



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **315141**

(13) B1

(51) Int Cl⁷

A 23 L 1/03, 3/46, A 23 C 9/123,
C 12 N 1/04

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19991135	(86) Int. inng. dag og	
(22) Inng. dag	1999.03.09	søknadsnummer	1997.09.03, PCT/EP97/04922
(24) Løpedag	1997.09.03	(85) Videreføringsdag	1999.03.09
(41) Alm. tilgj.	1999.03.09	(30) Prioritet	1996.09.10, EP, 96202517
(45) Meddelt dato	2003.07.21		
(83) Mikroorganisme deponert:	CNCM nr. CNCM I-1225		
(71) Patenthaver	Société des Produits Nestlé SA, Case postale 353, CH-1800 Vevey, CH		
(72) Oppfinner	Niklaus Meister, CH-3506 Gross Höchstetten, CH		
	Andreas Sutter, CH-1066 Epalinges, CH		
	Martin Vikas, CH-3510 Konolfingen, CH		
(74) Fullmektig	Zacco Norway AS, 0106 Oslo		

(54) Benevnelse **Fremgangsmåte for tørking av en næringsmiddelsammensetning**

(56) Anførte publikasjoner US 2127524, SE B 374996

(57) Sammendrag

Fremgangsmåte for tørking av en næringsmiddelsammensetning hvori en næringsmiddelsammensetning og en probiotisk melkesyrebakteriekultur følsom for oksygen, blir sprayet samtidig under en strøm av varm luft og en dehydrert næringsmiddelsammensetning inneholdende levende probiotiske melkesyrebakterier gjenvinnes. De probiotiske melkesyrebakteriene er bakterier som er i stand til å feste seg til humane tarmceller, for hovedsakelig å utelukke patogene bakterier på humane tarmceller og for immunmodulering i den humane kroppen.

Gjenstand for foreliggende oppfinnelse er en fremgangsmåte for tørking av en næringsmiddelsammensetning omfattende levende melkesyrebakterier.

For å tørke melkesyrebakterier må industrien ha tilgjengelig fremgangsmåter som er lette å anvende og som er økonomiske. Spraytørking består generelt av spraying av en melkesyrebakteriesuspensjon i en beholder og under en strøm av varm luft, idet beholderen omfatter et varmluftinnløp, et utløp for å slippe ut luften og et utløp for gjenvinning av pulveret med tørkede melkesyrebakterier for å oppnå denne virkningen.

US 3.897.307 (Porubcan et al.) beskriver også en fremgangsmåte for fremstilling av en dehydrert næringsmiddelsammensetning som inneholder melk, innbefattende levende melkesyrebakterier. Ved denne fremgangsmåten fermenteres melken ved at melkesyrebakterier, askorbinsyre og natriumglutamat blir tilsatt dertil og den fermenterte melken blir deretter spraytørket under en strøm av varm luft. Andre fremgangsmåter for fremstilling av spraytørkede fermenterte sammensetninger som inneholder melk, blir også beskrevet i f.eks. US 3.985.901 (C. G. Barberan), IE65390 (Charleville Research Ltd.), SU724113 (Kiev Bacterial Prep.) og SU 1.097.253 (Protsishin et al.).

NL 7.413.373 (DSO Pharmachim) beskriver fremstillingen av en soyabønne-basert næringsmiddelsammensetning innbefattende levende melkesyrebakterier, hvor den nevnte sammensetningen blir spraytørket under en strøm av varm luft.

Likeledes beskriver J73008830 (Tokyo Yakult Seizo) fremstillingen av næringsmiddel-sammensetninger basert på tomat eller soyabønne innbefattende levende bakterier eller gjær, de nevnte sammensetningene blir spraytørket under en strøm av varmluft.

