

## Primjena holističkih metoda u analizi organskog mlijeka

Anka Popović-Vranješ<sup>1\*</sup>, Radovan Pejanović<sup>1</sup>, David Cvetanović<sup>1</sup>, Marija Jevtić<sup>3</sup>,  
Milka Popović<sup>3</sup>, Danica Glavaš-Trbić<sup>1</sup>, Goran Jež<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija

<sup>2</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, Zemun, Srbija

<sup>3</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, Hajduk Veljkova 3, Novi Sad, Srbija

Prispjelo - Received: 05.07.2012.

Prihvaćeno - Accepted: 05.12.2012.

### Sažetak

Organska proizvodnja pruža prednosti u pogledu očuvanja okoliša, bioraznolikosti, kvalitete tla, dobrobiti životinja i rezidua pesticida. Za razliku od konvencionalne proizvodnje, "organski lanac" podrazumijeva da zdravo tlo vodi do zdrave stočne hrane, zdravih krava sa zdravim mlijekom, te na kraju do zdravih potrošača. S obzirom na to da ovo mora biti i znanstveno dokazano, u posljednje se vrijeme povećava potreba za znanstvenim metodama koje će rasvijetliti prednosti organske hrane. Radi toga uvedene su holističke metode kao što su biokristalizacija i metoda rastuće slike. Biokristalizacija pokazuje da je organsko mlijeko sustavno više "uravnoteženo", s više "uređenom strukturom" i boljom "integracijom i koordinacijom". Dosadašnja istraživanja metodom biokristalizacije provedena su na sirovom mlijeku proizvedenom u različitim uvjetima, te na mlijeku različito tretiranom u procesu prerade (termički tretmani i homogenizacija) i na maslacu. Slike biokristalizacije prvo se vizualno ocjenjuju, a zatim se kompjutorski analizira tekstura slike koja se koristi za procjenu gustoće slike. Metoda rastuće slike, koja se uobičajeno primjenjuje usporedno s biokristalizacijom, može diferencirati uzorke demeter, organskog i mlijeka iz konvencionalne proizvodnje, kao i mlijeka različito tretiranog tijekom prerade. Organsko mlijeko u odnosu na konvencionalno pokazuje bolji rezultat u pogledu utjecaja na zdravlje potrošača prilikom korištenja i konvencionalnih i holističkih metoda.

*Ključne riječi:* holističke metode, biokristalizacija, rastuća slika

### Uvod

Osnovni je cilj organske poljoprivrede proizvodnja hrane visoke nutritivne vrijednosti i razvoj održive poljoprivrede uz očuvanje ekosustava. Ne postoji univerzalan recept za zasnivanje organske proizvodnje, ona se uvijek uvodi i razvija u danim agroekološkim uvjetima. Poljoprivreda je jedna od temeljnih aktivnosti čovječanstva, jer je hrana jedna od osnovnih životnih potreba. Kruna poljoprivredne proizvodnje je stočarstvo. Zajednički je zadatak da budućim naraštajima ostavimo najveće blago - dobro zdravlje, a u tom cilju treba sačuvati prirodu, svoje okruženje, živjeti i raditi sukladno s njom.

Jedan od uvjeta za uspostavljanje organske proizvodnje u stočarstvu je prostorna izolacija stočarskih farmi i usklađen razvoj biljne i stočarske proizvodnje. U organskoj proizvodnji dobrobit životinja zauzima visok prioritet (Popović-Vranješ i sur., 2010). Prije svega životinjama treba osigurati uvjete za njihov rast i razvoj u skladu s prirodnim genetskim potencijalom (Popović-Vranješ i sur., 2010). Zakonska regulativa definira kontrolu proizvodnih procesa s ciljem proizvodnje adekvatne količine, kemijski i biološki neonečišćene hrane, na način koji je ekološki opravdan, ekonomski koristan i zadovoljava etičke kriterije o humanom postupanju sa životinjama (Zakon o organskoj proizvodnji, 2010). Pri organizira-

\*Dopisni autor/Corresponding author: E-mail: anka.popovic@gmail.com

Rad je dio istraživačkog projekta br TR31095 Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

nju organske stočarske proizvodnje prednost se daje domaćim (autohtonim) pasminama prilagođenim lokalnim uzgojnim uvjetima i otpornima na bolesti. Broj životinja na organskom gospodarstvu povezan je s površinom raspoloživog zemljišta, kako bi se izbjegle industrijske farme i pretjerano izlučivanje nitrata u tlo i podzemne vode (Lazarević, 2008; Popović-Vranješ, 2010).

