

7. Fox, P. E. (1970): J. Dairy Res. 37 173.
8. Pijanowski E. (1969): Prz. Mleczarski 18 (9).
9. Pro-Milk MkII Instruktion Manual. — A/S N. Foss Electric, Hillerød, Denmark.
10. Pyne, G. T. (1932): — Biochem. J. 26. 100.

## **KORIŠTENJE SURUTKE U PRAHU U PROIZVODNJI JOGURTA I NJEGOV UTICAJ NA KISELOST I KONZISTENCIJU\***

Ružica TODORIĆ i Kristina SAVADINOVIĆ  
Ljubljanske mlekarne — Mlekara Novi Sad

Sve veća i veća potrošnja jogurta, a ujedno i zahtevi tržišta odnosno potrošača, koji su već veoma osetljivi na bilo koji nedostatak ako je u pitanju kvalitet ovog proizvoda, usloveli su da se pristupi ozbiljnijem i dubljem proučavanju proizvodnje jogurta, a sve u jednom cilju, da se postignu što bolji rezultati u kvalitetu, ne zapostavljajući pri tom ni ekonomiku proizvodnje.

Pored velikog broja faktora, od kvaliteta mleka tj. izbora sirovine, načina obrade mleka, tehnološkog procesa fermentacije, izbora i korištenja kulture, pa preko hlađenja, pakovanja i uskladištenja, a koji su svi od značajnog uticaja na kvalitet, jedan od veoma važnih momenata koji odlučuje o kvalitetu jogurta je količina bezmasne suve tvari i viskozitet gotovih proizvoda.

Ima niz postupaka u tehnološkom procesu proizvodnje jogurta kojima proizvođači pribegavaju (od raznorazne termičke obrade, homogenizacije, izbora kulture itd.), ali jedan od veoma čestih načina je dodavanje mleka u prahu, punomasnog ili obranog, kako bi se povećala bezmasna suha tvar u jogurtu i uz ostale bitne operacije u tehnološkom procesu postigla što bolja konzistencija finalnog proizvoda.

Mleko u prahu, koje se koristi u proizvodnji mlečno-kiselih proizvoda, treba da je i odgovarajućeg kvaliteta. Kvalitet mleka u prahu ima važnu ulogu za konačni kvalitet tako, da je potpuno opravdano zahtevati da mleko u prahu, namenjeno za proizvodnju jogurta ili ostalih mlečno-kiselih proizvoda, mora imati zadovoljavajući miris, da bude fine strukture, dobro rastvorljivo i da ne sadrži zagorenih čestica.

U sadašnjoj praksi većina proizvođača koristi mleko u prahu punomasno, ali češće obrano s 0,5—3% masti što svakako poskupljuje proizvodnju ovog proizvoda, jer je cena tih proizvoda relativno visoka.

Na našem tržištu pojavile su se veće količine surutke u prahu kojoj je cena znatno povoljnija. U cilju što ekonomičnije proizvodnje pokušali smo u našoj mlekari povećati bezmasnu suhu tvar jogurta zamenjujući obrano mleko u prahu korištenjem surutke u prahu.

Prateći uticaj surutke u prahu na neke osobine jogurta naročito su bile uočljive pojave uspona kiselinskog stepena iako se ne mogu zapostaviti i ostale fizikalno-hemijske promene. Zbog toga smo prvenstveno pratili kretanje kiselosti, što je u ovom radu najviše istaknuto, a potom je izneto delovanje surutke u prahu i na druge — ni malo manje značajne — osobine, kao što je viskozitet, specifična težina, okus, aroma i drugo.

\* Referat sa XI seminara za mljekarsku industriju, održanog 6—8. II 1973., Tehnološki fakultet. Zagreb.

## Metodika rada

U toku ispitivanja korišteno je mleko iz redovne proizvodnje, koje je bilo tretirano i odabrano na način kakav se kod nas primenjuje u normalnoj tekućoj proizvodnji.

