opreme koja se koristi za mužnju i spremanje mlijeka. Zdravo vime minimalno utječe na ukupan broj mikroorganizama, no kod mastitičnih krava broj mikroorganizama je puno viši. Uzimajući u obzir ovu tvrdnju te činjenicu da u ovom istraživanju nije zabilježen značajan utjecaj sezone na broj somatskih stanica niti na ukupan broj mikroorganizama, može se zaključiti da tijekom promatranog perioda nije došlo do značajnih pojava infekcije vimena. Mogući razlog tome je taj da su krave u ekološkoj proizvodnji držane na "prirodniji" način te se od njih ne očekuje ispoljavanje punog genetskog potencijala na proizvedenu količinu mlijeka. Takve krave muzare su manje iscrpljene od onih uključenih u konvencionalnu proizvodnju te su tako otpornije na stresne čimbenike koji utječu na podložnost infekcijama vimena.

## Zaključci

Rezultati dobiveni statističkom obradom podataka zabilježenih tijekom promatranog razdoblja potvrđuju utjecaj godine i sezone na većinu istraživanih parametara ekološki proizvedenog kravljeg mlijeka:

- na mliječne bjelančevine, mast i suhu tvar bez masti godina je značajno utjecala ( $p < 0,05$ ). Što je godina obilnija padalinama, to je udio navedenih sastojaka mlijeka veći. Također, njihova količina u mlijeku raste tijekom hladnih sezona, a smanjuje se tijekom toplih;
- laktoza je kvalitativni parametar s najmanjim varijacijama kroz sezone i godine. Kod ovog sastojka mlijeka nije uočen jasno izražen trend njegova porasta/smanjenja kroz godine/sezone kao kod masti, proteina i suhe tvari bez masti;
- na ukupan broj mikroorganizama u mlijeku nije utvrđen značajan utjecaj godine i sezone;
- nije utvrđen značajan utjecaj sezone na broj somatskih stanica u mlijeku, dok je uočen značajan utjecaj godine ( $p < 0,05$ ).

Vidljivo je da negenetski čimbenici poput godine i sezone značajno utječu na proizvodnju ekološkog kravljeg mlijeka. Znanje o njima i jačini njihovog djelovanja su iz tog razloga bitni u proizvodnji ekološkog mlijeka. Zabilježene razlike u sastavu i higijenskoj kvaliteti mlijeka kroz godine i sezone posljedica su klimatskih promjena, dostupnosti krmiva i toplinskog stresa koji se javlja u životinja. Potrebno je intenzivnije istražiti i druge negenetske čimbenike koji bi mogli imati snažan utjecaj na kemijski sastav i higijensku kakvoću mlijeka koje potječe iz ekološkog sustava.

## LITERATURA

1. Antunac, N., J. Lukač-Havranek, D. Samaržija (1997): Somatske stanice i njihov utjecaj na kakvoću i preradu mlijeka. *Mljekarstvo* 47 (3): 183-193.
2. Azad M. A. K, M. Hasanuzzaman, G. Miah, B. K. Roy (2002): Milk Production Trend of Milk Vita Throughout the Year. *Pakistan Journal of Nutrition* 1 (5): 236-240.
3. Bartlett P. C., G. Y. Miller, S. E. Lance, L. E. Heider (1992): The most important environmental and management factor an SCC and incidence of clial mastitis in Ohio Dairy Herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 14: 195-207.
4. Bašić Z., R. Božanić, M. Konjačić, J. Đermadi, N. Antunac, V. Volarić (2012): Kemijska i higijenska kvaliteta mlijeka na farmama mliječnih krava u tri hrvatske regije. *Mljekarstvo* 62 (4): 251-260.
5. Bendelja D., Z. Prpić, N. Mikulec, Z. Ivkić, J. Havranek, N. Antunac (2011): Milk urea concentration in Holstein and Simmental cows. *Mljekarstvo* 61 (1): 45-55.
6. Collier R. J., R. B. Zimbelman (2007): Heat Stress Effects on Cattle: What We Know and What We Don't Know. 22nd Annual Southwest Nutrition & Management Conference, February 22-23.
7. Csiszter L. T., S. Acatincăi, F. C. Neciu, R. I. Neamț, D. E. Ilie, L. I. Costin, D. Gavojdian, I. Tripon (2012): The Influence of Season on the Cow Milk Quantity, Quality and Hygiene. *Animal Science and Biotechnologies*, 45 (2): 305-312.
8. Čačić Z., S. Kalit, N. Antunac, M. Čačić (2003): Somatske stanice i čimbenici koji utječu na njihov broj u mlijeku. *Mljekarstvo* 53 (1): 23-36.
9. Dobranić V., B. Njari, M. Samardžija, B. Mioković, R. Resanović (2008): The influence of the season on the chemical composition and the somatic cell count of bulk tank cow's milk. *Veterinarski Arhiv* 78 (3): 235-242.
10. Harding, F. (1995): *Milk quality*, Aspen Publishers, New York.