Organski sustav proizvodnje mlijeka može donijeti obostrane koristi i za životinje i za okoliš u odnosu na konvencionalnu proizvodnju. Mnogim je ljudima ovo od velike važnosti prilikom donošenja odluke o kupovini organskog mlijeka. Međutim, za ostatak populacije glavni razlog za kupovinu organske hrane je činjenica da je ova hrana nutritivno vrijednija u odnosu na konvencionalnu. Organski proizvedeno mlijeko i mliječni proizvodi za potrošača predstavljaju zdraviju i sigurniju alternativu (Popović-Vranješ, 2012). Kvaliteta mlijeka i mliječnih proizvoda iz organske proizvodnje ogleđa se u većem sadržaju polinezasićenih masnih kiselina i linolenske kiseline, te većem sadržaju vitamina A, C i  $\alpha$ -tokoferola (Popović-Vranješ i sur., 2010). Bolja kvaliteta mlijeka iz organske proizvodnje dovodi se u vezu s hranidbom životinja koja je dobrim dijelom na paši, zatim sa slobodnim načinom držanja, boljom kondicijom životinja koje su zdravije i zadovoljnije (Grdović i sur., 2010; Popović-Vranješ i sur., 2011; Krajinović i sur., 2011).

Metodu biokristalizacije razvio je 1930. godine Ehrenfried Pfeiffer, učenik Rudolfa Steinera, velikog zagovornika biodinamičke poljoprivrede. Metode formiranja slike počele su se naglo razvijati osobito u zemljama njemačkoga govornog područja, i to od strane dr. Ursule Balzer-Graf. Uglavnom se koriste za uspoređivanje organske i konvencionalno proizvedene hrane. Kao rezultat sudjelovanja nekih europskih sveučilišta (uključujući Kopenhagen, Kassel, Oldenburg, Pizu) tijekom posljednjih nekoliko godina na ovu je temu objavljen velik broj znanstvenih radova. Posljednjih godina u ovim se laboratorijima provode međulaboratorijska usporedbena ispitivanja kako bi se poboljšali rezultati. U početku se više radilo na analizama žitarica i povrća, zatim voću i vinu, a u posljednjih nekoliko godina i na animalnim proizvodima kao što su meso, mlijeko i mliječni proizvodi, med.

Tijekom nedavnog posjeta institutu *Forschungsring für Biologisch - Dynamische Wirtschaftsweis*

u Darmstadtu, koji se bavi problematikom organske i biodinamičke poljoprivrede, upoznali smo se s metodom biokristalizacije i metodom rastuće slike.

Cilj je ovog rada opisati karakteristike ovih metoda i mogućnosti njihova uvođenja u naše laboratorije koji provode analize organskog mlijeka.

### Metoda biokristalizacije

Metoda biokristalizacije (kristalizacija bakrenim kloridom ili samo kristalizacija) je sustavan pristup i čini specifična svojstva određenog proizvoda vidljivim (Andersen i sur., 2001). Kod ove metode stvaraju se kristalni obrasci pomoću kojih se dobivaju informacije o uzorku. S obzirom na to da se u organskoj proizvodnji koristi sustavni pristup, traže se i koriste analitičke metode, koje su također sustavne i koje su razvijene s aspekta da živi organizmi ne postoje samo kao tvari, već imaju strukturirana i organizirana svojstva. Ova svojstva kontroliraju funkciju organizma.

Biokristalizacija se koristi u proizvodnji lijekova, medicinskoj dijagnostici, biodinamičkoj poljoprivredi, kao i za razlikovanje proizvoda iz organske i konvencionalne proizvodnje hrane. Metoda mora biti dokumentirana u pogledu procedure rada i ostalih bitnih čimbenika, kako bi se došlo do standardiziranog postupka. To je bitno da bi se mogla koristiti i u drugim institucijama i kako bi se mogla provoditi statistička procjena rezultata.