Mleko je pasterizovano pri 80°C, tipizirano na 3,2% masti, ohlađeno i uskladišteno pri temperaturi od 4°C. Istog dana je kontrolisan test fermentacije u laboratoriji i svi uzorci, uzeti u ogled, imali su posle 3 časa kiselost iznad 32°SH.

Posle 18 časova uskladištenja mleku je dodano 0,2% obranog mleka u prahu i ponovo pasterizovano pri 82°C, preko pločastog predgrijača, potom homogenizirano pri pritisku od 200 atmosfera. Mleko je ostavljeno još 15 min. pri temperaturi od 82°C. Dalji postupak je obavljen u laboratoriji.

Pre dodavanja surutke u prahu kontrolisana je specifična težina mleka, procenat masti i kiselost. Ovako pripremljenom i kontrolisanom mleku dodate su različite količine surutke u prahu

- Uzorak br. 1 0,2% obranog mleka u prahu (kontrolni uzorak)
- Uzorak br. 2 0,2% obranog mleka u prahu i 0,2% surutke u prahu
- Uzorak br. 3 0,2% obranog mleka u prahu i 0,3% surutke u prahu
- Uzorak br. 4 0,2% obranog mleka u prahu i 0,4% surutke u prahu
- Uzorak br. 5 0,2% obranog mleka u prahu i 0,6% surutke u prahu

Posle dodavanja surutke u prahu, mleko je ohlađeno do 42°C i cepljeno sa 2% jogurtne kulture gde je odnos vrsta roda *Lactobacillus*: *Streptococcus* oko 50:50. Prilikom praćenja fermentacije primenjen je isti tretman za sve uzorke, odnosno kiselost je kontrolisana od momenta cepljenja posle 2, 2,5 i 3 časa. Uzorci su inkubirani u termostatu pri temperaturi od 42°C. Posle 3 časa inkubiranja svi uzorci su premešteni u frižider i podvrgnuti hlađenju, gde su ostavljeni još sledećih 5 dana pri temperaturi od 4—6°C.

Ponovo je kontrolisana kiselost i to posle: 24, 48, 72, 96 i 120 časova.

Ispitana je specifična težina mleka pre uzimanja u preradu, tj. još iz tanka, s pomoću laktodenzimetra, procenat masti utvrđen je po Gerberu, a kiselost po modificiranoj metodi Soxhlet-Henkela. Specifična težina kretala se u granicama od 1,0304 do 1,0323, procenat masti kod svih uzoraka bio je jednak i iznosio je 3,2%, a kiselost je bila približno podjednaka. Kiselinski stepen bio je 6,4 i 6,6°SH.

Da bismo pratili i utvrdili uticaj surutke u prahu na kvalitet jogurta u toku skladištenja, a naročito kako pojedine količine surutke u prahu utiču na povećanje kiselosti, ostavljeni su uzorci 5 dana nakon proizvodnje i svakodnevno je praćen vizuelno, izgled i stanje gruš, pored već redovne kontrole kiselosti.

Kako je bilo potrebno utvrditi koliki je uticaj surutke u prahu na konzistenciju finalnog proizvoda, uvek je pripremljen dvostruki broj uzoraka, jer su uzorci u toku ogleda prenošeni, pa su menjali temperaturu, a uzimanjem uzoraka za ispitivanje kiselosti i topao, a kasnije i hladan, gruš bio je suviše potresan. Iz tih razloga je svaki uzorak pripremljen u 2 Erlenmeyerove tikvice.

Ispitivanje viskoziteta obavljeno je trećeg dana nakon proizvodnje na viskozimetru po Höppleru. Specifična težina svakog uzorka određena je piknometrom.

Pored kontrole kiselosti i viskoziteta, praćena je vizuelno i osobina gruša, izdvajanje surutke, a zatim izvršeno organoleptičko ispitivanje uzoraka posle 3 dana proizvodnje.

Praktično, uzorci su posmatrani i organoleptički ispitani svakog dana u toku trajanja ogleda, što znači u vremenu od 5 dana, ali su izneti podaci zapaženi i ubeleženi trećeg dana ogleda. Jedino je kiselost prikazana za sve dane posmatranja, smatrajući da je 1—3 dana star jogurt najviše dostupan potrošaču. Za sada se jogurt zbog niske termičke obrade nakon proizvodnje i odgovarajućeg hlađenja odmah upućuje na tržište.