Når en kultur av melkesyrebakterier spraytørkes, blir den sprayede kulturen generelt utsatt for en strøm av varm luft som har en temperatur av størrelsesorden 100°C til 180°C, avhengig av innretningene. Ikke desto mindre medfører tørketemperaturen et par problemer. US 3.985.901 (C.G. Barberan) viser at en tørketemperatur av størrelsesorden 180°C til 300°C virkelig er i stand til å drepe alle de levende organismene. Disse observasjonene ble også bekreftet i EP298605 (Unilever: side 2, linjene 43-48) og EP63438 (Scottish Milk Marke: side 1, linjene 14-21).

For å overvinne den ødeleggende innflytelsen til tørketemperaturen, blir kulturen med melkesyrebakterier generelt blandet med beskyttende midler som f.eks. vitaminer, aminosyrer, proteiner, sukker og/eller fett. Temperaturinnflytelsen forblir uheldigvis

fremdeles dominerende. Kun de melkesyrebakteriene som er naturlig resistente mot høye temperaturer overlever en spraytørring tilstrekkelig til å gjøre fremgangsmåten økonomisk attraktiv.

5 Det foreligger en annen måte å gå frem på som består i samtidig spraytørring av to strømmer, på den ene siden strømmen av næringsmiddelsammensetning og på den andre siden den probiotiske melkesyrestrømmen. Dette gjelder begge de to patentskriftene US 2 127 524 og SE 374996. Ifølge disse dokumentene overskrider luftinnløpstemperaturen aldri 100°C, slik at det her ikke foreligger noen problem med overlevelse av de tilstede-
10 værende bakteriene.

Oppfinnelsen har til hensikt å overvinne ulempene til tidligere teknikk, idet en fremgangsmåte for tørring av melkesyrebakterier tilveiebringes, som er spesielt velegnet for overlevelsen av probiotiske melkesyrebakterier som ytterligere er kjent for
15 å være spesielt følsomme for oksygen og/eller varme.

Foreliggende oppfinnelse vedrører følgelig en fremgangsmåte for tørring av en næringsmiddelsammensetning, hvorved en næringsmiddelsammensetning og en kultur av en probiotiske melkesyrebakterie som er følsom for oksygen sprayes samtidig
20 gjennom forskjellige dyser inn i den samme beholderen under en strøm av varm luft og en dehydrert næringsmiddelsammensetning inneholdende levende probiotiske melkesyrebakterier utvinnes. Fremgangsmåten er kjennetegnet ved at kulturen av melkesyrebakterier og næringsmiddelsammensetningen sprayes i en spraytørke-innretning med minst to dyser som har en innløpstemperatur for oppvarmet luft på
25 mellom 100°C og 400°C, og en luftutløpstemperatur mellom 40°C og 90°C, idet oppholdstiden for melkesyrebakteriene i innretningen justeres slik at det oppnås minst 1% overlevelse av melkesyrebakteriene etter tørring, hvor de probiotiske melkesyrebakteriene velges fra følgende gruppe av species

30 Lactococcus lactis,
Streptococcus thermophilus,
gruppen av acidofile bakterier,
Lactobacillus brevis,
Lactobacillus fermentum,
35 Lactobacillus plantarum,
Lactobacillus helveticus,
Lactobacillus casei,

Lactobacillus delbruckii,
bifidobakteriene og
Leuconostoc mesenteroides.

- 5 Overraskende er det oppdaget at overlevelsen til melkesyrebakteriene blir vesentlig forbedret når en melkesyrebakteriekultur og en annen næringsmiddelsammensetning spraytørkes samtidig, i den samme beholderen.

Videre har det blitt observert at tilfredsstillende overlevelse av melkesyrebakterier kan
10 oppnås når en melkesyrebakteriekultur og en næringsmiddelsammensetning blir tørket samtidig i en spraytørkeinnretning som har en luft-innløpstemperatur høyere enn 200 - 300°C. Det har faktisk blitt observert at avhengig av residens tiden til dråpene i tørkeinnretningen, kan den indre temperaturen til dråpene ikke overstige 40 - 70°C på grunn av avkjølingen forårsaket av fordampningen av vann.

15

For å utføre foreliggende fremgangsmåte fremstilles en kultur med en eller flere arter av probiotiske melkesyrebakterier. Fagmannen er i stand til å utvelge det kulturmediet som er best egnet for veksten av disse melkesyrebakteriene.

