



Proefstation voor de
Rundveehouderij,
Schapenhouderij en
Paardenhouderij

Walboer-
hoeve

ROC's

Regionale
Onderzoek
Centra

Rapport nr. 129

Vriespunt van boerderijmelk

ARCHIEF
Voorlichting

B.A. Slaghuis
H. Schippers

Augustus 1990

Colofon

Uitgever:

Proefstation voor de Rundveehouderij,
Schapehouderij en Paardenhouderij (PR),
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad.

Redactie:

Afdeling Voorlichting
van het PR.

Drukker:

Drukkerij Belser
Lelystad

Niets uit dit rapport mag zonder overleg
met het Proefstation worden overgenomen.

ISSN 0169-3689

Eerste druk 1990/oplage 500

De onderzoekcentra



Dit rapport is uitsluitend verkrijgbaar
door storting van f25,- op Postbank nr.
2307421 van het Proefstation PR,
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad met
vermelding: Rapport nr. 129

Referaat

Vriespunt van boerderijmelk (PR-rapport nr. 129)/
B. Slaghuis en H. Schippers - Lelystad 1990.
Bepaling vriespunt van tankmelk op ruim 100 bedrijven
Trefw.: Melk, vriespunt, melkmonsters.

Proefstation voor de
Rundveehouderij,
Schapehouderij en de
Paardenhouderij (PR)

Waiboerhoeve

Regionale
Onderzoek
Centra

VRIESPUNT VAN BOERDERIJMELK

Freezing point of bulk tank milk

B.A. Slaghuis

H. Schippers

VOORWOORD.

Bij het lezen van dit verslag moet bedacht worden dat zonder de medewerking van een aantal mensen het niet tot stand gekomen zou zijn.

Daarom willen wij in eerste instantie alle zuivelfabrieken en vooral alle melkwinningsadviseurs hartelijk bedanken voor de medewerking die zij verleend hebben aan dit onderzoek.

Ook zonder onze ex-medewerkers Sjaak Brouwer en Hélène Olijslagers zou een groot gedeelte van het onderzoek niet uitgevoerd zijn.

SAMENVATTING

Op circa 100 praktijkbedrijven is onder supervisie gemolken en is twee keer een melkmonster uit de tank genomen om het authentieke vriespunt te bepalen. Op 10 proefbedrijven zijn tevens vier keer zogenaamde originele melkmonsters genomen o.a. om onvermijdelijke watermenging te kunnen vaststellen.

Het gemiddelde vriespunt van 194 monsters tankmelk was -0.5201°C met een standaardafwijking van 0.0053°C . Dit betekent dat het 95 % betrouwbaarheidsinterval ligt tussen -0.5307 en -0.5095°C .

Er zijn enkele significante verschillen gevonden tussen regio's; vooral in de winterperiode. Het vriespunt van de avondmelk (1 melkmaal) is significant lager dan van de mengmelk van 2 melkmalen.

Het verschil tussen originele en authentieke melk was voor 39 monsters 0.0039°C .

Het verschil tussen het vriespunt van hetzelfde melkmaal 's avonds en 's ochtends bemonsterd was 0.0026°C . Of dit alleen toe te schrijven is aan bewaareffekten is niet duidelijk. Op grond van de resultaten van de proefbedrijven zou een waterbijmenging van ruim 0.4% berekend kunnen worden. Met het gemiddelde vriespunt van boerderijmelk dat op de EG-norm ligt, is van een redelijke eis geen sprake meer.

SUMMARY

The authentic freezing point of bulk tank milk of about 100 farms is determined twice by milking under supervision.

The genuine freezing points of milk are also determined at 10 experimental farms four times in one year. So the watering of the installations could be measured.

The mean freezing point of 194 samples was -0.5201°C with a standard deviation of 0.0053°C . This means that the 95 % reliability-interval is between -0.5307 and -0.5095°C .

A few significant differences were found between regions in the country, especially in winter.

The freezing point of evening milk (one milking) was significantly lower than the freezing point of the mixture of evening and morning milk (two milkings). The difference between authentic and original freezing points was 0.0039°C for 39 samples.

The difference between the same milk in the evening and in the morning sampled was 0.0026°C . If this is only due to storage effects is not evident. A watering of 0.4 % can be calculated from these results.

As the mean freezing point is the same as the EG-standard, one cannot speak of a reasonable standard.