Surutka u prahu što smo je upotrebili u ogledu proizvedena je metodom rasprašivanja, a imala je ovaj hemijski sastav:

|                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| laktoza . . . . .            | 72 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> |
| laktoalbumin . . . . .       | 12 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> |
| mast . . . . .               | 1 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>  |
| mineralni sastojci . . . . . | 11 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> |
| voda . . . . .               | 3 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>  |

### Rezultati ispitivanja

Po završenom ogledu, a na način opisan u prethodnom delu, konstatovano je niz veoma važnih izmena, koje je prouzrokovala dodata surutka u prahu. Sve su pojave bile jednako važne, jer su menjale karakteristične osobine jogurta. Kako je već naglašeno nas je posebno interesovalo kretanje kiselinskog stepena u svim fazama proizvodnje zrenja i čuvanja jogurta, pa je to detaljnije obrađeno, iako nisu zapostavljene ni ostale osobine koje su se tokom ogleda menjale. Raspoložujući sa najvećim brojem podataka o kretanju kiselosti, zatim zbog velike značajnosti promena, ove smo rezultate prikazali u statističkoj obradi.

Obrada dobijenih podataka, koji su rezultat prethodno opisane metodike, izvršena je primenom odgovarajućih varijaciono-statističkih metoda i izračunati su ovi pokazatelji:

|   |               |
|---|---------------|
| — aritmetička sredina . . . . .             | $\bar{x}$     |
| — srednja greška aritmet. sredine . . . . . | $S_{\bar{x}}$ |
| — standardna devijacija . . . . .           | S             |
| — varijacioni koeficijent . . . . .         | V             |

Ocena značajnosti razlika intenziteta porasta kiselosti jogurta (<sup>o</sup>SH) primenom ispitivanih tretmana, izvršena je primenom analize varijance.

$$\text{aritmetička sredina} \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\text{srednja greška aritmetičke sredine} \quad S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$\text{standardna devijacija} \quad S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}}$$

$$\text{varijacioni koeficijent} \quad V = \frac{S \times 100}{\bar{x}}$$

Tabela 1.

KRETANJE KISELOSTI JOGURTA (°SH) ZA VREME FERMENTACIJE  
POD UTICAJEM RAZLIČITE KONCENTRACIJE SURUTKE U PRAHU

| Čas                      | n | $\bar{x}$ | $S\bar{x}$ | S    | V     | Varijacije |
|--------------------------|---|-----------|------------|------|-------|------------|
| <b>KONTROLA</b>          |   |           |            |      |       |            |
| 2                        | 9 | 21,69     | 2,35       | 7,06 | 32,55 | 12,0—33,0  |
| 2,30                     | 9 | 28,20     | 2,24       | 6,72 | 23,83 | 15,6—38,0  |
| 3                        | 9 | 32,00     | 2,38       | 7,13 | 22,38 | 17,2—41,8  |
| <b>KONCENTRACIJA 0,2</b> |   |           |            |      |       |            |
| 2                        | 9 | 26,24     | 2,11       | 6,32 | 24,09 | 17,2—36,0  |
| 2,30                     | 9 | 31,91     | 2,02       | 6,07 | 19,02 | 21,2—42,0  |
| 3                        | 9 | 36,76     | 2,23       | 6,69 | 18,20 | 23,8—45,6  |
| <b>KONCENTRACIJA 0,3</b> |   |           |            |      |       |            |
| 2                        | 9 | 27,91     | 2,07       | 6,21 | 22,25 | 19,4—38,4  |
| 2,30                     | 9 | 34,47     | 1,89       | 5,67 | 16,45 | 24,0—43,6  |
| 3                        | 9 | 37,56     | 2,05       | 6,14 | 16,35 | 26,8—46,0  |
| <b>KONCENTRACIJA 0,4</b> |   |           |            |      |       |            |
| 2                        | 9 | 29,53     | 2,44       | 7,32 | 24,79 | 18,6—42,6  |
| 2,30                     | 9 | 36,49     | 2,22       | 6,65 | 18,22 | 24,2—48,2  |
| 3                        | 9 | 40,04     | 2,10       | 6,30 | 15,73 | 28,4—49,8  |
| <b>KONCENTRACIJA 0,6</b> |   |           |            |      |       |            |
| 2                        | 9 | 30,93     | 2,29       | 6,88 | 22,24 | 21,2—43,2  |
| 2,30                     | 9 | 37,89     | 2,13       | 6,40 | 16,89 | 26,8—51,0  |
| 3                        | 9 | 42,17     | 2,39       | 7,18 | 17,03 | 30,0—54,4  |