- 20 Disse probiotiske melkesyrebakteriene velges f.eks. fra arten *Lactococcus lactis*, spesielt *L. lactis* subsp. *cremoris* og *L. lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*; *Streptococcus thermophilus*; gruppen av acidofile bakterier bestående av *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus crispatus*, *Lactobacillus amylovorus*, *Lactobacillus gallinarum*, *Lactobacillus gasseri* og *Lactobacillus johnsonii*; *Lactobacillus brevis*; *Lactobacillus fermentum*;
25 *Lactobacillus plantarum*; *Lactobacillus helveticus*; *Lactobacillus casei* spesielt *L. casei* subsp. *casei* og *L. casei* subsp. *ramnosus*; *Lactobacillus delbruckii* spesielt *L. delbruckii* subsp. *lactis* og *L. delbruckii* subsp. *bulgaricus*; bifidobakteriene spesielt *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium longum*; og til slutt *Leuconostoc mesenteroides*, spesielt *L. mesenteroides* subsp. *cremoris* (Bergey's
30 *Manual of Systematic Bacteriology*, Vol. 2, 1986; Fujisawa et al., *Int. Syst. Bact.* 42, 487-491, 1992).

- Disse probiotiske melkesyrebakteriene burde imidlertid ha de følgende egenskapene, spesielt evnen til å feste seg til humane tarmceller, for å utelukke patogene bakterier på
35 humane tarmceller, og/eller for å fungere i det humane immunsystemet for å la det reagere sterkere mot eksternt angrep (immunmodulatorisk kapasitet), f.eks. ved økning av fagocytosekapasitetene til granulocytene avledet fra humant blod (*J. of Dairy*

Science, 78, 491-197, 1995; immunmodulatorisk kapasitet til stammen La-1 som har blitt deponert i henhold til Budapestavtalen ved "Collection Nationale de Culture de Microorganisme (CNCM), 25 rue due docteur Roux, 75724 Paris", der den ble tildelt deponeringsnummeret CNCM I-1225).

5

Som eksempel kan den probiotiske stammen *Lactobacillus acidophilus* CNCM I-1225 beskrevet i EP577904 anvendes. Denne stammen ble nylig reklassifisert under *Lactobacillus johnsonii* stammen, ifølge den nye klassifikasjonen, foreslått av Fujisawa et al., som nå er autorativ med hensyn til taksonomi av acidofile lactobacilli (Int. J. Syst. Bact., 42, 487-791, 1992). Andre probiotiske bakterier er også tilgjengelige, som f.eks. de beskrevet i EP199535 (Gorbach et al.), US 5,296,221 (Mitsuoka et al.), US556785 (Institut Pasteur) eller US 5,591,428 (Probi AB).

Melkesyrebakteriekulturen kan omfatte minst ett beskyttende kjemisk middel, før eller etter fermentering, kjent for å forbedre overlevelsen av melkesyrebakterier under tørking og/eller konservering av pulveret. Fagmannen har rikelig litteratur på disse beskyttende midlene tilgjengelig. De beskyttende midlene med denne virkningen blir beskrevet i patentene US 3,897,307, US 4,332,790, J73008830, J57047443, J02086766, J02086767, J02086768, J02086769, J02086770, SU724113, SU 1,097,253, SU 1,227,145, SU 1,292,706 og SU 1,581,257. Som veiledning kan disse beskyttende virkemidlene være f.eks. vitaminer som askorbinsyre, aminosyrer eller deres salter som f.eks. lysin, cystein, glycin og natriumglutamat, proteiner eller proteinhydrolysater som kan oppnås fra melk eller soyabønne, sukker som f.eks. laktose, trehalose, sakkarose, dekstrin og malto-dekstrin, fett i spesielt smørfett (smørølje), palmefett, jordnøttfett, kakaoft, rapsfrøfett eller soyabønnefett. Disse beskyttende virkemidlene kan til slutt tilsettes til kulturen i en mengde på f.eks. 0,1 til 80 vekt-%.