INHOUDSOPGAVE

	Pagina
1. Inleiding	1
1.1 Algemeen	1
1.2 FNZ-onderzoek	1
1.3 Melkveehouderij 1988/89	2
2. Materiaal en methoden	3
2.1 Proefopzet	3
2.1.1 Keuze praktijkbedrijven	3
2.2 Uitvoering	3
2.2.1 Uitvoering praktijkbedrijven	3
2.2.2 Uitvoering proefbedrijven	4
2.3 Verwerking resultaten	5
3. Resultaten	6
3.1 Praktijkbedrijven	6
3.2 Proefbedrijven	10
4. Discussie	12
4.1 Algemeen	12
4.2 Vergelijking FNZ-onderzoek	12
4.3 Gegevens andere landen	13
5. Conclusies	14
Literatuur	15
Bijlage	16

1. INLEIDING

1.1. Algemeen

In 1978/79 is door het FNZ een onderzoek uitgevoerd naar het vriespunt van boerderijmelk.

Sinds het FNZ-onderzoek is op het gebied van het vriespunt van boerderijmelk weinig onderzoek uitgevoerd in Nederland. Sedert 1979 zijn er in de rundveehouderij enkele vrij ingrijpende wijzigingen opgetreden. Het inkruisen met Holstein Friesians en de invoering van de superheffing zijn misschien van invloed geweest op de hoogte van het vriespunt van boerderijmelk.

Met name de invoering van de EG-richtlijn Warmtebehandelde Melk is o.a. aanleiding geweest opnieuw een dergelijk inventariserend onderzoek uit te voeren.

1.2. FNZ-onderzoek.

Bij de opzet van het FNZ-onderzoek is uitgegaan van 10 a-select gekozen bedrijven in 7 regio's, die 4 keer bemonsterd zijn gedurende 1 jaar.

Tijdens de bemonstering zijn zowel originele als authentieke melkmonsters genomen: in totaal 12 monsters per keer.

Onder een origineel monster wordt verstaan een monster melk dat afkomstig is uit een installatie, die eerst doorgespoeld is met melk.

Onder een authentiek vriespunt wordt verstaan het vriespunt van een monster melk, dat genomen is van een volledig avond- en ochtendmelkmaal, waarbij de melk onder GMP-omstandigheden (Good Manufacturing Practice) gewonnen is.

Op het moment van onderzoek waren er zo'n 63.000 melkveebedrijven in Nederland, waarvan er ongeveer de helft diepkoeltanks hadden. Dit tankmelkonderzoek had dus betrekking op ongeveer 33.000 melkveebedrijven.

Het gemiddelde vriespunt van authentieke tankmelk, bestaande uit een avond en een morgenmelkmaal, was $-0,5230^{\circ}\text{C}$ met een standaardafwijking van $0,0040^{\circ}\text{C}$ ($n = 255$).

Het originele vriespunt (rekenkundig gemiddelde van avond- en morgenmelk) was $-0,5254^{\circ}\text{C}$ met een standaardafwijking van $0,0040^{\circ}\text{C}$.

Er werden verschillen geconstateerd tussen boerderijen die afhankelijk waren van de seizoenen. Bovendien waren de verschillen tussen regio's net significant.

1.3. Melkveehouderij in 1988/89.

Het aantal melkveehouderijbedrijven is afgenomen tot 53.000 in 1987. Bijna alle melk wordt bewaard in diepkoeltanks; bussenmelk is nagenoeg verdwenen. Ongeveer 23.000 bedrijven beschikken over een ligboxenstal met doorloopmelkstal. Het gemiddelde aantal koeien per bedrijf is 38 (was 35 in 1980) en de gemiddelde produktie per koe is ongeveer 5640 kg (was 5020 kg in 1978; CBS-gegevens).

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1. Proefopzet.

De proef is opgesplitst in twee delen. Het complete FNZ-onderzoekprogramma is herhaald op 10 proefbedrijven, terwijl een gedeelte van het programma is uitgevoerd op 100 praktijk-bedrijven.

2.1.1. Keuze praktijkbedrijven.

Er is van uitgegaan dat met 100 bedrijven verdeeld over het hele land voldoende zou zijn voor een verantwoorde schatting van de stijging van het gemiddelde Nederlandse vriespunt van boerderijmelk.

Voor een representatieve steekproef is een verdeling over bedrijfs-grootte bepaald aan de hand van CBS-gegevens van 1987.