Tabela 2.

ANALIZA VARIJANSE KRETANJA KISELOSTI JOGURTA (°SH) ZA VREME  
FERMENTACIJE POD UTICAJEM RAZLIČITIH KONCENTRACIJA  
SURUTKE U PRAHU

| Izvori<br>varijacije | Suma<br>kvadrata | Stepen<br>slob. | Sredina<br>kvadrata | F-eksp.             |
|----------------------|------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Između tretmana      | 4.032,87         | 14              | 288,06              | 6,611**             |
| — koncentracija (A)  | 2506,97          | 4               | 626,74              | 14,385**            |
| — časovi (B)         | 1513,52          | 2               | 756,76              | 17,369**            |
| — interakcija (AB)   | 12,38            | 8               | 1,55                | 0,036 <sup>NS</sup> |
| Unutar tretmana      | 5.227,75         | 120             | 43,57               |                     |
| <b>Ukupno</b>        | <b>9260 62</b>   | <b>134</b>      |                     |                     |

\*\* =  $P < 0,01$  i NS =  $P > 0,05$

Za vreme fermentacije su ustanovljene vrlo visoko signifikantne razlike ( $P < 0,01$ ) između tretmana, i to kako između časova (vremena kontrole kiselosti uzorka) tako isto i između koncentracija

Tabela 3.

## KRETANJE KISELOSTI JOGURTA (°SH) OD 2 DO 5 DANA POD UTICAJEM RAZLIČITE KONCENTRACIJE SURUTKE U PRAHU

| Dan                      | n | $\bar{x}$ | $\bar{Sx}$ | S    | V     | Varijacije |
|--------------------------|---|-----------|------------|------|-------|------------|
| <b>KONTROLA</b>          |   |           |            |      |       |            |
| 2                        | 9 | 38,49     | 2,29       | 6,88 | 17,87 | 26,8—49,4  |
| 3                        | 9 | 40,60     | 2,41       | 7,24 | 17,83 | 30,8—54,4  |
| 4                        | 9 | 42,33     | 2,45       | 7,34 | 17,34 | 31,4—55,4  |
| 5                        | 9 | 45,91     | 2,54       | 7,62 | 16,60 | 35,2—60,0  |
| <b>KONCENTRACIJA 0,2</b> |   |           |            |      |       |            |
| 2                        | 9 | 42,87     | 2,39       | 7,16 | 16,70 | 32,2—54,6  |
| 3                        | 9 | 46,02     | 2,47       | 7,41 | 16,10 | 34,4—59,2  |
| 4                        | 9 | 47,62     | 2,50       | 7,51 | 15,77 | 38,4—62,0  |
| 5                        | 9 | 51,58     | 2,16       | 6,48 | 12,56 | 43,2—63,2  |
| <b>KONCENTRACIJA 0,3</b> |   |           |            |      |       |            |
| 5                        | 9 | 50,49     | 2,42       | 7,25 | 14,36 | 40,4—64,8  |
| 2                        | 9 | 44,89     | 2,09       | 6,28 | 13,99 | 35,0—54,8  |
| 3                        | 9 | 47,07     | 2,26       | 6,77 | 14,38 | 36,2—59,2  |
| 4                        | 9 | 49,91     | 2,25       | 6,75 | 13,52 | 40,0—62,0  |
| <b>KONCENTRACIJA 0,4</b> |   |           |            |      |       |            |
| 2                        | 9 | 46,07     | 2,29       | 6,87 | 14,91 | 37,4—55,4  |
| 3                        | 9 | 49,18     | 2,36       | 7,08 | 14,40 | 38,6—60,6  |
| 4                        | 9 | 50,62     | 2,23       | 6,68 | 13,20 | 42,0—60,6  |
| 5                        | 9 | 53,04     | 2,08       | 6,24 | 11,76 | 45,4—64,4  |
| <b>KONCENTRACIJA 0,5</b> |   |           |            |      |       |            |
| 2                        | 9 | 49,24     | 2,41       | 7,23 | 14,68 | 40,4—58,8  |
| 3                        | 9 | 52,16     | 2,42       | 7,25 | 13,90 | 41,2—64,0  |
| 4                        | 9 | 53,20     | 2,49       | 7,48 | 14,06 | 42,2—64,4  |
| 5                        | 9 | 55,04     | 2,32       | 6,96 | 12,65 | 46,4—69,2  |