Minst 80 vekt-% av én av næringsmiddelsammensetningene beskrevet i det følgende, kan tilsettes til melkesyrebakteriekulturen. For enkelthets skyld, vil det bli ansett at denne blandingen alltid angir melkesyrebakteriekulturen. Det bør imidlertid bemerkes at de beste overlevelsene oppnådd etter tørking generelt er forbundet med tilstedeværelsen av høy celledensitet i kulturen. Melkesyrebakteriekulturen inneholder følgelig foretrukket minst 10^7 levende cellekolonier pr. gram eller cfu/g (cfu er forkortelsen for "kolonidannende enhet"). Det kan også velges å konsentrere denne kulturen, ved f.eks. sentrifugering, for å øke dens levende celledensitet opp til minst 10^8 cfu/g, foretrukket 10^8 - 10^{11} cfu/g.

35

Næringsmiddelsammensetningen som blir sprayet samtidig med kulturen av melkesyrebakterier, er fortrinnsvis en flytende sammensetning hvorav minst en av komponentene blir valgt fra gruppen bestående av f.eks. melk, kjøtt, fisk, en frukt og en grønnsak.

- 5 Næringsmiddelsammensetningen blir fortrinnsvis konsentrert før den blir sprayet, til et vanninnhold på minst 70 vekt-%.

Denne næringsmiddelsammensetningen kan derfor innbefatte en findelt del, kokt eller rå, oppnådd fra f.eks. en spiselig grønnsak, enten denne er f.eks. frø, rot, rotknoll, stengel, blad, blomst eller frukt. Blant de foretrukne grønnsakene kan det f.eks. fremheves: blad, spesielt purre, asparges, fennikel og kål; stengel, spesielt rabarbra og brokkoli; frø som f.eks. kakao, ert, soyabønne eller oppnådd fra kornsorter; noen røtter, spesielt gulrot, løk, reddik, selleri og bete; rotknoll, spesielt kassava og potet; og frukter, spesielt tomat, zucchini, aubergin, banan, eple, aprikos, melon, vannmelon, pære, plomme, fersken, kirsebær, kiwifrukt, sandtornbær, ekte mistel og mirabelle plomme. Det kan f.eks. også anvendes planter som høyere spiselig sopp, spesielt *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Boletus edulis* eller *Lentinus edodes*.

Denne næringsmiddelsammensetningen kan også omfatte en findelt del, kokt eller rå, oppnådd fra et dyr, enten det er f.eks. melk, egg, kjøtt, fisk og/eller en fraksjon derav, spesielt en proteinfraksjon og/eller et hydrolysat av disse proteinene. Denne næringsmiddelsammensetningen kan således være f.eks. en hydrolysert og hypoallergenisk kumelk som er tilpasset til Europeisk Direktiv 96/4/EC (Official Journal of the European Communities, No. OJ L49/12, 1996).

25 For å utføre denne fremgangsmåten kan f.eks. en del av en melkesyrebakteriekultur bli tørket samtidig med minst en del av en næringsmiddelsammensetning, spesielt 1 - 1000 deler, idet de nevnte delene beregnes i tørr tilstand.

30 Spraytørkeinnretningene som tradisjonelt anvendes ved den industrielle fremstillingen av et melke- eller kaffepulver, kan være spesielt velegnet for behovene ved foreliggende oppfinnelse (se Jensen J.D., Food technology, juni, 60-71, 1975). Som eksempel kan spraytørkeinnretningen beskrevet i IE65390 (Charleville Res. LTD) og US 4,702,799 (Nestlé) lett tilpasses.

35 I drift har disse innretningene fortrinnsvis en sone med meget høy temperatur (100 - 400°C) ved enden av minst en av spraydysene, det er mulig for den nevnte sonen å

fremstille opp til 50% av volumet til beholderen, foretrukket 0,1% til 20%, resten av innretningen har en lavere temperatur, hvilket kan nå f.eks. utløpstemperaturen for luft. Innretningen beskrevet i US 3,065,076 (Nestlé) oppfyller spesielt disse behovene.