Metoda se sastoji od: uzorkovanja → pripreme uzoraka → kristalizacije → vizualne evaluacije → kompjutorske ocjene.

Procjena obrazaca slike obavlja se pomoću dviju različitih metoda. Prva je tehnika vizualne procjene koja je u primjeni već desetljeće i ona je više ili manje standardizirana prijenosom znanja iz senzorskih analiza. Vizualnu ocjenu mogu obavljati samo specijalno obučene osobe (Huber i sur., 2006; Kretschmer, 2003). Poslije senzorske ocjene grupiraju se rezultati i provodi se statistička obrada.

Drugi pristup je kompjutorizirana analiza koja daje praktičnu procjenu kada se radi s velikim brojem uzoraka. Kompjutorska analiza/ocjena interpretira sliku uporabom fundamentalnog znanja o teksturnoj analizi. Iako se ta metoda koristi već neko vrijeme, postoje još mnoga pitanja i dvojbe vezane za efekte analize teksture i parametara koji se koriste za ocjenu.

Praktično, za laboratorijska ispitivanja potrebne su tri prostorije; za pripremu uzoraka, za kristalizaciju sa  $\text{CuCl}_2$  i za fotografiranje. Komora mora biti u prizemlju kako bi se izbjegle vibracije. Mora postojati kontrola uvjeta u komori u kojoj je uređaj za biokristalizaciju, kao i u prostoriji u kojoj je ona smještena. U Forschungsringsu se koristi drvena komora, s tim što je kontrola uvjeta indirektna. Drvo od kojeg se sastoji komora ponaša se kao pufer. Na taj je način veoma slaba cirkulacija zraka u komori. Osim toga, koriste se veoma jednostavne metode kontroliranja temperature kao što su radijatori, ventilatori, isušivači i ovlaživači zraka. Za kristalizaciju uzoraka koriste se specijalne okrugle staklene posude koje se proizvode u Švicarskoj. Za analizu je veoma važna čistoća posuda.

Stol za kristalizaciju nalazi se na specijalnom postolju sa staklenom pločom na koju dolaze koncentrično postavljeni prstenovi (slika 1 i 2), u koje se postavljaju staklene posude u smjeru kazaljke na satu. Veoma je važno kontrolirati cijeli sustav u pogledu uvjeta, jer do većine varijacija dolazi u ovom stupnju kristalizacije.

Oko komore nalazi se još jedna komora, kako bi se izbjeglo strujanje zraka tijekom isparavanja vode. Dva senzora nalaze se iznad određenih prstenova za kristalizaciju i po jedan senzor na unutarnjem i vanjskom zidu komore za kristalizaciju. Meteorološka stanica dodatno očitava podatke u vrijeme ispitivanja.

Mlijeko se tijekom kristalizacije drži u staklenim posudama s plastičnim prstenom, promjera 9 cm. U ovisnosti o vrsti konstrukcije, 12-50 posuda u isto vrijeme može stati u komoru za kristalizaciju. Sposobnost kristalizacije  $\text{CuCl}_2$  je isključivo određena vrstom uzorka.

Pri temperaturi od 20 °C pomiješa se 2 mL mlijeka sa 43 mL ultračiste vode (Millipore) i 15 mL 10 %-tne otopine  $\text{CuCl}_2$  i dobro izmiješa pri 100 rpm tijekom 30 min. (Heidolph Unimax 2010.). Dalje se za svaku ploču koristi oko 6 ml ove otopine.

Detaljniji opis tehnike biokristalizacije bakrenim kloridom može se naći u radovima Engqvist (1970), Andersen (2001) i Kahl (2007).