11. Hess H. D., H. M. Romero, C. A. Gomez, H. R. Wettstein, M. Kreuzer (2004): Effect of dry and wet season feeding on milk production and quality of cows kept at high altitude in the Peruvian Andes. Deutscher Tropentag, October 5.-7., Berlin.
12. Narodne novine (2013): Zakon o provedbi Uredbe vijeća (EZ) br. 834/2007 o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda. Br. 80.
13. Narodne novine (2014): Zakon izmjeni zakona o provedbi Uredbe vijeća (EZ) br. 834/2007 o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda. Br. 14.
14. Narodne novine (2013): Pravilnik o ekološkoj proizvodnji. Br. 86.
15. Neciu F. C., L. T. Ciszter, R. I. Neamț, D. E. Ilie, L. Costin (2012): Influence of season on raw milk yield and quality in a dairy farm. *Lucrări Științifice - Seria Zootehnie* 58: 269-272.
16. Nóbrega D. B., H. Langoni (2011): Breed and season influence on milk quality parameters and in mastitis occurrence. *Pesq. Vet. Bras.* vol.31 no.12 Rio de Janeiro Dec. 2011
17. Ozrenk E., S. S. Inci (2008): The effect of seasonal variation on the composition of cow milk in Van Province. *Pakistan Journal of Nutrition* 7 (1): 161-164.
18. Ribarić J., D. Lončar, I. Balinović, M. Ferenčaković, K. Salajpal (2012): Utjecaj sezone na variranje broja somatskih stanica u mlijeku. *Stočarstvo* 66:2012 (2) 137-147.
19. Rajčević M., K. Potočnik, J. Levstek (2003): Correlations Between Somatic cells count and milk composition with regard to the season. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 68 (3): 221-226.
20. Sharma R. B., M. Kumar, V. Pathak (2012): Effect of Different Seasons on Cross-Bred Cow Milk Composition and Paneer Yield in Sub-Himalayan Region. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences* 15 (4): 528-530.
21. Shokoohmand M., M. R. Mofidi, A. Bitaraf, M. Emami Meibodi, A. Saeedabadi (2012): The effect of season and production systems on qualitative and quantitative properties of milk produced in dairy farms of Yazd province. *Jorunal of Occuational Health & Epidemiology* 1 (3): 162-170.

## EFFECT OF YEAR AND SEASON ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND HYGIENIC QUALITY OF ORGANIC COWS MILK

### Summary

The aim of this study was to determine the effect of year and season on the chemical composition and hygienic quality of raw organic cow's milk. The study included 15 organic farms engaged in organic production of milk in the Osijek-Baranja County. In the raw milk samples ( $n = 1\ 769$ ) following chemical parameters were determined: the proportion of fat, protein, lactose, non-fat solids, and hygiene parameters: number of microorganisms and somatic cells. It was determined a significant ( $p < 0.05$ ) effect of the year (2011, 2012, 2013) on all studied parameters except to the total number of microorganisms. Season had a significant effect on a chemical parameters ( $p < 0.05$ ), while hygiene parameters were not affected by season. The highest proportions of fat, protein and dry matter were recorded during the autumn and winter period, and lactose during the winter and spring period. The results showed that the year and season significantly affected the majority of the studied parameters in organically produced milk.

Key words: organic cow's milk, chemical composition, hygienic quality, season, year.

Primljeno: 20.09.2015.