- 5 Dersom den oppvarmede luftinnløpstemperaturen er høyere enn 200°C, har disse innretningene, også i drift, fortrinnsvis et sekundært luftinnløp. Den sekundære luftinnløpstemperaturen velges for å justere lufttemperaturen ved utløpet til innretningen. Det sekundære luftinnløpet kan f.eks. begynne seg i nærheten av det oppvarmede luftinnløpet definert ovenfor.

10

- For å utføre foreliggende oppfinnelse, burde minst en spraydyse tilveiebringes pr. sammensetning. Posisjonen til spraydysen er ikke kritisk i drift. Således er det mulig å f.eks. spraye kulturen og næringsmiddelsammensetningen i sonen med svært høy temperatur. Det er f.eks. også mulig å spraye næringsmiddelsammensetningen i sonen
15 med svært høy temperatur, og samtidig spraye kulturen i en sone som har en lavere temperatur.

- I realiteten består oppfinnelsen også av det egnede valget av residenstiden til melkesyrebakteriene i tørkeinnretningen. De sprayede dråpene ankommer fortrinnsvis i en
20 tørr form i nærheten av utløpet til innretningen, det vil f.eks. si ved det punktet hvor utløpstemperaturen er 40 - 90°C. Denne residenstiden kan innstilles ved hjelp av forskjellige parametre som regulerer en spraytørkeinnretning, som f.eks. trykket for spraying av dråpene, trykket til strømmen av varm luft og/eller distansen som dråpene må overvinne i tørkekammeret. Det er ikke mulig å gi nøyaktige verdier for hver
25 parameter involvert i innstilling av residenstiden siden disse parametrene og deres tilknyttede verdier avhenger av den anvendte typen av spraytørkeinnretning. Som veiledning kan trykket påført ved enden av dysene som sprayer kulturen eller næringsmiddelsammensetningen være mellom 5 - 250 bar og varmlufttrykket ved innløpet av innretningen kan være mellom 100 og 200 mbar. For således å forenkle definisjonen av
30 denne innstillingen av residenstiden til kulturen ifølge oppfinnelsen, vil det bli godtatt at denne tiden er i overensstemmelse med foreliggende oppfinnelse dersom overlevelseshastigheten til bakteriene som akkurat har blitt tørket, er minst 1%, fagmannen er bestemt i stand til å utvelge egnede driftsparametre for å oppnå dette resultatet.

- 35 Residenstiden til kulturen i tørkeinnretningen blir fortrinnsvis innstilt for også å oppnå et pulver som har en vannaktivitet ("water activity") (Aw) ved 25°C på mellom 0,05 og

0,5. De beste overlevelsesratene etter tørking og under konservering er bestemt oppnådd av et pulver som har vannaktivitet (A_w) i dette området.

De beste overlevelsesratene etter tørking og under konservering er likeledes oppnådd når tørkeinnretningen har minst en av de følgende betingelsene, dvs., en innløps-
5 temperatur på 250 - 400°C, en utløpstemperatur på 50 - 75°C, og en kultur-residenstid innstilt for å oppnå minst 10% overlevelse etter tørking.

Andre parametere kan også påvirke overlevelsen av melkesyrebakteriene. Den relative
10 fuktigheten til luften ved utløpet av tørkeinnretningen kan således være av størrelsesorden 10 - 40%, foretrukket 20 - 40%. Til melkesyrebakteriekulturen kan det f.eks. før spraydysen innføres en inert gass som kan anvendes ved næringsmiddelfremgangsmåter, spesielt CO₂, nitrogen, argon, helium, alene eller i en blanding.