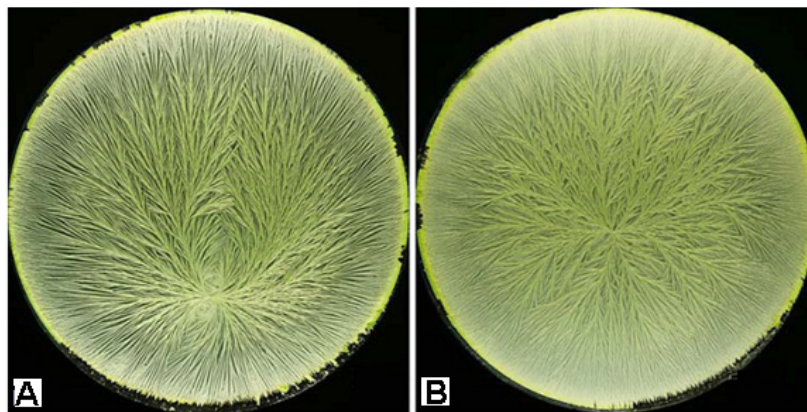
Izgradnja i funkcija kristalizacijske komore koja se koristi u Forschungsringu i Kasselu je dokumentirana u istraživanjima Kahl i sur. (2003), Kahl i sur. (2009), Busscher i sur. (2010). Srednje vrijeme isparavanja uzoraka tijekom eksperimenta iznosi 12-15 h na 26 °C i sa 53 % vlage izvan komore i na 30 °C sa 53 % vlage preko ploča. Po svakom uzorku priprema se ukupno 6-12 ploča. Kompjutorski se registriraju postupci u procesu, kao i uvjeti tijekom biokristalizacije. Kada se bakreni klorid pomiješa s mlijekom ili nekim drugim uzorkom za analizu i potom postavi na staklo, čeka se da voda ispari. Nakon isparavanja vode dobiju se određeni ostatci kristala bakrenog klorida i vidljiva je opća razgranatost slike koja pokazuje strukturu i teksturu, počevši od središta prema rubu.



Slika 1. Stol za biokristalizaciju sa staklenom pločom za uzorke



Slika 2. Prstenovi sa 52 ploče s uzorcima (Rozumek, 2004)



Slika 3. Kristalni obrasci iz uzoraka sirovog mlijeka (A) i homogenizirani uzorak mlijeka (B) (Huber i sur., 2007)

Dalje se koriste dvije različite metode za procjenu obrazaca. Prvo, tehnika vizualne procjene koja je u primjeni već desetljeće i ona se može standardizirati prijenosom znanja iz senzornih analiza na obrasce vizualne procjene. Za ocjenu slika, sve ploče po uzorku grupiraju se zajedno. Vizualno ocjenjivanje slika po definiranim kriterijima dopunjeno je kompjutorskim skeniranjem slika i statističkom analizom (Andersen i sur., 1999). U istraživanju Huber i sur. (2007) za identifikaciju različitih tretmana mlijeka rabljena je vizualna procjena i kompjutorizirana analiza teksture. Homogenizacija uzoraka mlijeka utječe na biokristalizacijske slike u odnosu na model iz uzoraka sirovog mlijeka (slika 3). Vizualno, kristalizirana struktura gubi kompleksnost kada uzorak mlijeka prolazi homogenizaciju.

Program (software) za analizu teksture slike, koji je razvijen za procjenu obrazaca slika biokristalizacije, omogućava standardizaciju metoda (Kahl i sur., 2008).

U istraživanju (Kahl i sur., 2009), gdje su ispitivane razlike između sirovog mlijeka kao i različito tretiranog mlijeka (UHT, pasteurizirano, homogenizirano pri različitim pritiscima) metoda biokristalizacije pokazala se boljom u donosu na kompjutorsku metodu analize teksture.

### Metoda formiranja rastuće slike

Ova je metoda, prema pisanju Wohlersa (2011), razvijena još 1923. zajedničkim radom R. Steiner i L. Kolisko. Zalecko (2006) je prvi dokumentirao, standardizirao i opisao važne čimbenike

vezane za metodu rastuće slike. U ovim istraživanjima metoda je validirana tijekom razlikovanja dvaju uzoraka pšenice i dvaju uzoraka soka od mrkve.

U komori za analizu (slika 4) pomoću rastuće slike treba biti određena temperatura od 20 °C i relativna vlažnost zraka 50 %. Papir za analizu reže se na komade 14,5x17 cm i rola u obliku cilindra, a na vrhu pričvrsti spojnicom od nehrđajućeg čelika. Papirni cilindar stavlja se u specijalnu staklenu posudu, takozvanu Kaelinovu posudu s kružnim žlijebom (slika 5). Kroz ovaj žlijeb papir povlači različite otopine.