Om seizoensinvloeden na te gaan zijn twee keer in één jaar dezelfde bedrijven bemonsterd (zowel tijdens de stal- als tijdens de weideperiode).

Eventuele regio-invloeden zijn nagegaan door de bedrijven verspreid over het hele land te bemonsteren. Verdeling van de bedrijven per regio diende zoveel mogelijk overeenkomstig de CBS-gegevens te zijn.

De bepalingen van het vriespunt zijn op hetzelfde laboratorium uitgevoerd om labinvloeden te ondervangen.

Er is zoveel mogelijk met een gelijk aantal bedrijven per regio gewerkt, o.a. voor een betere statistische bewerking van de gegevens.

2.2 Uitvoering

2.2.1. Praktijkbedrijven.

In overleg met en met medewerking van melkwinningsadviseurs van zuivelfabrieken zijn bedrijven uitgezocht en twee keer bemonsterd (winter- en zomerperiode).

Voor een bemonstering is een bedrijf 4 keer bezocht. Tijdens het eerste bezoek is een monster melk uit de tank genomen. Daarvan is het vriespunt bepaald en het resultaat geldt als vriespunt vooraf.

Het tweede bezoek was bij een avondmelking. Het omvatte een visuele controle van zowel de melkkoeltank als de melkinstallatie op resten water en zonodig werd gedraineerd. Na deze inspectie werd gemolken onder supervisie van de betreffende melkwinningsadviseur, waarbij er op gelet werd dat geen water toegevoegd werd aan de melk (ook niet na het melken). Bij aanvang van het melken was de tank leeg.

Het derde bezoek volgde de ochtend op de gecontroleerde avondmelking en voor het melken vond weer inspectie van de installatie plaats. Na het melken werd

een monster uit de tank genomen van het gemengde avond- en ochtendmelkmaal. Dit monster is het authentieke melkmonster.

Ongeveer een week na de eigenlijke bemonstering vond het vierde bezoek plaats en werd weer een monster uit de tank genomen. Het bepaalde vriespunt werd vriespunt achteraf genoemd.

De monsters werden bewaard in smeltend ijs (tijdens vervoer) en bij 4 °C en zoveel mogelijk de dag na monsternamen onderzocht.

De monsters zijn onderzocht op het RIKILT volgens NEN 3463.

Tegelijk met de bezoeken zijn ook een aantal bedrijfsgegevens genoteerd (voorbeeld vragenlijst: zie bijlage).

Bij het onderzoek werd gebruik gemaakt van droge monsterbuisjes en droge monsterlepels.

Na afloop zijn de resultaten van de bepalingen teruggestuurd naar de melkwinningsadviseurs, die vervolgens de betreffende veehouders hebben ingelicht.

2.2.2. Proefbedrijven.

Op de proefbedrijven is het complete monsterschema van het FNZ-onderzoek gevolgd. Dit hield in dat naast monsters voor- en achteraf een twaalfstal monsters tijdens een avond- en een daaropvolgende ochtendmelking genomen zijn. Voorafgaand aan de melkingen werden de installatie en de tank gecontroleerd op resten water. Bovendien is er tijdens en na het melken op gelet dat geen water toegevoegd werd. De twaalf monsters zijn als volgt genomen:

avondmelking

- eerste melk
- originele melk (4 trajectmonsters tijdens het melken)
- melk uit de koeltank van het hele avondmelkmaal

ochtendmelking

- melk uit de koeltank van het avondmelkmaal (na 1 nacht bewaren)
- originele melk (4 trajectmonsters tijdens het melken)
- authentiek monster uit de tank: avond- en ochtendmelkmaal gemengd.

De monsters zijn vervoerd in smeltend ijs en bewaard tot het moment van onderzoek bij 4 °C de volgende dag.

De monsters zijn eveneens onderzocht door het RIKILT volgens NEN 3463.