15 Foreliggende fremgangsmåte kan således tilveiebringe et næringsmiddelpulver som er lett dispergerbart, som har en densitet i størrelsesordenen 200 - 1000 g/l, som har en A_w ved 25°C av størrelsesordenen 0,05 - 0,5, som har 1 til 10⁹ cfu/g og som viser minst 10% overlevelse av probiotiske melkesyrebakterier pr. år ved 20°C. Dette næringsmiddelpulveret kan konserveres i flere måneder ved en temperatur på mellom -20°C til
20 40°C. Det kan selges som fast næringsmiddel som kan rehydreres og konsumeres direkte. Det kan f.eks. også anvendes som bestanddel i en mer kompleks næringsmiddelsammensetning.

Foreliggende oppfinnelse blir beskrevet mer detaljert nedenfor ved hjelp av den
25 følgende ytterligere beskrivelsen som henviser til eksempler på tørking av melkesyrebakterie- og gjærkulturer. Prosentangivelser blir uttrykt ved vekt med mindre annet er angitt.

Sammenlikningseksempel

30

Foreliggende eksempel er utformet for å vise at sprayingen av en næringsmiddelsammensetning innbefattende minst 25 vekt-% av en probiotisk melkesyrebakteriekultur gir færre tilfredsstillende overlevelsesrater enn de oppnådd i Eksempelene 1 til 3 når en probiotisk bakteriekultur og en næringsmiddelsammensetning blir sprayet samtidig.

35

For dette formålet blir 3% av en fersk forkultur i et MRS medium av *Lactobacillus johnsonii* CNCM I-1225 stammen blandet med sterilt MSK medium innbefattende 10%

rekonstituert pulverisert skummet melk, 0,1% kommersielt gjærekstrakt, 0,5% pepton og 0,1% Tween 80, deretter blir det fermentert i 8 timer ved 40°C, uten blanding.

- En storskala kultur av denne stammen blir deretter fremstilt ved fermentering av et medium innbefattende 3% laktose, 0,5% av et kommersielt gjærekstrakt, 0,1% hydrolysert myse, 0,5% pepton og 0,1% Tween 80, med 3% av den ovennevnte fermenterte blandingen, ved 40°C, inntil en pH på 5,5 blir oppnådd med blanding ved 30 omdreining pr. minutt og under en CO₂ atmosfære. Fermenteringen av blandingen ved pH 5,5 fortsettes i et par timer ved kontrollerte tilsetninger av en alkalisk base.
- Kulturen avkjøles til 15 - 20°C, for å oppnå ca. 10% tørrstoff og 10¹⁰ cfu/g, blir den konsentrert ved sentrifugering, deretter suppleres den med 2 vekt-% askorbinsyre, 1,25 vekt-% natriumglutamat og 300 vekt-% konsentrert melk som har 50 vekt-% tørrstoff.

- Kulturen blir spraytørket med driftsbetingelsene beskrevet i Tabell 1 nedenfor og i en innretning tilpasset fra den beskrevet i Figur 1.c til US 3,065,076. Den eneste forskjellen er at ingen agglomereringsinnretning anvendes; pulveret som gikk inn i støvgjenvinningsinnretningen festet til tørkeren, blir resirkulert i beholderen; sekundær luft som har en temperatur på 18 - 30°C (avhengig av romtemperaturen) blir injisert i nærheten av det oppvarmede luftinnløpet ved hjelp av en enkel åpning i beholderen til det eksterne mediet, og CO₂ og/eller nitrogen blir injisert inn i kulturen rett før det sprayes. Etter spraying gjenvinnes pulveret på et fluidisert sjikt som går gjennom tre kammer, idet de to første kamrene tjener til å tørke pulveret videre ved temperaturer på 60 - 90°C og idet det siste kammeret tjener til å avkjøle pulveret til ca. 30°C. Til slutt blir antallet kolonier med melkesyrebakterier som overlevde tørkingen fastsatt.
- Resultatene blir presentert i Tabell 1 nedenfor.

Eksempler 1 - 3

- Melk og en kultur av *Lactobacillus johnsonii* CNCM I-1225 stammen blir spraytørket samtidig. For dette formålet blir en bakteriekultur fremstilt som beskrevet i sammenlikningseksempellet, beskyttende midler blir tilsatt dertil og en del av denne kulturen med bakterier blir kontinuerlig ko-sprayet med ca. 40 - 100 deler av konsentrert melk som har 50% tørrstoff, den nevnte sprayingen blir utført samtidig i innretninger tilpasset fra den beskrevet i Figur 1.c til US 3,065,076.