Nakon faze sušenja uzorka slijedi stavljanje otopine srebrnog nitrata (0,7 mL, 0,255 %), a nakon sušenja srebrnog nitrata koristi se 2 mL 0,25 %-tne otopine fero sulfata. Svjetlost mora biti maksimalno ograničena tijekom pojavljivanja slike. Na kraju, nakon sušenja slike se izlažu difuznoj svjetlosti tijekom nekoliko sati kako bi se dobila puna boja.

Na temelju rastuće slike (slika 6) i na osnovi slike biokristalizacije (slika 7) mogu se utvrditi razlike kod mlijeka krava s rogovima i bez rogova (Wohlers, 2003). S aspekta dobrobiti životinja u organskoj proizvodnji zabranjeno je odsijecati rogove životinjama.

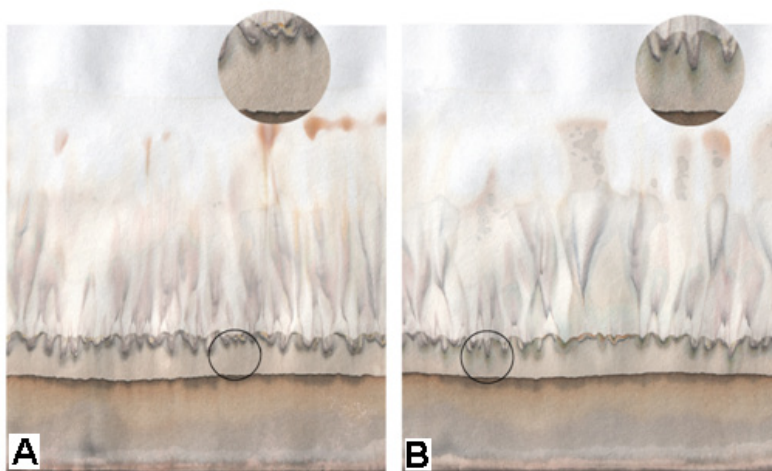
Wohlersova istraživanja (2011) vezana za metodu rastuće slike pokazala su da postoji mnogo čimbenika koji sudjeluju u formiranju slike. Najveće razlike vezane za uzorke bile su uzrokovane individualnim efektima vezanima za krave, bez jasnog razloga (neovisno o hranidbi, starosti, stadiju laktacije i genetike).



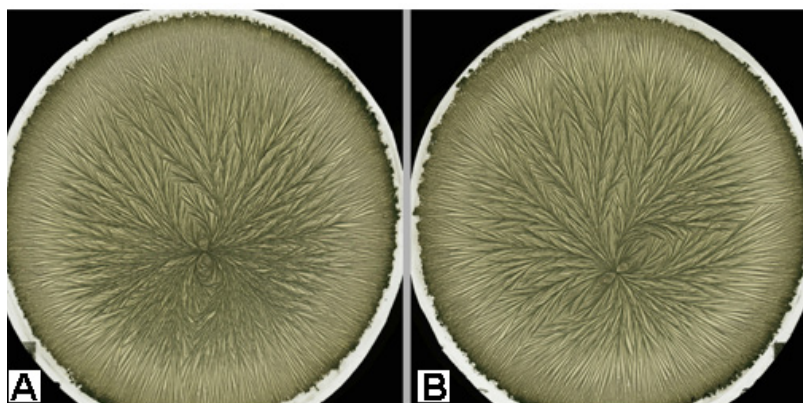
Slika 4. Komora za analizu rastuće slike



Slika 5. Kaelinova posuda s papirom



Slika 6. Rastuća slika mlijeka krava s rogovima (A) i krava bez rogova (B), (Wohlert, 2003)



Slika 7. Slike biokristalizacije kod mlijeka krava s rogovima (A) i bez rogova (B) (Wohlert, 2003)

Međutim, režim hranidbe krava vidljiv je u obliku formirane slike. Mlijeko dobiveno hranidbom krava na paši i sijenom, kao i mlijeko krava hranjenih silažom, može se utvrditi ovom metodom. Mlijeko krava hranjenih na paši opisuje se kao "fino, nježno, precizno formirano, svijetlo", u odnosu na ono od silaže koje se opisuje kao "jako, isprano, tamnije".

## Zaključak

Tijekom posljednjih godina povećano je zanimanje za holističkim metodama kojima se procjenjuje kvaliteta hrane, osobito metodom razvoja biokristalografskih slika (biokristalogram) kao dopunom tradicionalnih kemijskih analiza.