2.3. Verwerking resultaten.

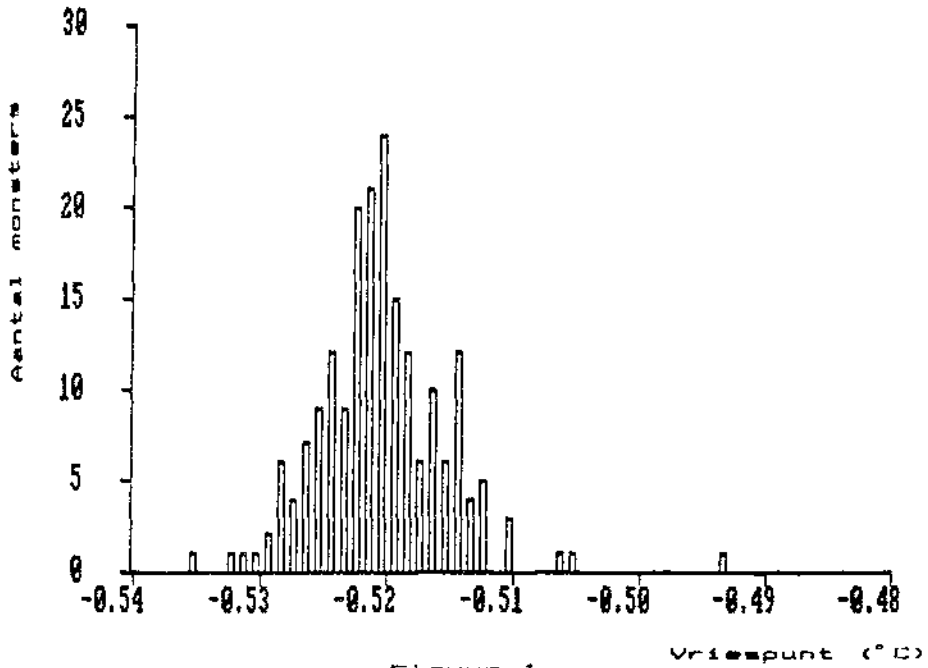
Van de resultaten van de praktijkbedrijven zijn de gemiddelden berekend met de standaardafwijkingen. Daarna is variantie-analyse uitgevoerd op de gegevens. Bovendien zijn frequentieverdelingen gemaakt op grond van de resultaten.

De resultaten van de proefbedrijven zijn apart verwerkt. Van de 4 originele vriespunten van de verschillende melkmalen is het gemiddelde berekend.

3. RESULTATEN.

3.1. Praktijkbedrijven

De belangrijkste resultaten van de circa 100 praktijkbedrijven staan weergegeven in figuur 1 in de vorm van een frequentieverdeling van de circa 200 authentieke vriespunten.



Figuur 1.
Frequentieverdeling van authentieke vriespunten van boerderijmelk, van 100 bedrijven die twee keer bemonsterd zijn.

Het gemiddelde authentieke vriespunt, ook verdeeld over vier regio's is vermeld in tabel 1.

Het gemiddeld aantal koeien per bedrijf was 50. Dit is niet helemaal in overeenstemming met het landelijk gemiddelde. De standaardafwijkingen zijn ongeveer van dezelfde orde grootte voor de verschillende regio's.

Variantie-analyse van de gegevens per regio gaf aan (niet in de tabel opgenomen) dat alleen tussen zuid en west significante verschillen bestaan ($P < 0.05$), tenminste voor de zomer- en wintergegevens bij elkaar.

Tabel 1. Authentieke vriespunten en standaardafwijkingen van tankmelkmonsters van circa 100 melkveehouderijbedrijven.

Gemiddelden van alle monsters en onderverdeeld in regio's.

Regio	Aantal bep.	Vriespunt (°C)	Standaard- afwijking (°C)	Gem.aantal melkkoaien
Noord	47	-0.5201	0.0040	48
Oost	49	-0.5196	0.0064	51
Zuid	48	-0.5192	0.0048	54
West	50	-0.5213	0.0047	49
Totaal	194	-0,5201	0,0053	50

Het verschil tussen de twee bemonsteringen is te zien in tabel 2. Dit verschil is niet erg groot en ook niet significant na uitvoeren van variantie-analyse. Tijdens de winterperiode werden significante verschillen gevonden tussen de regio's zuid en west en tussen zuid en noord. Tijdens de zomerperiode werden geen significante verschillen geconstateerd.

Tabel 2. Authentieke vriespunten en standaardafwijkingen van 100 melkveehouderijbedrijven onderverdeeld in zomer- en winterbemonstering.

	Aantal bep.	Vriespunt (°C)	Standaard- afwijking (°C)
Zomer	97	-0.5197	0.0049
Winter	97	-0.5204	0.0053

Uit de gegevens van het bijgeleverde invulformulier konden een aantal omstandigheden op de verschillende bedrijven genoteerd worden. In tabel 3 staan een aantal authentieke vriespunten vermeld bij verdeling van de bedrijven op een aantal manieren.

