

Summary

The described investigations treated Novosadski cheese produced in industrial conditions, according the usual procedure, with *Mucor miehei* enzyme-rennilase, and chymosin as a control.

The examinations were carried out after 0, 10, 20, 30 and 40 days of ripening and included determinations: acidity, the content of DM, NaCl, fat, total N, the products of protein degradation by PAG electrophoresis and organoleptic quality.

The results of the comparative investigations of cheeses where milk clotting enzyme was rennilase or chymosin, showed that there is not a significant difference in content and changes of the components during cheese ripening. Some differences in organoleptic quality were on the behalf of the cheese group where milk was coagulated by rennilase.

VAŽNOST IZBORA SOJEVA I TEMPERATURE INKUBACIJE ZA PRIPREMU KULTURA U PROIZVODNJI JOGURTA

Mr Ljenka KRŠEV, Mljekarsko poduzeće »Dukat« — Zagreb

Uvod

Proizvodnja jogurta zauzima važno mjesto u svjetskoj mljekarskoj industriji.

Stvaranje gruša, tj. stvaranje određene količine mlječne kiseline, koja obara kazein, ovisi o razvoju dvaju termorezistentnih mikroorganizama *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus bulgaricus*. U toku svog razvoja u mlijeku ovi mikroorganizmi uzajamno pomažu rast jedan drugog, stvaraju mlječnu kiselinu i aromatske tvari. U praksi se obično održavaju, tj. precjep-ljuju u smjesi. Njihov odnos u smjesi je uobičajeno 1:1 i taj se odnos u toku propagiranja kulture, kao i u jogurtu nastoji zadržati.

U praksi se također traži, da kultura bude vrlo aktivna, da stvori u što je moguće kraće vrijeme željenu kiselost (36—40° SH u 2—2,5 sata) na temperaturi do 45°C. Stvoreni gruš, dovoljno kiseo i bez izdvojene sirutke hladi se i sprema u hladno, s tim da mu kiselost ne raste, i da je dovoljno aromatičan. Ovi zahtjevi se dosta teško mogu ispuniti.

U ovom dijelu rada ispitati smo kako utječe temperatura inkubacije na nekoliko mikroorganizama iz naše zbirke, a takođe i na smjese tih mikroorganizama tj. miješane kulture.

Eksperimentalne metode

1. Sojevi

Ispitali smo sojeve iz vlastite zbirke, te sojeve, koje smo izabrali iz miješanih kultura dobivenih iz Mljekarskog školskog centra Kranj, Poljo-privrednog fakulteta — Zagreb i Laboratorija za proizvodnju mljekarskih kultura Visby — Njemačka. U jednom dijelu pokusa ispitivali smo i soj *Lactobacillus helveticus* dobiven iz Laboratorija za mljekarske kulture Carlin — Marshal — Francuska.

Sojeve smo uzgajali na steriliziranom mlijeku i poslije 2—3 precjep-ljivanja (4—5 sati na 37°C) dobili smo kulturu, koju smo spremili na —20°C (0,5 ml kulture u 10 ml mlijeka — bez inkubacije). Pred upotrebu te su se

kulture odmrzle i inkubirale 4—5 sati na 37°C, a zatim precjepile 2—3 puta i to ezom, tj. 0,1 ml u 10 ml mlijeka.

2. Mlijeko

Za održavanje i precjepljivanje kultura mlijeko je pripravljeno od obranog mlječnog praha bez antibiotika i to 100 g mlječnog praha na 1000 ml destilirane vode. Za pokuse je mlijeko pripravljeno također od obranog mlječnog praha, ali 115 g mlječnog praha u 1000 ml destilirane vode.

Mlijeko za pokuse je grijano u vodenoj kupelji 30 minuta na 80°C.

3. Utjecaj temperature inkubacije na stvaranje kislosti

Kroz 4 sata inkubirali smo sojeve *St. therm.* i *Lb. bulg.*, te njihove smjese na 8 različitih temperatura. Na kraju svake inkubacije kulture su se naglo ohladile u ledenoj vodi i titrirale. Grafički je prikaz odnos kislosti i temperature inkubacije i na taj način uspoređeni sojevi.