- Etter spraying gjenvinnes pulveret på et fluidisert sjikt som går gjennom tre kammer, idet de to første kamrene tjener til å tørke pulveret videre ved temperaturer på 60 - 90°C,

og idet det siste kammeret tjener til å avkjøle pulveret til ca. 30°C. Antallet av overlevende bakterier i det dehydrerte næringsmiddelpulveret blir deretter talt, idet det tas hensyn til fortynningen utført med melk. Resultatene blir presentert i Tabell 2 nedenfor. De forskjellige pulvene viser i tillegg svært gode holdbarheter over tid, idet mer enn

5 10% av melkesyrebakteriene virkelig overlever etter lagring ved 20°C i 1 år under en karbondioksidatmosfære. Det kan også bemerkes at Aw'en til disse næringsmiddel-

pulvene ved 25°C alltid er mellom 0,05 og 0,5.

I Eksempel 1 utføres to sprayinger samtidig i innretningen vist i Figur 1.c til US

10 3,065,076, den eneste forskjellen er at ingen agglomereringsinnretning anvendes. Pulveret som gikk inn i støvgjenvinningsinnretningen blir resirkulert i beholderen. Den sekundære luften som har en temperatur på 18 - 30°C (avhengig av romtemperaturen) blir injisert i nærheten av det oppvarmede luftinnløpet ved hjelp av en enkel åpning i beholderen til det eksterne mediet. CO₂ blir injisert inn i kulturen rett før den sprayer,

15 og kulturen og melken blir sprayet samtidig ved hjelp av to dyser hvis ender er anbrakt i beholderen, på nivået til det oppvarmede luftinnløpet (samme posisjon som dyse 14 i Figur 1.c av US 3,065,076). Driftsbetingelsene beskrives i Tabell 1 nedenfor.

I Eksempel 2 - 3 utføres de to sprayingene samtidig i innretningen vist i Figur 1.c av US

20 3,065,076, den eneste forskjellen er at ingen agglomereringsinnretning anvendes, pulveret som gikk inn i støvgjenvinningsinnretningen blir resirkulert i beholderen, innføringen av det resirkulerte pulveret skjer midt på høyden til beholderen; den sekundære luften som har en temperatur på 18 - 30°C (avhengig av romtemperaturen), blir injisert i nærheten av det oppvarmede luftinnløpet ved hjelp av en enkel åpning i

25 beholderen til eksternt medium; melken blir sprayet ved hjelp av en dyse hvis ende er anbrakt i beholderen, på nivået til aksens og til enden av det oppvarmede varmluftinnløpet (samme posisjon som dyse 14 i Figur 1.c av US 3,065,076). Bakteriekulturen blir samtidig sprayet ved hjelp av en dyse hvis ende er anbrakt i beholderen, på nivået til aksens og til enden av det resirkulerte pulverinnløpet. Driftsbetingelser beskrives i