Biokristalizacija kao jedna od najpoznatijih holističkih metoda zasniva se na kristalografskom fenomenu, koji nastaje pri određenim uvjetima kristalizacije mlijeka bakrenim kloridom (CuCl<sub>2</sub>). Njegov je rezultat kristalni uzorak na staklenim pločama kod kojih se mogu izračunati razne promjene pomoću analize tekstone slike.

Međutim, postoje i određeni nedostaci standardizirane metode da kvantificira morfološke karakteristike biokristalogramskih slika. Sve u svemu, vizualna procjena slike bolja je za procjenu razlike pojedinih tretmana mlijeka od analiza tekstone. Metoda rastuće slike, kao holistička metoda, uspješno se koristi uglavnom za uspoređivanje demeter, organskog i konvencionalno proizvedenog mlijeka i druge hrane usporedno s metodom biokristalizacije. Rezultati obiju metoda formiranja slike moraju se dovesti u vezu s rezultatima postignutim i drugim metodama.

## *Application of the holistic methods in analysis of organic milk*

### Summary

Organic farming has advantages in terms of environmental protection, biodiversity, soil quality, animal welfare and pesticide residues. Unlike conventional production "organic chain" means that healthy soil leads to healthy animal feed, leading to healthy cows with normal milk, which eventually leads to healthy consumers. Since this must be scientifically proven, there is an increasing need for scientific methods that will reveal the benefits of organic food. For this purpose holistic methods such as biocrystallization and methods of rising picture are introduced.

Biocrystallization shows that organic milk is systematically more "balanced" and that there is more "ordered structure" and better "integration and coordination." Previous studies using biocrystallization method were performed on the raw milk produced in different conditions, differently treated milk (heat treatment and homogenization) and on butter. Pictures of biocrystallization are firstly visually assessed and then by the computer analysis of texture images, which are used to estimate the density of images. Rising picture method which normally works in parallel with biocrystallization can differentiate samples of Demeter, and organic milk from conventional production and milk treated differently during processing. Organic milk in relation to conventional shows better result in terms of impact on the health of consumers when using both the conventional and holistic methods.

*Key words:* holistic methods, biocrystallization, rising picture

### Literatura

1. Andersen, J.O., Henriksen, C.B., Laursen, J., Nielsen, A.A. (1999): Computerised image analysis of biocrystallograms originating from agricultural products. *Computers and Electronics in Agriculture* 22, 51-69.
2. Andersen, J.O., Kaack, K., Nielsen, M., Thorup-Kristensen, K., Labouriau, R. (2001): Comparative study between biocrystallization and chemical analysis of carrots grown organically using different levels of green manures. *BAH* 19 (25), 29-48.
3. Busscher, N., Kahl, J., Andersen, J.O., Huber, M., Mergardt, G., Doesburg, P., Paulsen, M., Ploeger, A. (2010): Standardization of the biocrystallization method for carrot samples. *Biological Agriculture & Horticulture* 27 (1), 1-23.
4. Grdović, S., Savić, M., Jovanović, S., Popović-Vranješ, A., Petrujkić, B., Bosančić, D. (2010): Ispitivanje kvaliteta sena s Fruške Gore u organskoj proizvodnji mleka. *Acta veterinaria* 60 (4), 425-433.
5. Huber, M., Doesburg, P., Andersen, J.O., Paulsen, M., Busscher, N., Kahl, J., Mergardt, G., Kretschmer, S., Zalecka, A., Meelursarn, A., Baars, E., Nierop, D. (2007): Validation of Visual Evaluation of Biocrystallizations, Development of a Profiling instrument for Visual Evaluation by a Panel According to ISO-norms for Sensory Analyses. Triangle report nr. 5. Louis Bolk Institute, Department of Healthcare & Nutrition; Driebergen, The Netherlands.