Tabela 4.

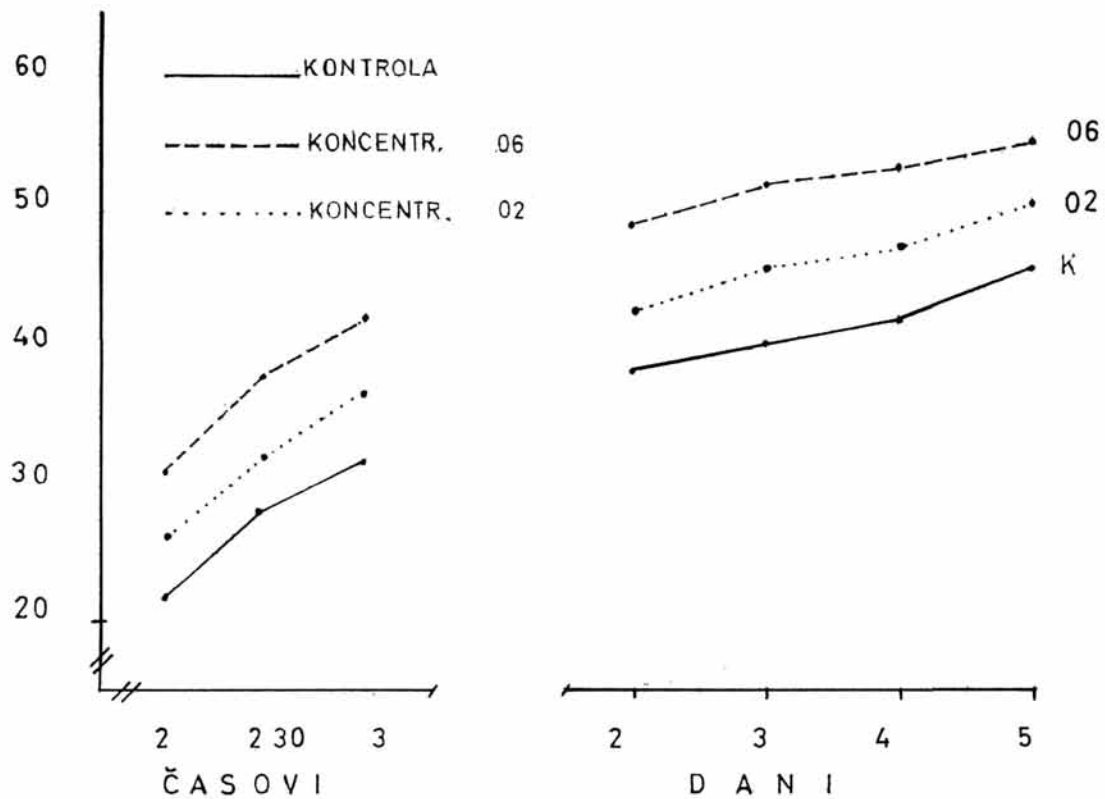
## ANALIZA VARIJANSE KISELOSTI JOGURTA (°SH) OD 2 DO 5 DANA POD UTICAJEM RAZLIČITE KONCENTRACIJE SURUTKE U PRAHU