30 Tabell 1 nedenfor.

Tabell 1

Driftsbetingelser	Sammenliknings- eksempel	Eksempel 1	Eksempel 2	Eksempel 3
<u>Bakteriekultur</u>				
Beskyttende virkemidler	*Melk+A+SG	*M+A+T	*M+A+SG	*M+A+T
% Tørrstoff	41,82	31,08	28,79	31,08
pH	6,3	6,15	6,48	6,15
Gass (l/min)	6,5 (CO ₂)	2,5 (CO ₂)	-	-
Strømningshastighet (l/h)	496,3	78	30	53
Spraytrykk (bar)	59	70	8 (dyser med to faser: N ₂)	8 (dyser med to faser: N ₂)
<u>Melk</u>				
% Tørrstoff	-	46,88	46,88	46,88
Strømningshastighet (kg/h)	-	378	556	420
Spraytrykk (bar)	-	30	48	38
Luft ved innløp (°C)	310	309	310	305
Varmlufttrykk (mbar)	190	164	190	160
Luft ved utløp (°C)	65	65	64	65
Fuktighet til luften ved utløp (%)	20,7	20	24,2	20,6
Fuktighet til pulveret (%)	3,3	3,5	3,8	4,0
Pulverutbytte (kg/h)	215	209	280	220
Pulverdensitet (g/l)	440	535	335	320
Cfu/ml før spraying	$1,2 \times 10^{10}$	$4,45 \times 10^9$	$9,63 \times 10^9$	$5,81 \times 10^9$
Cfu/g etter spraying	$5,3 \times 10^6$	6×10^7	$6,5 \times 10^7$	$8,2 \times 10^7$
Tap av levedyktighet (log cfu/g)	3,72	1,42	1,19	1,23
Levedyktighet etter tørking (%)	<0,1	3,8	6,45	5,88

- *Melk + A + SG: 300% konsentrert melk som har 50% tørrstoff + 2% askorbinsyre
+ 1,25% natriumglutamat
- *M + A + SG: 100% konsentrert melk som har 50% tørrstoff + 2% askorbinsyre
+ 1,25% natriumglutamat
- 5 *M + A +T: 100% konsentrert melk som har 50% tørrstoff + 5% askorbinsyre
+ 5% trehalose

Eksempel 4

- 10 En kultur av melkesyrebakterier CNCM I-1225 innbefattende 5% askorbinsyre og 5% trehalose, og en findelt konsentrert tomatjuice som har 50% tørrstoff, blir sprayet samtidig under betingelsene beskrevet i Eksempel 2.

Eksempel 5

- 15 En kultur av melkesyrebakterier CNCM I-1225 innbefattende 5% askorbinsyre og 5% trehalose og en soyabønnebasert vegetabilsk melk som har 50% tørrstoff, blir sprayet samtidig under betingelsene beskrevet i Eksempel 2.

P a t e n t k r a v

1.

Fremgangsmåte for tørking av en næringsmiddelsammensetning, hvorved en
 5 næringsmiddelsammensetning og en kultur av en probiotiske melkesyrebakterie som er
 følsom for oksygen sprayes samtidig gjennom forskjellige dyser inn i den samme
 beholderen under en strøm av varm luft og en dehydrert næringsmiddelsammensetning
 inneholdende levende probiotiske melkesyrebakterier utvinnes, k a r a k -
 t e r i s e r t v e d at kulturen av melkesyrebakterier og nærings-
 10 middelsammensetningen sprayes i en spraytørkeinnretning med minst to dyser som har
 en innløpstemperatur for oppvarmet luft på mellom 100°C og 400°C, og en
 luftutløpstemperatur mellom 40°C og 90°C, idet oppholdstiden for melkesyrebakteriene
 i innretningen justeres slik at det oppnås minst 1% overlevelse av melkesyrebakteriene
 etter tørking, hvor de probiotiske melkesyrebakteriene velges fra følgende gruppe av
 15 species

Lactococcus lactis,
 Streptococcus thermophilus,
 gruppen av acidofile bakterier,
 20 Lactobacillus brevis,
 Lactobacillus fermentum,
 Lactobacillus plantarum,
 Lactobacillus helveticus,
 Lactobacillus casei,
 25 Lactobacillus delbruckii,
 bifidobakteriene og
 Leuconostoc mesenteroides.

2.

30 Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
 1 del av kulturen av melkesyrebakterier og minst 1 del av næringsmiddel-
 sammensetningen sprayes samtidig, idet nevnte deler er beregnet i tørr tilstand.

3.

35 Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
 kulturen konsentreres før den sprayes til minst 10^8 cfu/g.

4.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at næringsmiddelsammensetningen før den sprayes tørkes til et vanninnhold på opptil 70 vekt-%.

5

5.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at oppholdstiden av sammensetningen i tørkeinnretningen justeres slik at det oppnås et pulver som har en A_w ved 25°C på mellom 0,05 og 0,5.

10