Daaruit komen weliswaar geen grote verschillen naar voren, maar toch zijn er enkele opmerkelijke tendenzen waar te nemen.

Op bedrijven waar de koeien ook 's zomers dag en nacht binnen staan is het vriespunt van de authentieke melk 's zomers hoger en 's winters iets lager dan op de andere bedrijven.

Tabel 3. Verschillende omstandigheden op de 100 praktijkbedrijven die mogelijk van invloed zijn op het authentieke vriespunt.

	n	Winter	Zomer	Gemiddeld
Overdag				
buiten	84	-0.5205	-0.5194	-0.5200
Nooit				
buiten	13	-0.5195	-0.5216	-0.5205
Geen condens				
in tank	48	-0.5208	-0.5197	-0.5202
Wel condens				
in tank	50	-0.5200	-0.5198	-0.5199
Melkstel >5	64	-0.5200	-0.5195	-0.5197
Melkstel <5	33	-0.5212	-0.5202	-0.5207
Geen BSK				
BSK >35	30	-0.5220	-0.5206	-0.5213
BSK <35	30	-0.5198	-0.5185	-0.5191
Geen mmglazen				
of melkmeters	64	-0.5208	-0.5201	-0.5204
Met mmglazen				
Met melkmeters	12	-0.5192	-0.5169	-0.5181
Met melkmeters	6	-0.5232	-0.5223	-0.5227
Met mmglazen				
en/of melkm.	33	-0.5196	-0.5191	-0.5193

BSK = Bedrijfs Standaard Koe

mmglazen = melkmeetglazen

's Winters maakt het wel uit of er condens in de tank gevonden is, 's zomers niet. Door het grotere temperatuurverschil tussen de buitentemperatuur en de tanktemperatuur na de reiniging zou dit te verklaren zijn.

Minder melkstellen in een melkstal geeft in dit geval een iets beter vriespunt. De verschillen zijn echter niet significant.

Ook de BSK levert geen significante verschillen op, hoewel een hoge BSK blijkbaar toch een beter vriespunt geeft.

Bedrijven met melkmeters hebben een beter vriespunt dan de andere bedrijven,

maar het zijn maar 6 bedrijven op het totaal, dus minder betrouwbaar. Vergelijking met de monsters voor en na de proefmelking geeft kleinere verschillen dan in het vorige FNZ-onderzoek. Het kan zijn dat er minder water af te tappen is, o.a. omdat er minder aftappunten zijn.

Tabel 4. Resultaten vriespunten tankmelk voor en na de proefmelkingen en van de avondmelk tijdens de proefmelkingen.

	n	Winter	n	Zomer	Totaal
Vooraf	95	-0.5196	93	-0.5198	-0.5197
Authentiek	97	-0.5204	97	-0.5197	-0.5201
Achteraf	97	-0.5199	88	-0.5201	-0.5200
Avondmelk	46	-0.5243	97	-0.5211	-0.5222

Het vriespunt van de avondmelk tijdens de proefmelkingen is duidelijk lager dan van de authentieke melk van het avond- en morgenmelkmaal samen. Vooral in de winterperiode is dit verschil groot en significant (gemiddeld: 0.0039 °C). De verschillen tussen de regio's zijn weergegeven in tabel 5.

Sommige resultaten van tabel 5. zijn moeilijk te verklaren.

Wat te denken van het hogere vriespunt na de proefmelkingen in de regio West. Of het lagere gemiddelde vriespunt na de authentieke bemonstering in de regio Noord. Wellicht dat in het laatste geval de proefmelking de veehouders bewust heeft gemaakt omtrent het vriespuntprobleem.

Tabel 5. Verschillen tussen de regio's voor wat betreft de vriespunten van tankmelk voor, tijdens en na de proefmelkingen.

	Noord	Oost	Zuid	West	Totaal
Vooraf	-0.5199	-0.5190	-0.5185	-0.5213	-0.5197
Authentiek	-0.5201	-0.5196	-0.5192	-0.5213	-0.5201
Achteraf	-0.5210	-0.5198	-0.5192	-0.5198	-0.5200

3.2. Resultaten proefbedrijven

De resultaten van de proefbedrijven zijn op verschillende manieren weer te geven. De authentieke en het gemiddelde originele vriespunten zijn weergegeven in tabel 6.