| Izvori varijacije   | Suma kvadrata    | Stepen slob. | Sredina kvadrata | F-eksp.  |
|---------------------|------------------|--------------|------------------|----------|
| Između tretmana     | 3395,35          | 19           | 178,70           | 3,615**  |
| — koncentracija (A) | 2231,84          | 4            | 557,96           | 11,288** |
| — dani (B)          | 1140,05          | 3            | 380,02           | 7,688**  |
| — interakcija (AB)  | 23,46            | 12           | 1,96             | 0,040NS  |
| Unutar tretmana     | 7908,48          | 160          | 49,43            |          |
| <b>Ukupno</b>       | <b>11 330 83</b> | <b>178</b>   |                  |          |

\*\* =  $P < 0,01$  i NS =  $P > 0,05$ 

Uticaj primenjenih tretmana je bio visoko signifikantan na povećanje kiselosti jogurta ( $P = 0,01$ ) i to kako vremena (dani uzimanja uzoraka) tako isto i koncentracija

Iz statističke obrade vidljivo je koliko su značajne razlike povećanja kiselosti već za vreme procesa fermentacije kao i u gotovom proizvodu. I najmanje povećanje količine surutke u prahu izazvalo je brzo povećanje kiselosti u odnosu na kontrolni uzorak, tj. uzorak koji nije sadržavao surutku u prahu. Kako su se kretale ove razlike po pojedinačnim tretmanima ilustrovano je u ovom prikazu:



GRAF 1 KRETANJE KISELOSTI JOGURTA / ° SH /

| Broj uzorka | % surutke u prahu | Prosečne razlike kiselosti u °SH posle |          |        |
|-------------|-------------------|--|----------|--------|
|             |                   | 2 časa                                 | 2,5 časa | 3 časa |
| 2           | 0,2               | 4,6                                    | 3,7      | 4,7    |
| 3           | 0,3               | 6,3                                    | 5,8      | 5,5    |
| 4           | 0,4               | 7,9                                    | 8,2      | 8,6    |
| 5           | 0,6               | 9,3                                    | 9,6      | 10,1   |

Isti uticaj surutke u prahu ispoljen je praćenjem razlika u kiselosti za vreme držanja uzoraka pri temperaturi od 4—6°C, a u periodu od 5 dana, što prikazuje ovaj pregled:

| Broj uzorka | % surutke u prahu | Prosečne razlike kiselosti u °SH posle |        |        |        |
|-------------|-------------------|--|--------|--------|--------|
|             |                   | 2 dana                                 | 3 dana | 4 dana | 5 dana |
| 2           | 0,2               | 4,3                                    | 5,4    | 5,1    | 3,4    |
| 3           | 0,3               | 6,3                                    | 6,4    | 7,5    | 5,6    |
| 4           | 0,4               | 10,9                                   | 8,5    | 8,5    | 7,1    |
| 5           | 0,6               | 10,7                                   | 11,0   | 10,5   | 9,1    |

Intenzitet porasta kiselinskog stepena veoma je izražen u svim danima od 2—5, a naročito kod uzoraka koji su sadržavali više od 0,3% surutke u prahu.

Ispitivanje viskoziteta pokazalo je takođe vidljive razlike, kako slobodnom ocenom posmatrajući uzorke prilikom organoleptičkog ocenjivanja, tako i ispitivanjem na viskozimetru.

#### Pregled rezultata viskoziteta jogurta izražena u CP

| Broj uzorka | % surutke u prahu | Viskozitet |      |      |      |
|-------------|-------------------|------------|------|------|------|
|             |                   | 1          | 2    | 3    | 4    |
| 1 (kontr.)  | —                 | 2,31       | 2,99 | 2,94 | 2,51 |
| 2           | 0,2               | 7,99       | 5,12 | 5,66 | 4,33 |
| 3           | 0,3               | 5,78       | 5,78 | 4,79 | 5,80 |
| 4           | 0,4               | 9,98       | 4,82 | 8,26 | 4,98 |
| 5           | 0,6               | 5,26       | 3,94 | 4,47 | 4,24 |

U oba slučaja konstatovano je da surutka u prahu ima izvesno delovanje na povećanje viskoziteta i da su uzorci s većom količinom bili viskoziji. Ipak, rezultati na viskozimetru nisu baš sasvim pouzdani, jer već kao sâm način utvrđivanja viskoziteta vrlo je relativan, što se moglo zaključiti iz dobijenih rezultata koji nisu sasvim u skladu s onim što se moglo utvrditi slobodnom ocenom.