6. Huber, M.A.S., Bloksma, J., Burgt, G.J. van der, Vijver, L.P.L. van de (2006): Challenges for an organic food quality concept - the Inner Quality Concept, Requirements demonstrated on an experimental concept. Proceedings Odense Joint Conference.
7. Kahl, J., Busscher, N., Mergardt, G., Mäder, P., Dubois, D., Ploeger, A. (2008): Authentication of organic wheat samples from a long-term trial using biocrystallization. In: Cultivate the future based on science, (eds.) T. Alföldi et al., Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Scientific conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISOFAR), Italy, 18-20 June, 2008., 2, 742-745.
8. Kahl, J. (2007): Entwicklung, in-house Validierung und Anwendung des ganzheitlichen Verfahrens Biokristallisation für die Unterscheidung von Weizen-, Möhren- und Apfelproben aus unterschiedlichem Anbau und Verarbeitungsschritten. Habilitationsschrift, Universität Kassel; Witzenhausen, Germany.
9. Kahl, J., Busscher, N., Doesburg, P., Mergardt, G., Huber, M., Ploeger, A. (2009): First tests of standardized biocrystallization on milk and milk products. *European Food Research and Technology* 229, 175-178.
10. Kahl, J., Busscher, N., Meier-Ploeger, A. (2003): Ganzheitliche Untersuchungsmethoden zur Erfassung und Prüfung der Qualität ökologischer Lebensmittel: Stand der Entwicklung und Validierung, Abschlußbericht Projekt 02OE170, Bundesprogramm Ökolandbau. <http://orgprints.org/4815/>.
11. Krajinović, M., Popović-Vranješ, A., Cvetanović, D., Jež, G., Jevtić, M., Novaković, I. (2011): Držanje i ishrana muznih krava u organskoj proizvodnji mleka. *Savremena poljoprivreda* 60 (3-4), 438-444.
12. Kretschmer, S. (2003): Establishing a scientific method according to principles of sensory analysis for the visual evaluation of crystal pictures derived from copper Chloride Crystallization. Master Thesis, University of Kassel, Witzenhausen, Germany.
13. Lazarević, R. (2008): Stočarstvo u organskoj proizvodnji. Graph style, Novi Sad., 45-56.
14. Popović-Vranješ, A., Pejanović, R., Krajinović, M., Kasalica, A., Cvetanović, D., Kralj, A. (2012): Chemical parameters and hygienic quality of raw milk from conversion period in organic production, The Forth Joint UNS - PSU International Conference; University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia, Jun 18-20, 2012, 34-37.
15. Popović-Vranješ, A., Grubačić, M., Pejanović, R., Kralj, A., Kasalica, A., Miočinović, D., Niketić, G. (2010): Ispitivanje mogućnosti organske proizvodnje mleka u Srbiji. *Savremena poljoprivreda* 59, 1-2, 119-125.
16. Popović-Vranješ, A., Pejanović, R., Jovanović, S., Savić, M., Ostojić, M., Grubačić, M., Cvetanović, D. (2010): Upravljanje kvalitetom u organskoj proizvodnji i preradi mleka. *Prehrambena industrija - mleko i mlečni proizvodi* 21 (1-2), 56-62.
17. Popović-Vranješ, A., Savić, M., Pejanović, R., Jovanović, S., Krajinović, G. (2011): Efekat organske proizvodnje mleka na neke parametre kvaliteta mleka. *Acta veterinaria* 61 (4), 415.
18. Rozumek, M. (2004): Möglichkeiten und Grenzen bildschaffender Methoden. Forschungsinstitut am Goetheanum, 44-48.
19. Wohlers, J. (2011): Ermittlung geeigneter Methoden zur Differenzierung und Qualitätsbeurteilung unterschiedlicher Milchqualitäten aus verschiedenen on-farm-Experimenten, Universität Kassel-Witzenhausen Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften Fachgebiet biologisch-dynamische Landwirtschaft.
20. Wohlers, J. (2003): Auswirkung der Enthornung von Kühen auf die Milchqualität im Spiegel der bildschaffenden Methoden CuCl<sub>2</sub>-Kristallisation und Steigbild. Diplomarbeit. Universität Kassel, FB 11, Witzenhausen, 152.
21. Zakon o organskoj proizvodnji (2010.): Službeni Glasnik RS, 30/10.
22. Zalecka, A. (2006): Entwicklung und Validierung der Steigbildmethode zur Differenzierung von ausgewählten Lebensmitteln aus verschiedenen Anbausystemen und Verarbeitungsprozessen. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades in den Agrarwissenschaften, Universität Kassel.