De invloed van het bewaren van de melk op het vriespunt van n melkmaal is weer gegeven in tabel 7.

Tabel 6. Resultaten onderzoek op 10 proefbedrijven. Originale en authentieke vriespunten van vier keer bemonsteren in n jaar. Een avond- en een ochtendmelkmaal zijn bemonsterd.

Soort monster	n	Gemiddelde vriespunt ($^{\circ}\text{C}$)	Standaard-afwijking ($^{\circ}\text{C}$)
Originale avondmelk	40	-0.5257	0.0049
Originale morgenmelk	40	-0.5219	0.0046
Originale melk gem.	40	-0.5237	0.0040
Authentieke melk	39	-0.5198	0.0052
Vershil			0.0039

Tabel 7. Vriespunten van n melkmaal tankmelk op proefbedrijven tijdens proefmelkingen voor en na een nacht bewaren.

Soort monster	n	Gemiddelde vriespunt ($^{\circ}\text{C}$)	Standaard-afwijking ($^{\circ}\text{C}$)
Tank avondmelk	40	-0.5229	0.0054
Tank ochtend	40	-0.5203	0.0060
Vershil			0.0026

Een nacht bewaren van de melk geeft een verslechtering van het vriespunt met 2.6 milligraad C gemiddeld. Dit zou gedeeltelijk veroorzaakt kunnen worden door koolzuurverliezen en eventuele condensvorming. Voor ongeveer de helft van de melk waarvan het authentieke vriespunt is bepaald, geldt dus het verschil als in tabel 7. Het verschil van 2.6 milligraad C is groter dan het verschil dat gevonden is tijdens het vorige FNZ-onderzoek (0.0015°C). Van het verschil tussen authentiek en origineel zou dus ongeveer 1.3

milligraad C toegeschreven kunnen worden aan bewaareffekten. Blijft over 3.2 min 1.3 is 2.6 milligraad C verschil tussen authentiek en origineel, die dan toegeschreven kunnen worden aan onvermijdelijke waterbijmenging. Dit zou dan globaal overeenkomen met ruim 0.4% waterbijmenging.

Een overzicht van alle resultaten is gegeven in tabel 8.

De verschillen tussen de monsters die voor en na de proefmelking zijn genomen zijn groter dan die van de praktijkbedrijven. In het algemeen waren de melkwinningsinstallaties op de proefbedrijven groter dan op de praktijkbedrijven met in de meeste gevallen melkmeters en melkmeetglazen.

Het vriespunt van de eerste melk uit de installatie gaf de grootste spreiding, maar dit is ook verklaarbaar omdat het tijdstip van monsternamen en de hoeveelheid water in de installatie een grote rol spelen.

De overige standaardafwijkingen zijn ongeveer van dezelfde ordegrrootte.

Het vriespunt van de authentieke melk was iets hoger (minder gunstig) dan dat op de praktijkbedrijven.

Tabel 8. Overzicht van de gegevens van het vriespuntonderzoek op proefbedrijven.

Soort monster	n	Gemiddelde vriespunt ($^{\circ}\text{C}$)	Standaardafwijking ($^{\circ}\text{C}$)
Vooraf	40	-0.5191	0.0061
Eerste melk	40	-0.5057	0.0233
Originele avondmelk	40	-0.5257	0.0049
Tank avondmelk	40	-0.5229	0.0054
Tank ochtend	40	-0.5203	0.0060
Originele morgenmelk	40	-0.5219	0.0046
Authentieke melk	39	-0.5198	0.0052
Originele melk gem.	40	-0.5237	0.0040
Achteraf	38	-0.5186	0.0064

4. DISCUSSIE

4.1 Algemeen

De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat het gemiddelde vriespunt van Nederlandse boerderijmelk op de EG-norm ligt. En dat terwijl onder supervisie gemolken is.

Het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de authentieke vriespunten ligt tussen -0.5309 en -0.5095 °C. Dit betekent dat een vriespunt kan voorkomen dat boven de EG-norm ligt, zonder dat aangetoond kan worden dat er water toegevoegd is.

4.2 Vergelijking met FNZ-onderzoek

Voor een vergelijking (1) zijn de resultaten weergegeven in tabel 9.

Op grond van het aantal onderzochte monsters is het misschien niet terecht om de originele vriespunten met elkaar te vergelijken, maar voor de volledigheid staan ze toch vermeld.