Posmatrajući uzorke bilo je veoma lako oceniti da je svaki uzorak sa većom količinom surutke u prahu bio bolje konzistencije u proporcionalnom redosledu. Posle razbijanja jogurta razlikovali su se uzorci sa 0,2% do 0,6% od kontrolnog uzorka, viskoziji su bili svi uzorci sa većim % dodate surutke u prahu. Međutim, po rezultatima Höpplerovog viskozimetra zapažena su od-

stupanja od navedene konstatacije slobodnog ocenjivanja. Tako je u grupi br. 1 i br. 3., najveći viskozitet imao uzorak sa 0,4% surutke u prahu, a uzorak sa 0,6% imao je manju vrednost CP od uzorka sa 0,2% surutke u prahu. Kod grupe uzoraka br. 2 i br. 4. viskozitet se povećavao kod uzorka sa 0,2 i 0,3%, a zatim je opadao tako da je uzorak sa 0,6% surutke u prahu pokazivao manju viskoziteta od uzorka sa 0,4, 0,3 i 0,2% iste grupe. Zajedničko je za ceo ogled da su uzorci sa 0,6% bili znatno slabijeg viskoziteta od ostalih. Opisane razlike nastupile su verovatno zbog intenzivnog razbijanja uzorka u viskozimetru, a zbog povećane kiselosti sadržavali su veće količine nevezane surutke što je razumljivo da se odrazilo na viskozitet.

Specifična težina jogurta povećavala se upravo proporcionalno sa količinama surutke u prahu što se može videti iz ovog prikaza:

**Pregled kretanja specifične težine jogurta**

| Broj uzorka   | % surutke u prahu |        |        |        |        |
|---------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|
|               |                   | 1      | 2      | 3      | 4      |
| 1 (kontrolni) | —                 | 1,0318 | 1,0311 | 1,0316 | 1,0312 |
| 2             | 0,2               | 1,0401 | 1,0382 | 1,0386 | 1,0365 |
| 3             | 0,3               | 1,0456 | 1,0413 | 1,0438 | 1,0404 |
| 4             | 0,4               | 1,0485 | 1,0440 | 1,0470 | 1,0441 |
| 5             | 0,6               | 1,0530 | 1,0521 | 1,0499 | 1,0500 |

Rezultati organoleptičkog ocenjivanja kod svih pregledanih uzoraka potpuno su istovetni. Primećene su velike izmene okusa i mirisa pod uticajem dodatnih količina surutke u prahu. Tako uzorak sa 0,2 i 0,3% surutke u prahu imao je minimalno slabiju karakterističnu aromu i okus jogurta, dok su uzorci sa 0,4 i 0,6% specifičnu aromu izgubili, a okus je bio potpuno stran, veoma slatkast. Kod uzorka sa 0,6% surutke u prahu sasvim je bila izgubljena aroma i okus jogurta, a sladak okus je bio najjače izražen.

Pregledom uzoraka utvrđeno je nadalje da su uzorci sa 0,4 i 0,6% surutke u prahu posle 3 dana pokazivali izvesne količine izdvojene surutke na površini, a i unutar gruša. Ostali uzorci sa 0,3 i 0,2% kao i uzorak bez dodate surutke u prahu, ove pojave nije ispoljio, već je gruša bio kompaktna, lepog staklastog izgleda.