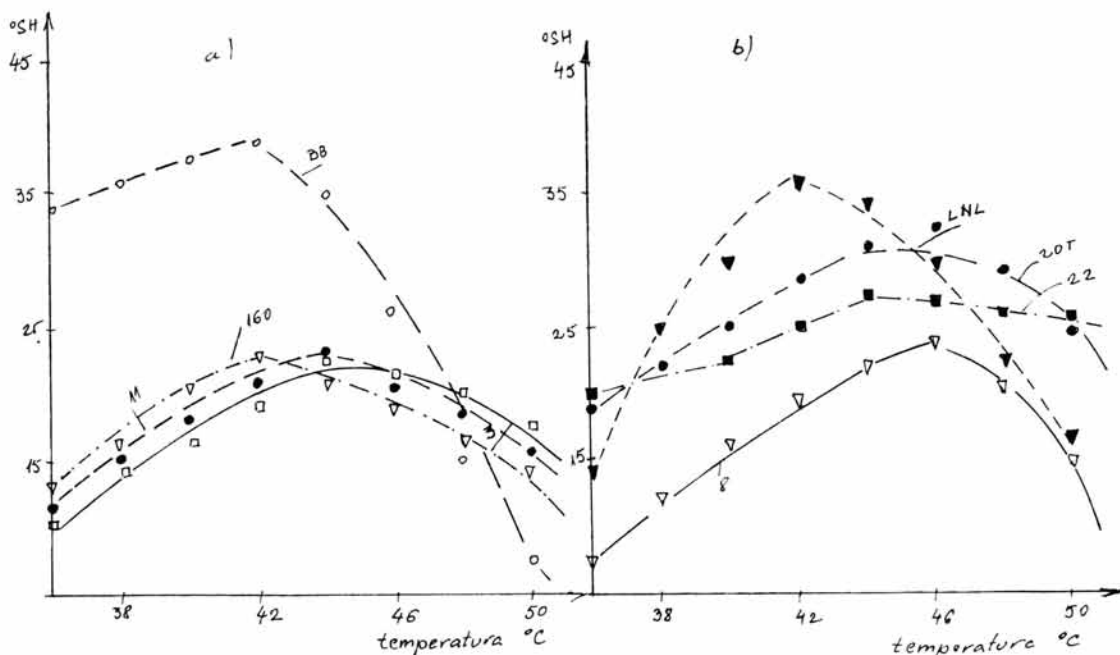
Također, radi zapažanja simbiotskog utjecaja jednog soja na drugi komparirali smo stvorenu kislost smjese sojeva sa zbrojem kislosti, koju proizvede svaki od sastojaka smjese.

Mjerenje stvorene kislosti

Na kraju inkubacije kulture se ohlade u ledenoj vodi. Titrira se 10 ml uzorka uz indikator sa 0,1 N NaOH.

Rezultati rada

1. Ispitan je utjecaj temperature inkubacije na stvaranje kislosti i to za pojedine sojeve, te njihove smjese, što je prikazano na dijagramima 1a, 1b i 1c.

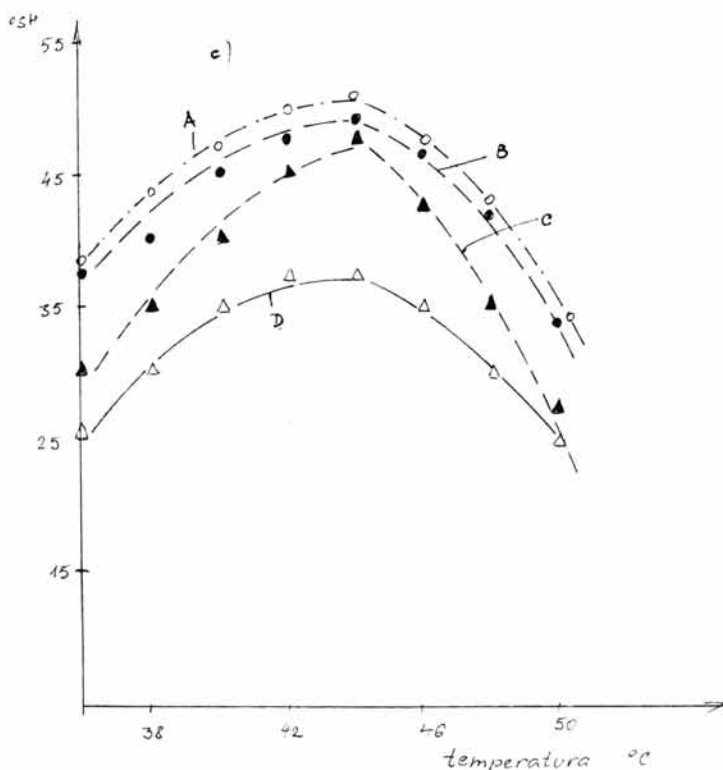


Dijagram 1a) Stvorena kislost *S. thermophilus*-a izražena u °SH.