Het verschil in authentieke vriespunten is groter dan in originele vriespunten. Dit zou dan kunnen betekenen dat er relatief meer water in de installaties aanwezig is geweest. Maar in 3.2. wordt een waterbijmenging van 0.4 % berekend uit de resultaten van het onderzoek op proefbedrijven en dat is vergelijkbaar met wat in het FNZ-onderzoek bepaald is. Of bewaareffekten een grotere rol zijn gaan spelen is niet duidelijk.

De standaardafwijking van dit onderzoek is groter dan van het FNZ-onderzoek (1), zodat het betrouwbaarheidsinterval groter wordt.

Tabel 9. Vergelijking van de authentieke en originele vriespunten van tankmelkmonsters van het FNZ-onderzoek en dit onderzoek.

Onderzoek	n	Vriespunt (°C)	Standaardafwijking (°C)
1978/79			
Authentiek	255	-0.5230	0.0040
Origineel	255	-0.5254	0.0040
1987/88			
Authentiek	194	-0.5201	0.0053
Origineel	40	-0.5237	0.0040
Verschil			
Authentiek		0.0019	
Origineel		0.0017	

4.2 Gegevens andere landen

Het gemiddelde vriespunt van -0.520°C is ook gevonden door Mitchell (3), terwijl Buchberger (4) een gemiddelde van -0.526°C constateerde. In andere minder recente onderzoeken zijn lagere gemiddelden gevonden (5), evenals bij het FNZ-onderzoek (1).

Bij de resultaten van Buchberger dient wellicht opgemerkt te worden dat in Duitsland met andere vriespuntsapparatuur gewerkt wordt. Eventuele verschillen in niveau dienen nog onderzocht te worden, maar er bestaan ideeën over mogelijke verschillen.

In de literatuur (5) worden waterbismengingen berekend tot 0.5 % bij onder GMP-omstandigheden gewonnen melk. Ook de huidige resultaten vallen hier binnen.

Opvallend is dat in Duitsland(4) en bij dit onderzoek de avondmelk een lager vriespunt heeft dan een mengsel van avond- en morgenmelk. In Australië(3) is dit verschil net andersom; 's avonds hoger dan van het mengsel van avond- en morgenmelk.

5. CONCLUSIES

Het gemiddelde vriespunt van authentieke tankmelk is vastgesteld op -0.5201°C en is vergeleken met vorig onderzoek 2.9 milligraad C slechter of gestegen. Dit gemiddelde ligt op de EG-eis voor Warmtebehandelde Melk en de spreiding is normaal verdeeld. De vriespuntsbepaling is bedoeld om waterbijmenging (opzettelijk of niet) op te kunnen sporen. Dit doel wordt niet bereikt met het invoeren van de norm van de EG-richtlijn voor Warmtebehandelde Melk.

LITERATUUR

1. Vriespunt van Melk.
Rapport van de werkgroep onvermijdelijke watervermenging. 1979. Nr. 30 van de verslagenreeks van de Koninklijke Nederlandse Zuivelbond FNZ.
2. NEN 3463 Bepaling van het vriespunt met een thermistorcryoscoop.
3. Mitchell, G.E., Studies on the freezing point of milk produced in South-East Queensland. Australian Journal of Dairy Technology. June/September 1986. 57-62.
4. Buchberger, J., Untersuchungen zum Gefrierpunkt der Milch. I. Teil: Rohmilch. Deutsche Molkerei Zeitung. 1986 244-252.
5. Consulentenschap voor Melkwinning, Melkhygiëne en Boerenkaasbereiding. Vriespunt van Melk. Nota, augustus 1987.