Upotrebu surutke u prahu, pored laboratorijskog ogleada, ispitali smo u tekućoj proizvodnji, ali najviše sa 0,3%. Njen uticaj bio je identičan sa napred opisanim zapažanjima tako, da smo uspeli jedan deo obranog mleka u prahu zameniti surutkom u prahu. Ova količina nije imala zapaženijeg uticaja na aromu i okus, izuzev nešto brži porast kiselosti, što nije umanjilo vrednost surutke u prahu kao dodatka za povećanje suve tvari i poboljšanje konzistencije jogurta.

Ako se uporedi cena mleka u prahu, koja je znatno viša od cene surutke u prahu, ova zamena je i od ekonomskog značaja, jer se na taj način u većoj proizvodnji mogu ostvariti veće uštede u proizvodnji jogurta.

### **Zaključci**

Na osnovu sprovedenih ispitivanja i dobijenih rezultata o mogućnosti upotrebe surutke u prahu u proizvodnji jogurta, a u cilju zamene za mleko u prahu, mogu se doneti ovi zaključci:



- surutka u prahu utiče na povećanje specifične težine jogurta u proporcionalnom odnosu na dodate količine praha, čime se povećava suva tvar proizvoda;
- uticajem različitih koncentracija surutke u prahu poboljšava se konzistencija jogurta. Slobodnim ocenjivanjem, povećanje viskoziteta bilo je proporcionalno količinama surutke u prahu, dok su rezultati na viskozimetru pokazali neka odstupanja;
- sve količine dodate surutke u prahu intenzivno deluju na povećanje kiselosti za vreme fermentacije, a tako i za vreme skladištenja, što je rezultat veće količine mlečnog šećera;
- na okus i aromu deluju destruktivno već male količine dodate surutke u prahu;
- kod količina iznad 0,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> dolazi do slabijeg izdvajanja surutke, što se povećava uporedo sa povećanjem % surutke u prahu u jogurtu;
- umesto obranog mleka u prahu može se koristiti u količini do najviše 0,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Ova količina neće bitno izmeniti karakteristične organoleptičke osobine jogurta, izuzev nešto ubrzanijeg porasta kiselosti;
- veće količine nisu preporučljive, jer pored jakog porasta kiselosti za vreme fermentacije i uskladištenja jogurt potpuno gubi karakterističnu aromu i okus i dobija veoma jako izražen sladak okus;
- uticaj surutke u prahu na povećanje kiselosti može se povoljno iskoristiti u slučajevima kada mleko za jogurt iz bilo kojih razloga teško fermentira. Količina do 0,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> pospešuje fermentaciju, pa se na taj način mogu izbeći neželjene posledice (gubitak vremena, loša konzistencija, mala kiselost gotovog proizvoda);
- statistički podaci potvrđuju zapažanje i ocenu delovanja surutke u prahu na kretanje kiselosti ovog proizvoda i pokazuju veoma visoko signifikantne razlike između tretmana, i to kako između različitih količina dodate surutke u prahu, tako i vremena kontrole kiselosti uzoraka.

## UTICAJ PROMENA U TEHNOLOGIJI NA EKONOMIKU I ORGANIZACIJU PROCESA\*

Dušan VITKOVIĆ

Poslovno udruženje mlekarske industrije »MLEKOSIM«, N. Beograd

Često se u našoj praksi pominje slaba povezanost naše nauke i privrede. Drugim rečima, implicira se da sredstva uložena u naučni rad nisu donela adekvatne tehnološke rezultate, odnosno da nova tehnologija često ne donosi adekvatne ekonomske rezultate.

Iskustva u zemljama sa razvijenom tehnologijom pokazuju da su progres nauke i intenzivan razvoj tehnologije dva odvojena, istina komplementarna ali ipak specifična zadatka. Prema tome, nije dovoljno samo ostvariti kontakte naučnih institucija i privrede uz zajedničko ulaganje pa da se svaki novi istraživački rezultat pretvori u novu rentabilnu proizvodnju. **To su potvrdile mnoge izjave i analize u zemlji i inostranstvu da se svaka nova tehnologija ne može pretvoriti u novu rentabilnu proizvodnju.** Brzo razvijanje novih proizvodnih

\* Referat sa XI seminara za mljekarsku industriju, Tehnološki fakultet, održanog 6—8. II 1973. u Zagrebu.