Sojevi: S. therm. BB (vlastita zbirka); S. therm. 11 (lab Visby); S. therm. 160 (Polj. fakultet — Zagreb); S. therm. 3 (lab. — Kranj).

Dijagram 1 b). Stvorena kislost L. bulgaricus i helveticus-a izražena u °SH.

Sojevi: Lactobacillus helveticus —LHL— (Francuska; L. bulg. 20T (vlastita zbirka); L. bulg. 22 (lab. — Kranj); L. bulg 8 (Polj. fak. — Zagreb)



Dijagram 1c). Stvorene kislosti smjesa sojeva S. thermophilus i L. bulgaricus.

Krivulje: A : sred. vrijed. : 22 + 11, 22 + 120, 22 + 3; B : 20T + BB; C : LHL + 11, LHL + 120, LHL + 3; D : 8 + 11, 8 + 120, 8 + 3.

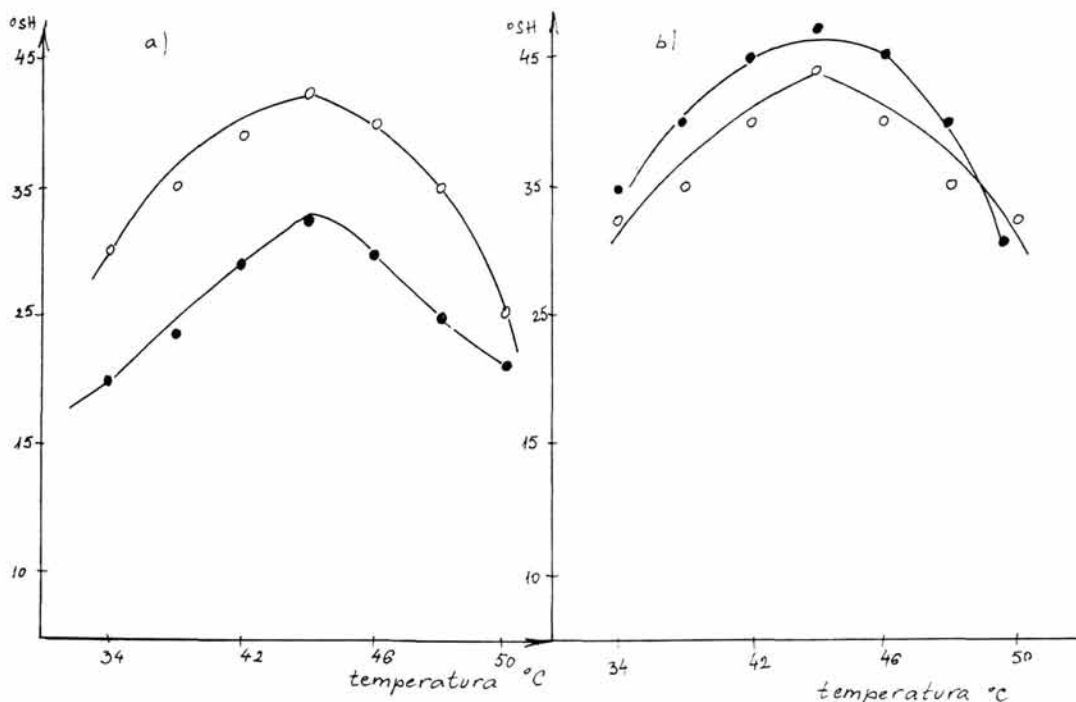
Inokuluma je uzeto 0,5% svakog čistog soja. Svaka točka na dijagramu je srednja vrijednost 9 određivanja, osim za krivulje A, C i D gdje su srednje vrijednosti 3 rezultata svake smjese. Inkubicija je trajala 4 sata.

Sojevi S. thermophilus-a 11, 120 i 3 su dosta homogena grupa, koja ima maks. stvorene kislosti izražene u °SH unutar temperaturnih granica 42—45°C. Soj s oznakom BB razlikuje se od ostalih. Njegovo zakiseljavanje započinje ranije i na temperaturi 35—42°C je najviše, a iza toga naglo pada, što ga razlikuje od drugih ispitanih sojeva, kod kojih kislost između 48 i 50°C opada. On je dakle »manje« termofilan od ostalih. (Dijagram 1 a).