ACTUELE RAPPORTEN + JAAR VAN UITGAVE

Nr		Prijs
81	Schapenhouderij; bedrijfssituaties, prijsverhoudingen en arbeidsbehoefte. Resultaten van een lineaire programmering. 1982	uitverkocht
82	Vleesstieren in geïsoleerde en ongeïsoleerde stallen. Onderzoek op de Vlierd 1976-1980 Groei - Voederverbruik - Slachtkwaliteit. 1981	7,50
83	Voersystemen in de melkveehouderij. 1982	7,50
84	Snijmaïs en/of graskuil in rantsoenen voor vleesstieren. 1982	7,50
85	De computer op het melkveebedrijf, een economisch-technische oriëntatie. 1982	uitverkocht
86	Bronstinductie bij schapen. 1983	7,50
87	Het inkuilen van persulp. 1982	7,50
88	Sporen van boterzuurbacteriën in kuilvoer. 1983	10,00
89	Drie keer per dag melken. 1983	10,00
90	Invloed van berijden op productie en persistentie van grassoorten. 1983	10,00
91	Zomerstalvoeding op een melkveebedrijf. 1983	12,50
92	Conservering en bewaring van eiwitrijke aardappelvezels. 1984	10,00
93	Het vergisten van rundveemest in een propstroom biogasinstallatie. 1984	25,00
94	Graslandgebruikssystemen op het gezinsbedrijf. 1984	25,00
95	Diepe grondbewerking op veengrasland met schalterlaag. 1984	10,00
96	Rendabiliteit van beregening op melkveebedrijven en waterbehoefte van de Gelderse Landbouwgronden. Basisrapport nr. 4. Rendabiliteit van beregening op gezinsbedrijven. 1984	25,00
97	Opname van engels raaigras, rietzwenkgras, en italiaans raaigras door melkvee. 1984	12,50
98	Het dikbilfenomeen bij het rund. Literatuuroverzicht met commentaar. 1985	25,00
99	Opbrengst en opname van gras bij verschillende mengsels en zaaizaadhoeveelheden. 1985	25,00
100	Strooisels in de paardenhouderij en arbeidsverbruik bij instrooien en uitmesten. 1986	25,00
101	Productie en voederwaarde van gras bij gebruiks- en bemestingsbeperkingen voor natuurbeheer. 1986	45,00
102	Invloed van de afkalftdatum op de voedervoorziening van melkvee. Berekningen in het kader van een studie naar de bedrijfseconomische gevolgen van verschillende afkalftdata. 1986	25,00
103	Stikstofwerking van geïnjecteerde runderdrijtmest op grasland. 1987	25,00
104	Invloed verhoogd grasaanbod op melkproductie, ruwvoeropname en grasland-opbrengst. 1987	15,00
105	Het groeiverloop van gras gedurende het seizoen. 1987	25,00
106	Effect van monensin op coccidiose bij lammeren. 1987	25,00
107	De invloed van de zwaarte van een snede op de hergroei van gras. 1987	25,00
108	Oogst en conservering van luzerne. 1987	15,00
109	De nawerking van eerder gegeven stikstof. 1989	25,00
110	Invloed stikstofbemesting en zwaarte, voorgaande snede op hergroei van gras. 1987	15,00
111	Melkveehouderij en milieu. 1988	17,50
112	Energiebewuste bedrijfsvoering op een melkveebedrijf. 1988	25,00
113	Vorstschade in grasland. 1988	25,00
114	Grasproductie en benutting bij de beweidingssystemen O4 en B4. 1989	25,00
115	Bodem, vegetatie, productie en graskwaliteit van grasland met beheersbeperkingen. 1989	25,00
116	Simulatie van voeding en groei van jongvee. Toelichting op een computerprogramma. 1989	25,00
117	Verdeling van toevoegmiddelen bij het inkuilen van gras. 1989	25,00
118	Effect van verschillende oogstmachines en melasse op de kwaliteit van slecht voorgedroogd kuilvoer. 1989	25,00
119	Invloed van toevoegmiddelen op de kwaliteit van slecht voorgedroogd kuilvoer. 1989	25,00
120	Korrelkneuzen bij de oogst van snijmaïs. 1989	25,00
121	Invloed van het toevoegen van melasse aan gras. 1989	25,00
122	Het schaapmodel. 1989	25,00
123	Bemonstering, kwaliteit en voederwaardering van graskuil. 1990	25,00
124	Grasproductie en -benutting bij de beweidingssystemen B4 en B4+4. 1990	25,00
125	Opname van diploid en tetraploid in Engels raaigras. 1990	25,00
126	Bedrijfsmodel voor veenweidegebieden met verweving van natuur- en veehoudersbelangen. 1990	25,00
127	Graslandgebruik, bemesting en voedervoorziening op bedrijven met beheersbeperkingen. 1990	25,00
128	Continuugebruik van Italiaans raaigras in vergelijking met MK1-mengsel op komklei. 1990	25,00

Rapporten zijn verkrijgbaar door overmaking van het betreffende bedrag op Postbank nr. 2307421 van het PR te Lelystad met vermelding van het nummer van het rapport.