Sojevi L. bulgaricus-a 22 i 8 pokazuju različite aktivnosti zakiseljavanja. Soj 22 pokazuje višu aktivnost u zakiseljavanju od soja 8. Maksimum kislosti postižu oba soja kod temperature 44—46°C. Soj 20T pokazuje viši akti-

vitet zakiseljavanja i ima optimum od 44—47°C. Soj LHL (*Lactobacillus helveticus*) ima optimum zakiseljavanja kod 42°C i nema visok aktivitet zakiseljavanja (Dijagram 1b). Kiselosti složenih kultura su više od kiselosti, koje sojevi postižu pojedinačno. Krivulje zakiseljavanja smjesa kultura, koje sadrže isti soj laktobacila i jedan od sojeva sterptokoka pokazuju da na zakiseljavanje smjesa ne utječe aktivnost zakiseljavanja smjesa pojedinačno u predloženim uvjetima i dužini inkubacije od 4 sata. (Dijagram 1c).

Da bi utvrdili u kojoj su mjeri povezani stvaranje kiselosti miješane kulture i utjecaj jednog soja na razvoj drugog napravili smo dijagrame 2a, b, c i d. U njima je data usporedba postignutih kiselosti miješanih kultura *S. thermophilus*-a i *L. bulgaricus*-a i čistih sojeva od kojih su sastavljene.



Dijagram 2a). Srednja vrijednost zbroja kiselosti postignutih razvojem čistih sojeva *L. helveticus* LHL i *S. thermophilus* 11, 120 i 3. (crne točke)

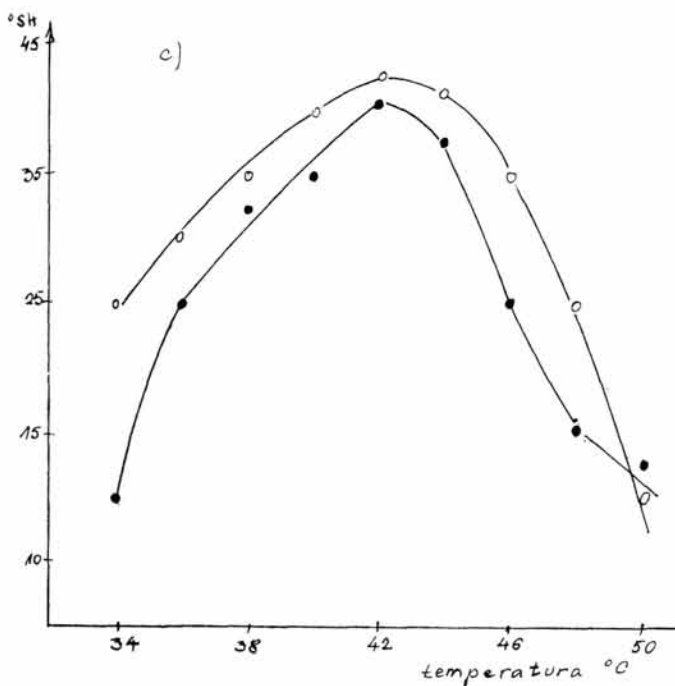
Srednja vrijednost postignutih kiselosti razvojem miješanih kultura: 22 + 11; 22 + 120 i 22 + 3. (kružići)

2b). Srednja vrijednost zbroja kiselosti postignutih razvojem čistih sojeva *L. bulgaricus* 20T i *S. thermophilus* BB. (crne točke)

Srednja vrijednost kiselosti postignutih razvojem miješane kulture 20T + BB. (kružići)

2c). Srednja vrijednost zbroja kiselosti postignutih razvojem čistih sojeva *L. helveticus* LHL i *S. thermophilus* 11, 120 i 3. (crne točke)

Srednja vrijednost kiselosti postignutih razvojem miješanih kultura LHL + 11, LHL + 120 i LHL + 3. (kružići)



2d). Srednja vrijednost zbroja kiselosti postignutih razvojem čistih sojeva *Lactobacillus bulgaricus* 8 i *Streptococcus thermophilus* 11, 120 i 3. (crne točke)

Srednja vrijednost kiselosti postignutih razvojem miješanih kultura 8 + 11 8 + 120 i 8 + 3. (kružići)

Za dvije grupe miješanih kultura, koje sadrže sojeve *L. bulgaricus* 22 i *L. bulgaricus* 8 vidi se pozitivan međusobni utjecaj sojeva u smislu razvoja kiselosti na svim temperaturama osim na 50°C (2a i 2d).

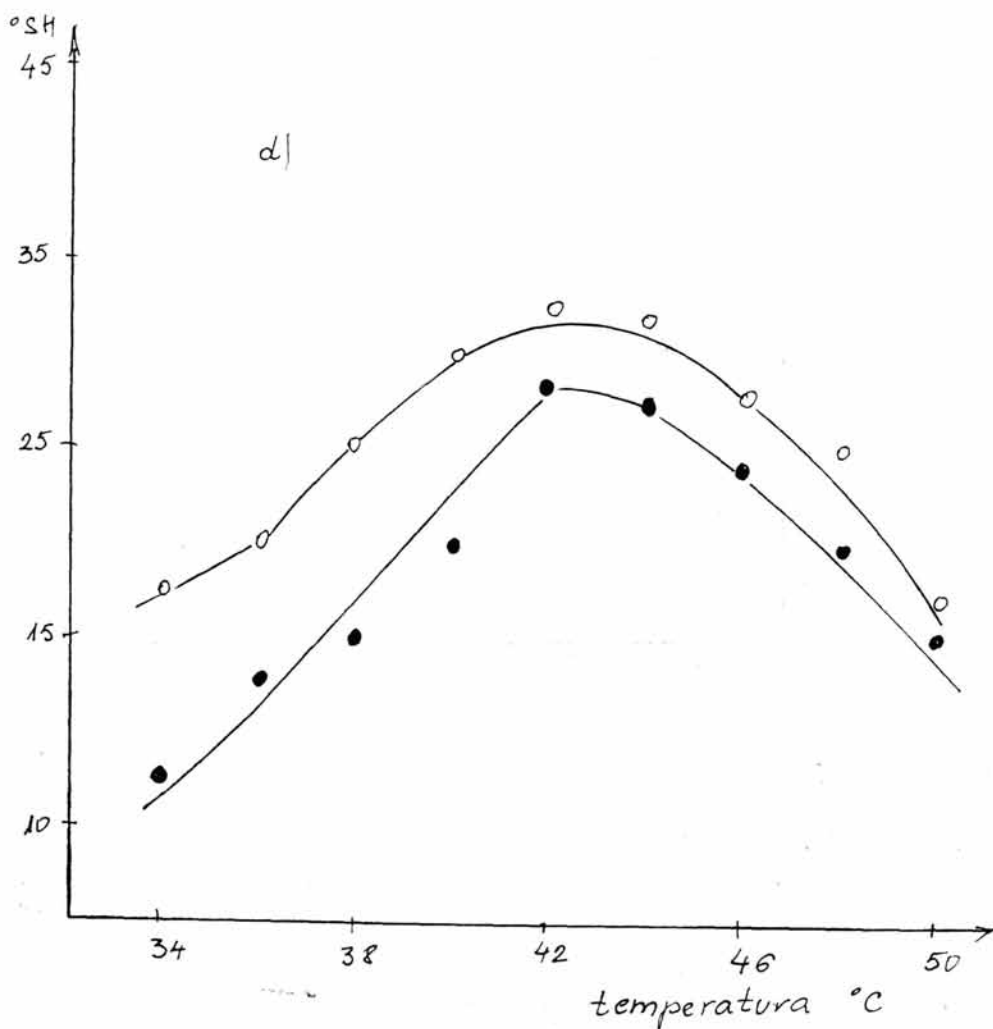
Kod soja LHL zapažamo da se međusobni pozitivan utjecaj poništava kod 50°C, a slab je i kod 40—43°C. Ovdje je veoma uočljiv utjecaj laktobacila na stvaranje kiselosti u smjesi. (dij. 2c).

Na dijagramu 2b. vidimo da je efekat utjecaja između sojeva 20T i BB izostao u miješanoj kulturi.

Diskusija i zaključak

U literaturi se veoma često spominje asocijacija sojeva *S. thermophilus*-a sa različitim sojevima laktobacila uzgajanih na mlijeku, kao veoma dobar primjer »sprege« miješanih kultura, koje svaka za sebe crpi korist iz zajedničkog razvoja. U velikom broju radova iznijeto je da laktobacili, osobito *L. bulgaricus* pokazuju vrlo uočljiv utjecaj na razvoj i aktivitet zakiseljavanja *S. thermophilus*-a. Istraživači smatraju, da su amino kiseline, koje u toku svog razvoja stvaraju laktobacili aktivatori razvoja *S. thermophilus*-a.

Isto tako, utvrdili su holandski naučnici, da i *S. thermophilus* aktivira razvoj *L. bulgaricus*-a, i to stvaranjem mravlje kiseline.



Ipak, ne možemo ovo generalizirati, ali i iz pokusa, a i kod drugih radova je vidljivo da često između sojeva i nema korisnog međusobnog utjecaja u razvoju. Postoji vjerojatno još niz parametara koji imaju na to utjecaj kao temperatura, trajanje inkubacije itd.

Neki autori su čak pronašli i negativne međusobne utjecaje ovih dviju kultura, te je za praksu veoma korisno znati osobine sojeva koje posjedujemo i posebno obratiti pažnju kod stvaranja smjese.

Potrebno je dakle istražiti veliki broj smjesa i odrediti njihov međusobni utjecaj pa iz tako velikog broja izvući za proizvodnju korisne smjese.

Iz ovoga rada može se zaključiti da za našu proizvodnju jogurta najbolje odgovara smjesa sojeva *L. bulgaricus* 22 i *L. bulgaricus* 8 sa *S. thermophilus*.

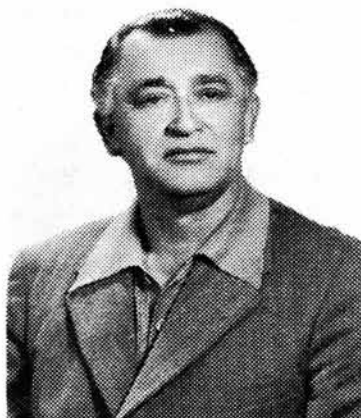
Literatura:

1. Bautista, E. S., Dahiya, R. S. i Speek, M. L. (1966): Identification of compound causing symbiotic of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* in milk. **J. Dairy, Res.** 33. 289.
2. Galesloat, T. E., Hassing, F. i Veringa, M. A. (1968): Symbiosis in yogurt **Neth, Milk Dairy J.** 22. 50
3. Moon, N. J. i Reinbold, G. W. (1974.): Selections of active and compatible starters for yogurt — cult. **Dairy Produc. J.** 9. 10
4. Rogosa, M. (1974.): Genus *Lactobacillus*, in *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* 8 th ed. 576.
5. Tramer, J. (1973.): Yogurth cultures — **J. Soc. Dairy Technol.**, 26. 16.
6. Vassal, L. i Duclair J. (1966.): Variation de la production d'acide par les bacteries du yoghourt dans les lait de grand melange. XVII Congr. Int. Laiterie, E/F, 669.

VIJESTI

IN MEMORIAM

IZGUBILI SMO VRIJEDNOG I DRAGOG DRUGA I RADNIKA



Dana 29. V 1978. godine, nakon teške bolesti, umro je naš dragi Široki Ivan, VKV radnik, tehnolog primarne proizvodnje u 56. godini života.

Životni put bio mu je težak i bremenit, ali usprkos svih teškoća postigao je vidne rezultate na svom ličnom uzdizanju kao i na unapređenju poziva za koji se opredjelio.

U Zagrebačkoj mljekari počeo je raditi kao mlad, nekvalificiran radnik 1. XI 1949. godine, pa sve do 1. IX 1953. godine.

Kao majstor-sirar bio je vrlo cijenjen u krugovima stručnjaka-sirara, vrlo je bio omiljen u svojoj radnoj sredini i kod ljudi koji su ga poznavali, kao radnika organizatora i druga. Posebno je bio cijenjen od proizvođača mlijeka na otkupnom području koji je organizirao kao vrstan pedagog u obučavanju proizvodnje i čuvanju ovog vrlo pokvarljivog proizvoda.

Za ovakav svoj požrtvovan rad bio je nekoliko puta pohvaljivan i nagrađivan sa diplomama, a 1976. god. i zlatnom plakatom Zagrebačke mljekare za dugogodišnji rad i za izvanredne zasluge na radu u kolektivu.

Njegov svjetli lik, neumoran rad i stvaralački naponi koje je ulagao u svom radu, njegova dobra narav, ostat će u vječnoj uspomeni svima onima koji su ga znali i poznavali.

Neka mu je velika hvala i vječna slava!